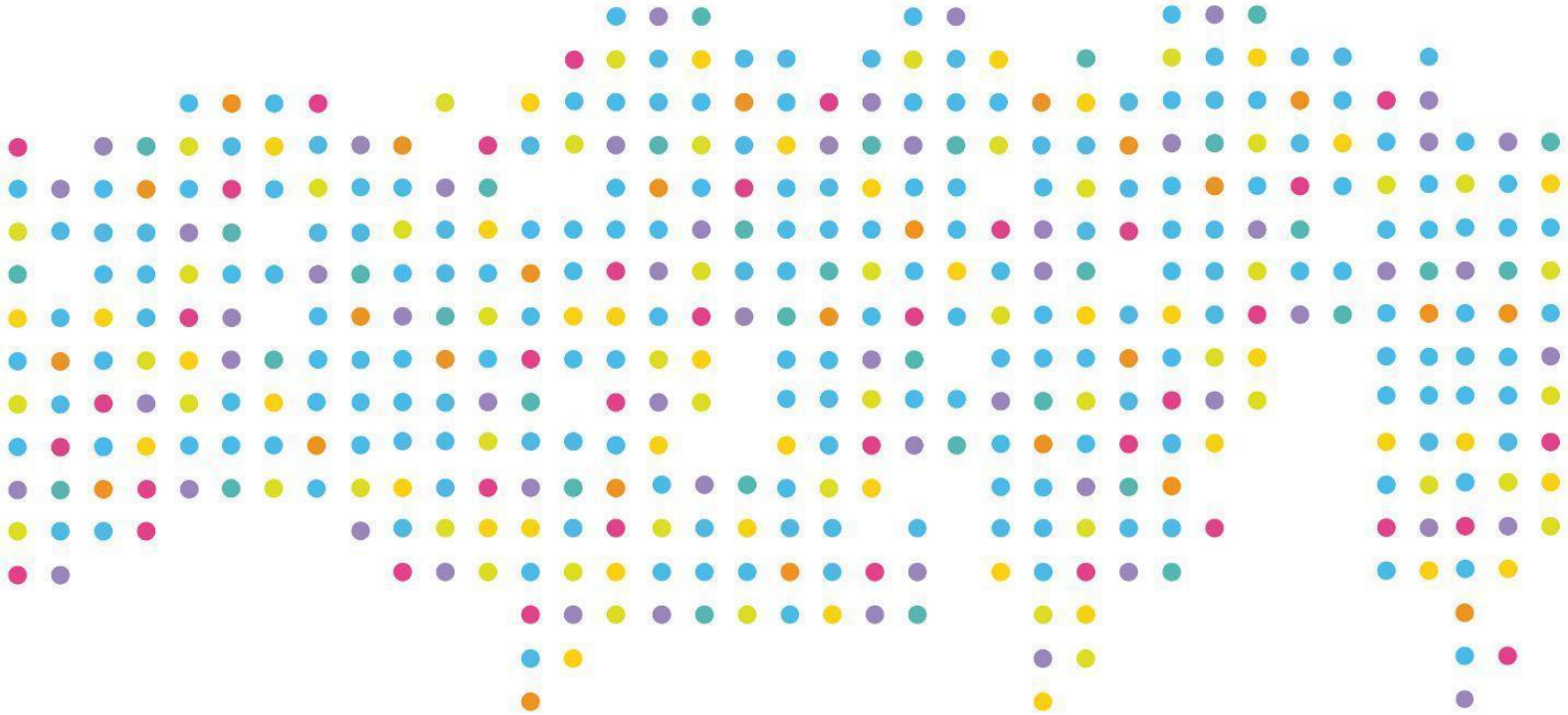
Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa

PNIDE

Estrategias y aportes conceptuales para los encuentros de núcleo. Encuentro 2. Geometría en movimiento. #GeoM



educ.ar portal

conectar igualdad

Ministerio de Educación Argentina

PLAN NACIONAL DE INCLUSIÓN DIGITAL EDUCATIVA. PNIDE - 2023

Estrategias y aportes conceptuales para los Encuentros de Núcleo

Gerencia General
Rubén D’ Audia

Dirección Nacional de Tecnología Educativa
Laura Penacca

Coordinación Pedagógica PNIDE - Conectar Igualdad
Valeria Aranda

Autoría
Prof. Rodolfo Murúa
Prof. Juan Pablo Luna
Prof. Arminda Rosa Quiroga
Prof. Federico Maciejowski
Prof. Valeria Borsani

AÑO 2023

Índice

Fundamentación **3**
Propósitos **5**
Objetivos **5**
Momentos del encuentro **5**
Momento 1 6
Momento 2 11
Momento 3 14
Tarea para el Encuentro de Núcleo 3 16
A modo de cierre **17**
Bibliografía **18**

Fundamentación

En el documento Estrategias y aportes conceptuales para los Encuentros de Núcleo. Encuentro 1. Geometría en Movimiento (GeoM). Se explicitan los criterios por los cuales, desde el PNIDE, se prioriza un trabajo en torno a la geometría. Allí se propone un recorrido que permite establecer un diálogo entre una geometría "ostensiva" –con el foco puesto en la observación, en la manipulación de los instrumentos geométricos y en validaciones empíricas que se apoyan en lo que se ve y en lo que se dibuja– y una geometría más deductiva, donde lo central es el estudio de las figuras y sus propiedades. Una propuesta de enseñanza en la que se promueva este diálogo posibilita un trabajo con el razonamiento deductivo en un momento temprano de la escolaridad. En particular, la tarea de construir una figura a partir de ciertos datos iniciales permite poner en juego propiedades de las figuras y al mismo tiempo dar lugar a la búsqueda y formulación de distintos tipos de argumentaciones. Tanto en el cuaderno Circunferencia, círculo y triángulos[1] como en el aula Construir y analizar figuras se propone un trabajo con el programa *GeoGebra*[2]. Este programa de geometría dinámica permite explorar, conjeturar y analizar las propiedades de las figuras mediante el movimiento de sus representaciones.

> *De aquí se entiende que el programa haya sido construido relacionando propiedades geométricas con herramientas, es decir, para que un dibujo realizado en GeoGebra –que representa a cierta figura– mantenga invariante las propiedades involucradas, es necesario apelar a las herramientas que se vinculan con las relaciones que definen a la figura en cuestión* (Arias, Grimaldi, Itzcovich, Murúa y Segal, 2022:10)[3]

Esta exigencia de tener que comunicarle al programa las relaciones –vía las herramientas– que definen una figura, ayuda a conceptualizar cuáles son las propiedades del objeto geométrico en cuestión.

Un asunto central del segundo Encuentro de Núcleo tiene que ver con el análisis de producciones de estudiantes. En este sentido, se recuperarán tanto las resoluciones construidas en lápiz y papel como

[1] Ministerio Nacional de Educación (2021). Matemática: Cuaderno para docentes 3. Colección Transición entre la primaria y la secundaria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
[2] De uso libre. Disponible en las aplicaciones educativas de Huayra.
[3] Arias D., Grimaldi V, Itzcovich, H., Murúa, R y Segal, S. (2022). *El arrastre en un programa de geometría dinámica, su dominio de validez como asunto de interacción entre estudiantes y docentes*. *Revista de Educación Matemática, 37* (1), 7-30.

las construcciones realizadas en GeoGebra con el propósito de identificar los conocimientos geométricos puestos en juego en cada una.
Identificar los conocimientos puestos en juego en el marco de la resolución de diversos problemas geométricos favorece la secuenciación de las actividades, es decir la planificación de situaciones que garanticen progresivamente el avance de los aprendizajes en contextos que les den sentido y habiliten oportunidades de diversas para su reutilización y reinversión.
Desde la perspectiva que impulsa el PNIDE, el estudio se asume como un proceso fundamental de la enseñanza. En este sentido, consideramos que el despliegue y la organización sistemática de diversas situaciones de estudio a lo largo de una propuesta, habilita aproximaciones sucesivas a los objetos y la construcción de una autonomía creciente en relación con los propios aprendizajes. Dichas aproximaciones demandan tanto un trabajo personal por parte de los y las estudiantes, como instancias de reflexión colectivas en las que las diversas estrategias individuales se vean enriquecidas, ampliadas o modificadas por las interacciones grupales. En palabras de Tarasow (2013):

> *Estudiar es mucho más que resolver ejercicios en la carpeta, aunque esta actividad esté incluida en el estudio. Supone volver hacia atrás, revisar los problemas ya hechos, analizar los errores, identificar qué tipos de problemas se pueden resolver y cuáles no con determinada herramienta, elaborar conclusiones a partir de todo lo realizado, poder comunicarlas, etcétera.* (p.23-24)[4]

Las actividades de estudio planteadas están pensadas para que los y las estudiantes las resuelvan de manera autónoma. Esto significa que, en una primera instancia, afronten los problemas planteados desde los conocimientos que tienen disponibles, con estrategias propias. Como hemos mencionado, luego de este primer momento de trabajo autónomo –ya sea individual o en pequeños grupos– se espera que pueda haber una instancia colectiva en la cual se compartan y analicen las diversas resoluciones.

Además de las propuestas Circunferencia, círculo y triángulos y Construir y analizar figuras, el trabajo con los videos de la serie Conectate al Repaso también permite generar momentos de estudio. Allí se propone analizar diversas estrategias de los y las estudiantes, se explicitan y generalizan los conocimientos puestos en juego, se sistematizan técnicas y se institucionalizan propiedades.

Es tarea de la enseñanza generar y sostener ese espacio de interacción entre pares invitando a los y las estudiantes a explicitar las ideas puestas en juego. Además, para favorecer el vínculo entre las

[4] Tarasow, P. (2011). La tarea de planificar. En Castro, A. (et. Al.). *Enseñar Matemática en la escuela primaria*. Tinta fresca. Buenos Aires.

resoluciones de los problemas y los conocimientos que se pretenden enseñar, el o la docente necesitará coordinar el trabajo para identificar, sistematizar, generalizar y formalizar los conocimientos aprendidos hasta ese momento.

Propósitos

- Socializar y analizar diversas estrategias de resolución.
- Sostener un espacio de reflexión sobre la producción matemática en el aula, promovida desde la interacción entre las actividades presentadas en Circunferencia, Círculo y Triángulos y Construir y analizar figuras.
- Compartir y explicitar los criterios para la planificación de actividades de estudio.

Objetivos

Que los y las docentes logren:

- Conocer los sentidos de la propuesta pedagógica de Matemática relacionada con el estudio para la articulación entre la escuela primaria y la escuela secundaria desarrollada en el PNIDE.
- Analizar distintas estrategias y explicaciones de sus estudiantes a fin de identificar los conocimientos matemáticos puestos en juego.
- Reflexionar en torno al trabajo matemático de los y las estudiantes y el rol docente para promover la propuesta pedagógica en escenarios diversos.
- Explorar distintas actividades de estudio que se proponen en Circunferencia, Círculo y Triángulos y Construir y analizar figuras.
- Seleccionar y adaptar actividades para llevarlas a cabo en sus respectivas aulas.

Momentos del encuentro

Este segundo encuentro está dividido en tres momentos. En el primero se propone evocar con los y las docentes el final del Primer Encuentro de Núcleo, recuperando los acuerdos allí establecidos. De esta manera, se espera contextualizar el análisis que se hará de las diversas producciones seleccionadas entre las que fueron compartidas por los y las docentes.

En el segundo momento se plantea una instancia de trabajo en torno al análisis de las actividades de estudio propuestas en Construir y analizar figuras. Se pretende reflexionar sobre los distintos tipos de

explicaciones presentes en la clase de matemática y, en particular, en las producciones recogidas en la experiencia de aula realizada.

Durante el tercer y último momento se generarán acuerdos y se planificarán diversas actividades de estudio que se ajusten a las necesidades de las trayectorias estudiantiles y que permitan el avance de los conocimientos puestos en juego en la primera actividad llevada al aula luego del Encuentro de Núcleo 1.

Momento 1

Propósitos	Actividades
• Proponer un espacio de reflexión sobre la relación entre las propiedades geométricas, las estrategias y las explicaciones de los y las estudiantes, en los diferentes entornos de trabajo. • Habilitar un espacio de reflexión sobre la gestión de una clase y las intervenciones docentes.	• Análisis colectivo de las producciones seleccionadas.

En el primer momento de trabajo del taller se propone el análisis de algunas producciones de estudiantes que las y los docentes participantes hayan compartido a partir de llevar a sus aulas las actividades planificadas en el momento 3 del Encuentro de Núcleo 1. Para esto, es necesario que cada equipo provincial haya seleccionado previamente cuáles serán las producciones que formarán parte de este espacio. A continuación se proponen algunos criterios a tener presente a la hora de seleccionar producciones que sean diferentes:

- Que las estrategias permitan identificar diversos procesos de construcción para poder analizar con las y los docentes qué ideas, conocimientos y relaciones se movilizan en cada una de esas resoluciones.
- Sugerimos elegir alguna producción errónea o incompleta para poder reflexionar con las y los docentes por qué, en qué sentido, la figura obtenida es distinta a la original. Pensar sobre el error conlleva también la identificación de los conocimientos (correctos, incompletos o erróneos) que las y los estudiantes pudieron haber puesto en juego al realizar la actividad.
- Que las resoluciones involucren diferentes instrumentos para la construcción de la copia. Se espera analizar con las y los docentes participantes que, por ejemplo, al usar el compás o un

hilo para trazar una circunferencia, la identificación del radio como elemento de la misma y el reconocimiento de que los puntos de la circunferencia equidistan del centro, son ideas que se juegan de forma diferente al manipular un instrumento u otro.

- En lo que concierne a las construcciones con GeoGebra, se propone elegir alguna construcción que no conserve las propiedades al desplazar los puntos móviles. En estos casos, será importante el análisis acerca de los motivos por los cuales esas propiedades no son invariantes frente al movimiento.

El taller del Encuentro de Núcleo 2 comienza con un pequeño intercambio colectivo acerca de las distintas experiencias que se llevaron a cabo al implementar en sus aulas las actividades diseñadas en el Encuentro de Núcleo 1. La intención es incorporar distintas voces, alojar una apreciación global de las y los presentes sobre su experiencia con la tarea de copiado en sus aulas, para no sólo tomar la de aquellas o aquellos docentes que compartieron las producciones seleccionadas.

A continuación se propone analizar las producciones seleccionadas, con la siguiente consigna:

Consigna de trabajo para el taller

Análisis colectivo de las producciones seleccionadas. ¿Qué conocimientos matemáticos se movilizaron a la hora de realizar las construcciones? ¿Cuál es el vínculo entre esos conocimientos y los instrumentos –o las herramientas– que se utilizaron? ¿Las relaciones involucradas, permiten caracterizar a la figura en cuestión? ¿Qué ideas se pusieron en juego para explicar que la figura resultante es una copia de la original? En particular, cuando la actividad se realizó con GeoGebra, ¿qué rol jugó el arrastre de los puntos móviles de las figuras?

Con respecto a las resoluciones de las y los estudiantes a la hora copiar una figura en lápiz y papel, recordamos que en el Primer Encuentro de Núcleo[5] se analizaron distintas estrategias de alumnos y alumnas de Santiago del Estero cuando tuvieron que copiar la figura de la Actividad 5 de Circunferencia, círculo y triángulos. La intención de este momento es realizar un análisis similar pero con las resoluciones de estudiantes de los y las docentes cursantes del taller.

Acerca de las posibles resoluciones de estudiantes frente a la tarea de copiar una figura en GeoGebra, en la imagen 1, compartimos la propuesta de una pareja de profesoras de la provincia de Neuquén donde la tarea planificada consistió en copiar un cuadrado en GeoGebra.

[5] Ver el momento 2 del documento.

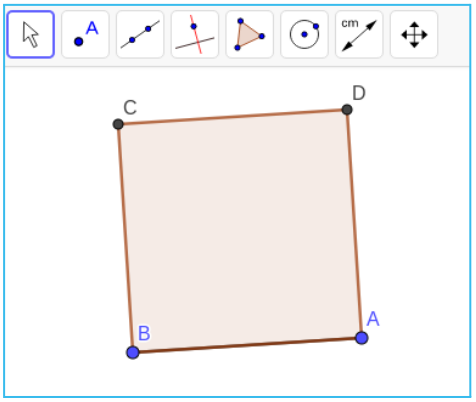


Imagen 1: Captura de pantalla de Copiado de una figura. Los puntos A y B pueden moverse por toda la pantalla, por lo tanto, la longitud del cuadrado puede modificarse.

Las docentes tuvieron en cuenta distintas variables didácticas. En las actividades de copiado de figuras con GeoGebra, una primera decisión a tomar es si la figura va a ser única o si se va a tratar de una familia de figuras[6]. En este caso, como A y B pueden desplazarse por toda la pantalla, al arrastrar cualquiera de esos puntos se genera "toda" la familia de cuadrados. Además, podemos observar que se propone un trabajo en "hoja lisa" para que las y los estudiantes logren la igualdad de los lados y su perpendicularidad a través de las herramientas que brinda el programa (podemos identificar que las docentes hicieron una selección de las mismas atendiendo a sus objetivos) y no por medio de la cuadrícula.

A continuación, se presenta un video que muestra a sus estudiantes trabajando en torno al problema anterior.

Con respecto a la primera estrategia, el alumno trazó una circunferencia de centro A y radio AB con la herramienta *Compás* para trasladar la medida del lado y otra con centro en D y radio CD. Luego

[6] El concepto de familia de figuras está desarrollado en *Estrategias y aportes conceptuales para los Encuentros de Núcleo. Encuentro 1. Geometría en movimiento*, página 14.

construyó dos rectas: una recta que pasa por A y B y otra por C y D. Las intersecciones entre las rectas y las circunferencias (F y G respectivamente) son los vértices de su cuadrado. Finalmente trazó la recta que pasa por estos últimos dos puntos, como se muestra en la imagen 2.

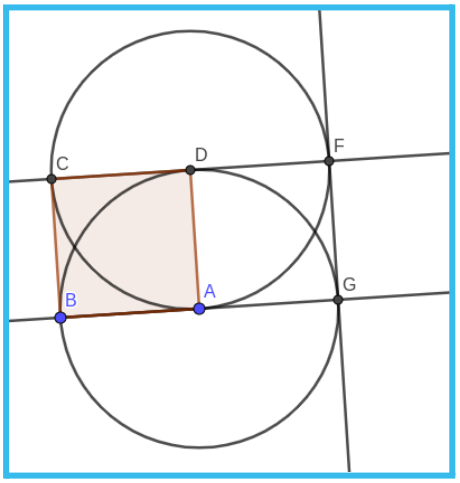


Imagen 2: AGFD es el cuadrado que construyó el primer estudiante.

Aunque el estudiante menciona que la figura a copiar se trata de un cuadrado, en el video no explica cómo identificó que el cuadrilátero tiene los cuatro lados iguales y los ángulos interiores rectos. Quizás lo dio por hecho o posiblemente utilizó herramientas del programa para medir los lados y los ángulos del cuadrilátero.

En la segunda estrategia, los estudiantes trazaron dos rectas paralelas a BC. Como dos de los lados no eran iguales al lado original, midieron la longitud de AB y ajustaron -moviendo un punto de su construcción- el lado correspondiente a AB para que los cuatro lados midan lo mismo.

En la tercera estrategia, al igual que en la primera, los estudiantes trazaron las rectas que contienen a los segmentos AB y CD. Luego, ubicaron dos puntos (el estudiante mencionó uno sólo de ellos) en la recta que pasa por C y D y movieron uno de ellos hasta que la medida coincida con la del segmento CD. A continuación hicieron lo mismo con el segmento correspondiente a AB. Con respecto a los lados de la copia correspondientes a BC y AD notamos, gracias al movimiento, que hay una contradicción entre lo comunicado a la docente y el *comportamiento* de la figura ya que uno de los alumnos menciona que usó la herramienta *Paralela,* pero al mover el punto H (vértice de su cuadrilátero) el paralelismo entre el lado del cuadrado original y el correspondiente en la copia no se conserva.

Una cuestión que se podría discutir en un espacio colectivo es si las figuras construidas podrían ser una copia de la figura original. En el caso de las construcciones aceptadas como copia resulta interesante validar por qué lo son; en este caso por qué representan a un cuadrado o a la familia de ellos.

Tomando como ejemplo estas producciones resulta interesante analizar qué rol jugó el arrastre de los puntos móviles de las figuras, tanto de las originales como de las copias. Además, podría preguntarse cómo gestionar una discusión colectiva si estuviesen al frente del curso de estos y estas estudiantes.

Orientaciones para la gestión del Momento 1

El taller inicia con la invitación a compartir una breve apreciación sobre la experiencia de llevar al aula la tarea de copiado de figuras planificada en el Encuentro de Núcleo 1.
Quién lo gestione puede empezar comentando en forma general sobre las distintas producciones compartidas. Por ejemplo, se puede contar qué tipos de actividades fueron llevadas al aula (qué figuras se propusieron en lápiz y papel y en GeoGebra, si se propusieron sólo en un entorno o propusieron la misma figura en las dos, qué tipos de explicaciones se pueden identificar, etc.). Como se ha mencionado, se van a analizar unas pocas producciones que algunas y algunos docentes hayan compartido, por lo que queremos dar lugar a que, de algún modo, sean consideradas otras experiencias.

Con respecto al análisis de las producciones seleccionadas, se propone como primera instancia identificar los conocimientos geométricos puestos en juego en cada estrategia. En vínculo con esto se sugiere analizar cómo los y las estudiantes comunicaron el proceso de construcción (qué tipo de descripción realizan, qué tipo de explicación proponen para argumentar que la figura obtenida es una copia de la original; en GeoGebra, qué rol jugó el movimiento en la tarea de copiado).

Como en el tercer momento de este encuentro los y las docentes van a tener que planificar una segunda actividad para llevar al aula, es importante que haya un espacio de reflexión colectiva acerca de posibles intervenciones docentes a tener en cuenta al momento de interactuar con las explicaciones que den las y los estudiantes y qué nuevos asuntos se pueden proponer para profundizar lo trabajado en la primera clase.

Aclaramos que la consigna de trabajo de este momento se puede reformular o precisar una vez que se hayan seleccionado las producciones de estudiantes.

Momento 2

Propósitos	Actividades
• Habilitar un espacio de reflexión sobre cómo se pueden pensar momentos de estudio en la clase de matemática. • Reflexionar con los y las docentes sobre cómo se podría utilizar el video Dados tres segmentos, ¿siempre se puede construir un triángulo? de Conectate al Repaso en el aula.	• Análisis de la actividad de estudio de la pestaña Triángulos de Construir y analizar figuras

En este momento del taller se propone reflexionar sobre el estudio en la clase de matemática a partir del análisis de una actividad planteada en Construir y analizar figuras.

Consigna de trabajo para el taller

En este segundo momento trabajaremos con la actividad Triángulos: actividad de estudio planteada en Construir y analizar figuras.

Actividad de estudio
La desigualdad triangular.
Relación entre los datos y la cantidad de triángulos.
123
C*NECTA+E
AL REPASO
conectar igualdad
educ portal
educ.ar
1 / 2

Elaboren conclusiones sobre cuándo se puede construir un único triángulo, cuándo varios y cuándo ninguno teniendo en cuenta una terna de datos que incluya lados y ángulos. Pueden poner ejemplos como sostén de sus respuestas.
Compartan sus ideas en Recuperando ideas y reflexiones.
Volver atrás
2 / 2

Para analizar la actividad propuesta les proponemos pensar en las siguientes preguntas:

a) ¿Qué aspectos del contenido del video les resultan potentes/ interesantes para una actividad de estudio? ¿Qué modificaciones le realizarían al video y a la actividad propuesta en la segunda diapositiva? ¿Con qué intenciones de enseñanza las realizarían? ¿Cómo podrían utilizar este recurso con sus estudiantes?

b) ¿Qué asuntos incluirían en un video de estudio referido a la actividad de copiar una figura en lápiz y papel y en GeoGebra?

En el video Dados tres segmentos, ¿siempre se puede construir un triángulo? de la serie Conectate al Repaso se realiza un análisis sobre la desigualdad triangular a partir de un caso concreto y luego se explicita en general, para tres lados cualesquiera. Se espera que las y los docentes identifiquen la tensión de elaborar conclusiones generales a partir de la construcción de triángulos concretos. Cómo se aborda esa complejidad en el video, o cómo se podría abordar, son asuntos a discutir en el taller.
En la parte final del mismo video, se escribe en un "machete" las conclusiones de los temas abordados en ese episodio. Llamamos "machete" a un apunte que retoma los asuntos trabajados en clases anteriores. El mismo puede contener ejemplos, propiedades -como es este caso- notas de advertencia, generalizaciones, explicaciones, etc. Realizar este *machete* debe ser objeto de enseñanza. Es decir, no se espera que los y las estudiantes tengan que hacerlo solos o solas, sino que resulta necesario dedicar varios momentos de clase para elaborarlo colectivamente. Este tipo de trabajo resulta un momento importante de la actividad de estudio.

En la segunda diapositiva se propone que las y los estudiantes elaboren conclusiones sobre cuándo se puede construir un único triángulo, cuándo varios y cuándo ninguno teniendo en cuenta una terna de datos que incluya lados y ángulos. Si bien el video no ofrece un cierre, una sistematización respecto del trabajo realizado con esta nueva terna de datos, ni con la condición de única respuesta, auspicia de punto de apoyo para la nueva tarea propuesta. En este sentido, las y los estudiantes tendrán que revisar lo trabajado, revisar sus apuntes y estrategias para elaborar lo pedido. El vínculo entre lo que propone la primera y segunda diapositiva es parte de tomar como objeto de enseñanza la tarea de estudiar en la clase de matemática.

Esta actividad de estudio tiene la intención de que los alumnos y las alumnas revisiten lo trabajado en Circunferencia, Círculo y Triángulos y en Construir y analizar figuras con la finalidad de sistematizar cuándo es posible construir un triángulo -en ese caso se puede estudiar también la unicidad- dependiendo de los datos de partida.

Orientaciones para la gestión del Momento 2

La intención de este momento es reflexionar sobre la tarea de estudiar en la clase de matemática. Se puede indagar si los y las docentes realizan alguna actividad de estudio en sus aulas y, en caso de hacerlo, qué tipo de tarea plantean.
Con respecto al video de Conectate al Repaso, se espera que identifiquen elementos que acompañen a las y los estudiantes a sistematizar lo aprendido, a revisitar y formular relaciones generales. También se espera que señalen cuestiones que faltan desarrollar en este momento de estudio, tanto en el video como en la actividad de la segunda diapositiva (o en el pasaje del video a la segunda actividad mencionada), para luego pensar en posibles modificaciones.
La construcción de un "machete" como punto de llegada de un trabajo en el aula es un asunto central en la tarea de estudiar.

El trabajo con el video en el aula de matemática de la escuela secundaría también será objeto de discusión entre docentes: ¿Los y las estudiantes lo mirarían en sus casas y se discutiría en el aula? ¿Se proyectaría en el aula y luego se discutiría colectivamente? ¿En qué momentos del video sería necesario detenerse y plantear alguna pregunta cuya respuesta ayude a comprender mejor lo que sigue?

Momento 3

Propósitos	Actividades
• Identificar asuntos de la puesta en aula de la actividad planificada en el Primer Encuentro de Núcleo que necesiten ser revisados, precisados o profundizados. • Explicitar acuerdos y fundamentos sobre la actividad de estudio que los y las docentes implementarán en sus aulas.	• Planificar una nueva actividad que profundice lo abordado en el problema llevado al aula.

En el tercer momento se les propone a los y las docentes planificar en grupos una **actividad de estudio** para implementarla en sus aulas teniendo en cuenta la propuesta llevada al aula anteriormente. Es importante para enriquecer este momento de trabajo ofrecer un espacio de intercambio y construcción de acuerdos respecto de los conocimientos que se quieran profundizar con dicha actividad.

Consigna de trabajo para el taller

a) Les proponemos planificar una **actividad de estudio** que profundice lo trabajado en la propuesta que implementaron en sus aulas luego del Encuentro de Núcleo 1. Para esto podrían pensar en una actividad donde se deban reinvertir las relaciones construidas anteriormente en nuevas situaciones o donde se amplíen/generalicen dichas relaciones. También, la actividad puede contener la elaboración de un machete para identificar y formular conclusiones o propiedades.

b) ¿Cómo se va a evocar lo trabajado en la primera clase? ¿Cómo se imaginan la implementación de esta actividad (trabajo individual, en pequeños grupos, momentos colectivos)? ¿Qué tipo de producciones anticipan?

La actividad de estudio tiene como objetivo principal dar continuidad y posibilidad de profundización a los conocimientos desplegados por los y las estudiantes en las diversas resoluciones de la propuesta planificada anteriormente. Para ello, será necesario que los y las docentes evoquen el trabajo realizado en aquella oportunidad generando un momento previo que consiste en recuperar el sentido de la tarea a partir de las resoluciones diversas y los intercambios generados a partir de su análisis.

Las actividades planificadas pueden tener como propósito:

- La puesta en juego de los conocimientos involucrados en resoluciones previas, en nuevas situaciones.
- Ampliar y/o generalizar los conocimientos desplegados anteriormente.

Este momento del taller permitirá explicitar los acuerdos y fundamentos de la propuesta que los y las docentes implementarán en sus aulas. Será importante acompañarlos y acompañarlas para que puedan establecer y explicitar los criterios sobre por qué consideran que su planificación profundiza lo trabajado en la actividad anterior.

Orientaciones para la gestión del Momento 3

En este momento los y las docentes tendrán que planificar una actividad que continúe el trabajo realizado anteriormente. Para esto se proponen dos opciones. La primera es que piensen una nueva actividad donde se amplíe, generalice o profundice lo trabajado durante la primera clase. Por ejemplo, se puede complejizar la figura a copiar o si la actividad de copiado en GeoGebra se trató de una figura con longitudes concretas, en esta oportunidad se puede brindar una figura que permita generar una familia al arrastrar sus puntos móviles.

La segunda opción consiste en profundizar lo abordado en la clase llevada a cabo pero, en lugar de plantear una nueva actividad, trabajar sobre el mismo problema. Por ejemplo, se pueden restringir algunos instrumentos, pedir que la copia sea en hoja lisa o si al trabajar con GeoGebra no se llegó a analizar cuáles de las construcciones "se desarman", esta es una buena oportunidad para indagar por qué algunas relaciones se mantienen invariantes frente al movimiento y otras no. Otra opción es proponer un momento donde se analicen algunas producciones de los y las estudiantes y luego plantear la pregunta de cuáles aceptarían como copia y cuáles no con el objetivo de arribar colectivamente a una definición de copia.

Por último, como se menciona en el enunciado, se sugiere que en esta segunda clase haya un espacio (puede ser a raíz de la elaboración de un machete) donde se conceptualice lo trabajado hasta ese momento. Es de esperar que en dicho espacio se identifiquen los objetos geométricos involucrados en las figuras dadas y las relaciones geométricas que las caracterizan. Además, puede quedar escrito el acuerdo sobre cuándo una figura es copia de otra tanto en lápiz y papel como en GeoGebra.

Tarea para el Encuentro de Núcleo 3

Anticipar condiciones para la implementación de la actividad de estudio, definir la forma de documentar las producciones/explicaciones de las y los estudiantes y llevar a cabo la puesta en aula.

Les proponemos que, para decidir cuestiones sobre la forma de documentar las producciones, consideren qué recursos digitales favorecen dicha documentación en cada una de las diversas

situaciones de trabajo.

En este sentido, se dispone del programa Vokoscreen, que es una aplicación de sonido y video de Huayra que permite grabar pantalla y audio. De esta manera, su uso en el desarrollo de un procedimiento de construcción en GeoGebra permitirá registrar las acciones y los intercambios orales que los y las estudiantes realicen en el momento de la resolución.

También, para el caso del trabajo con GeoGebra, es importante guardar los archivos .ggb porque a partir de ellos pueden recuperarse los protocolos de construcción.

Las explicaciones también pueden documentarse como archivos de audio usando Audac[7]ity. Y por supuesto, los intercambios entre pequeños grupos o en el grupo clase total pueden registrarse como video usando dispositivos celulares.

Todas las producciones recibidas deben organizarse en carpetas y en muros colaborativos que puedan continuar ampliándose de manera colectiva.

A modo de cierre

A lo largo de esta propuesta pedagógica concebimos a las y los docentes como profesionales capaces de producir conocimiento al analizar críticamente los asuntos que enseñan, y al reflexionar sobre las prácticas efectivamente desplegadas. Es por esto que tanto en este encuentro de núcleo como en el siguiente, se les propone analizar y reflexionar sobre las estrategias desplegadas por sus propios estudiantes.

> *Los procesos de cambio trascienden la voluntad personal de cada docente pero sin duda la abarcan, lo cual da lugar a que cada uno pueda pensarse con capacidad de ampliar o modificar los márgenes de maniobra para desplegar su trabajo* (Robert y Pouyanne, 2005).[8]

Además, debemos pensar a nuestros y nuestras estudiantes como protagonistas en la producción de ideas y en la defensa de sus argumentos, siempre atendiendo a la diversidad de los conocimientos que se presentan en el aula. Entendemos que la propuesta presentada promueve diferentes espacios para tal fin.

[7] De uso libre. Disponible en las aplicaciones educativas de Huayra.
[8] Robert, A.; Pouyanne, N. (2005). *Formar formadores de maestros de matemática de educación media: ¿por qué y cómo?* En Educación Matemática, Vol. 17.2, Santillana, DF, México, pp 35-58.

Bibliografía

Arias, D., Grimaldi, V. ., Itzcovich, H., Murúa, R., y Segal, S. (2022). El arrastre en un programa de geometría dinámica. Su dominio de validez como asunto de interacción entre estudiantes y docentes. *Revista De Educación Matemática*, *37*(1), 7–30. Disponible en:https://doi.org/10.33044/revem.37472

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría.* El Zorzal.

Itzcovich, H., y Murúa, R. (2018). GeoGebra: «nuevas» preguntas sobre «viejas» tareas. *Yupana*, (10), 71–85. Disponible en: https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7698

Itzcovich H., Murúa, R. y Segal Silvia. (2019). La geometría y el uso del programa GeoGebra en Duarte B. (Ed.), *Las funciones, el álgebra escolar y la geometría en entornos tecnológicos. Asuntos didácticos para pensar la enseñanza.* UNIPE Editorial Universitaria, Gobierno de la Provincia de La Pampa, Consejo Federal de Inversiones. Disponible en: https://sitio.lapampa.edu.ar/repositorio/programasproyectos/xmasmatematica/Funciones-algebra-y-geometria.pdf

Itzcovich, H. y Murúa R. (coords.). (2022). La enseñanza de la geometría: primeras experiencias con GeoGebra. Unipe Editorial Universitaria. Disponible en: https://editorial.unipe.edu.ar/colecciones/herramientas/ense%C3%B1anza-de-la-geometr%C3%ADa-primeras-experiencias-con-geogebra-detail

Itzcovich H. y Murúa, R (2022). Primeros contactos de un grupo de docentes de escuela primaria con GeoGebra: tensiones entre conocimientos geométricos y el uso del programa. *Revista de Educación Matemática*. *34* (3), 329-351. Disponible en: https://doi.org/10.24844/EM3403.12

Laborde, C. (1997). Cabri-geómetra o una nueva relación con la geometría. En L. Puig (ed.), *Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática (*pp. 33-49). Grupo Editorial Iberoamérica.

Murúa, R, Luna J.P., Quiroga, A., Maciejowski, F. y Borsani, V. (2023). *Estrategias y aportes conceptuales para los encuentros de núcleo. Encuentro 1. Geometría en Movimiento (GeoM)*. Conectar Igualdad. Ministerio de Educación Argentina. Disponible en: https://www.educ.ar/recursos/158444/aportes-conceptuales-encuentro-nucleo-1-geom/download/inline

Napp, Novembre, Sadovsky y Sessa. (2000). *Apoyo a los alumnos de primer año en los inicios del nivel medio. La formación de alumnos como estudiantes: Estudiar matemática*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en https://buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/d2web01.pdf

Robert, A. y Pouyanne, N. (2005). Formar formadores de maestros de matemática de educación media: ¿por qué y cómo? *Educación Matemática, 17* (2), pp 35-58.

Sadovsky, P., Parra, C., Itzcovich, H. y Broitman, C. (1998). *Matemática. Documento de trabajo n° 5. La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo*. Buenos Aires: Dirección de Currícula de la Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Disponible en:

https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/media/document/2018/11/15/498f4110635ffbfaadf47e3b09ddd5d69d9b82b2.pdf

Tarasow, P. (2011). La tarea de planificar. En Castro, A. (et. Al.). *Enseñar Matemática en la escuela primaria*. Tinta fresca. Buenos Aires.