

Eje Comprender, interpretar y resolver problemas**Trayecto 4 - Las secuencias didácticas****El trabajo en torno a las secuencias**

En el Trayecto anterior *¿Qué es un problema matemático?* vimos algunas características que podrían tener las actividades para que se constituyan como verdaderos problemas matemáticos para los estudiantes. El hecho de que, una vez abordadas en clase, las actividades permitan identificar nuevos conocimientos que comienzan a circular en el aula, que admitan diversas estrategias de resolución y que resulten desafiantes –en tanto presenten cierta resistencia– son características que las enriquecen y favorecen su consideración como verdaderos problemas.

A la hora de tener en cuenta esta última característica, retomamos la idea de **variable didáctica**. Recordamos que esta noción refiere a las condiciones que pueden variar en una situación, actividad o problema –condiciones pensadas por el docente– y que apuntan a incidir o modificar los procedimientos de resolución elaborados por los alumnos, al tiempo que se orientan hacia una cierta relación matemática. De esta manera, como docentes, podemos recurrir a estas pequeñas variaciones en los números involucrados, en los tipos de preguntas que se formulen, en la presentación de nuevas situaciones o en la propuesta de nuevas tareas que podrían ampliar el potencial de una actividad en tanto problema para nuestros estudiantes.

Ahora bien, sabemos que para que los estudiantes adquieran ciertos conocimientos con sentido, no basta con trabajar un sólo problema, ni pensarlos como disparadores de un trayecto de enseñanza ni meramente por una cuestión de motivar el interés de los alumnos. El planteo de varios problemas para abordar los diferentes aspectos de un contenido necesitan ser ordenados y entramados de manera tal que favorezca el proceso de aprendizaje y la apropiación de los conocimientos. Es aquí donde cobra sentido la idea de secuencia. La intención de las distintas instancias de trabajo de este trayecto es reflexionar sobre las siguientes preguntas: ¿qué entendemos por secuencia? ¿Con qué criterios se puede elegir el orden de los problemas que la conforman? ¿Cómo se relacionan entre sí? ¿De qué manera podemos expandir la actividad matemática que se desplegará en el aula, más allá de lo que se propone en el enunciado de cada problema? ¿Cuáles son los tipos de tareas que se pueden abordar? Si decidimos tomar una secuencia de algún libro de texto, ¿qué tareas de anticipación podemos realizar a la hora de decidir qué propuestas son pertinentes para llevar al aula atendiendo al estado de conocimiento o a la trayectoria de los estudiantes? ¿Cuáles pueden ser los criterios por los que seleccionamos algunos problemas para rearmar esa secuencia que denote el recorrido de los aprendizajes que priorizamos para nuestro grupo?

Poder diseñar un trayecto de enseñanza que tome como punto de partida la resolución de problemas nos enfrenta a la necesidad de incorporar en dicho recorrido diferentes cuestiones

como ser: los múltiples sentidos de los objetos matemáticos, sus relaciones y propiedades a enseñar –cómo se validarán en el aula y de qué manera se registrarán– los diversos contextos que puedan servir de puntos de apoyo y las posibles representaciones con las que se quiera trabajar. Pensar un entramado de problemas y diferentes tareas que contemplen el trabajo sobre estos asuntos, requiere de una organización tal que permita que las ideas y relaciones construidas en unos problemas comiencen a formar parte de las estrategias disponibles de los estudiantes para problemas siguientes. Sin ánimo de pensar de forma lineal la construcción de los conocimientos, entendemos que este modo de concebir la evolución de los saberes es constitutivo a la idea de secuencia y nos obliga a plantearnos metas precisas con relación a qué esperamos discutir y tomar como conclusiones luego del trabajo con cada problema o conjunto de problemas.

Para ir hilvanando la construcción de conocimiento a lo largo de una secuencia, creemos necesario anticipar:

- posibles resoluciones de los estudiantes,
- qué cuestiones esperamos discutir a propósito de dichas resoluciones,
- los asuntos a ser tratados en las discusiones colectivas y
- las conclusiones que podríamos realizar.

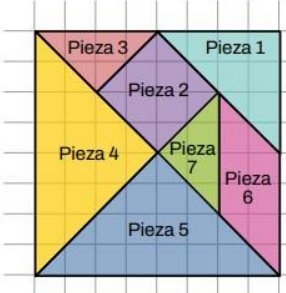
Por último, cabe destacar que las secuencias de problemas podrían ser enriquecidas con instancias de estudio –y de sistematización– para que los estudiantes reflexionen sobre lo hecho y así profundicen su conocimiento sobre el saber enseñado.

Análisis de una secuencia

A continuación, presentamos 3 actividades con la intención de identificar algunos aspectos de la relación entre ellas que reconoceremos como características propias de una secuencia de problemas.

Deberán resolver, en primer lugar, algunas actividades vinculadas con fracciones y medidas.

- En el tangram de la actividad inicial, se enumeraron cada una de las piezas de la siguiente manera:
 A continuación, respondan:
 - ¿Qué parte del cuadrado mayor representa la pieza 2? ¿Por qué?
 - ¿Cuántas piezas número 7 se necesitan para formar el cuadrado mayor? ¿Por qué?
 - ¿Qué otras relaciones pueden determinar entre las piezas del tangram?



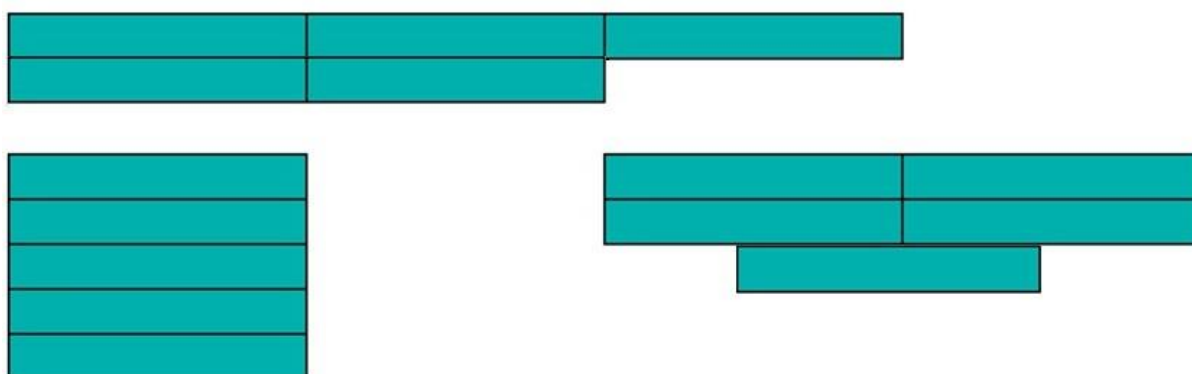
- Representen la unidad en cada caso, sabiendo que:
 -  Representa $\frac{1}{5}$ de la unidad.
 -  Representa $1\frac{2}{3}$ de la unidad.
 - Para representar lo solicitado en las actividades anteriores, ¿existe más de una posibilidad? ¿Por qué?
- Este segmento mide $\frac{3}{5}$ de la unidad. _____
 - Representen el segmento correspondiente a la unidad.
 - Representen un segmento que mida $\frac{1}{8}$ de esa unidad.

Nos proponemos identificar en esta serie de actividades algunas características que dan cuenta de la secuenciación que se pretende establecer en ellas. Un primer asunto a tener en cuenta en esta tarea es el reconocimiento de cuáles son las **relaciones matemáticas** de las que se parte y cuáles se podrían construir. También nos podemos preguntar **cómo se relacionan o entran los problemas** unos con otros. Dicho de otro modo, cuáles son los “avances” entre un problema y el siguiente, tanto en cuanto al **contenido matemático** como a las **capacidades** que se podrían desplegar al abordarlos. En este análisis, es clave también poder identificar cuáles son las **variables didácticas involucradas**, estudiar su incidencia en el grado de complejidad de cada problema y reconocer las distintas tareas que se proponen en la secuencia.

Los problemas presentados anteriormente forman parte de la propuesta para el inicio del trabajo sobre Número racionales y medida del libro [Yo amo aprender](#) de primer año (pág 185).

En este sentido, se esperaría que estas actividades sean útiles, además, para reponer algunas relaciones de los racionales construidas en la escuela primaria.

La primera actividad retoma el contexto del tangram que en el libro es presentado como soporte para empezar a recuperar la idea de diferentes partes que componen un entero. En este caso, se tendrá que tener en cuenta que las partes no son todas de igual forma ni área a la hora de revisar el uso de las fracciones para representar la parte del todo, por ejemplo las piezas 1, 2 y 6 tienen distinta forma pero igual área. Esta cuestión se pone en juego en la pregunta b. del primer problema, donde se pide analizar cuántas piezas 7 se necesitan para completar el cuadrado lo que demandará comparar sus áreas. Si bien en este caso, por la forma de la pieza, se pueden ubicar de manera tal que cubra el cuadrado mayor sin superponer piezas debemos tener en cuenta que ese procedimiento no será posible siempre para determinar qué parte del total representa cada pieza. Como se necesitarán 16 de esas piezas para completarlo, podremos decir que esa pieza ocupa $1/16$ del total, más allá de la forma o del área de las otras piezas. Este asunto es retomado de alguna manera en el problema dos con la pregunta c., pero son los estudiantes los que deben reconocer que, en este caso, la relación entre las áreas de las figuras propuestas y el entero está dada por la fracción, lo que habilita a poder construir muchas respuestas diferentes, donde los enteros tengan distinta forma, por ejemplo, los enteros que se pueden construir en el ítem a. podrían ser:

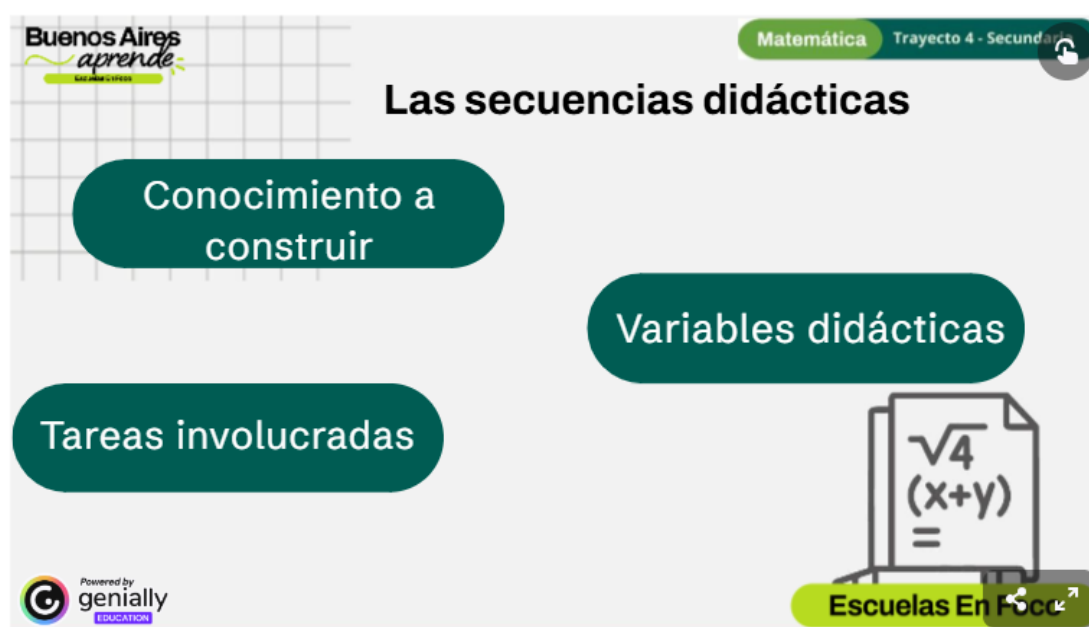


Podemos notar que en los tres problemas se busca poner en juego la relación entre las medidas de una parte con el todo; en las primeras dos actividades se presentan figuras planas (dos dimensiones) mientras que en la tercera segmentos (una dimensión). El tangram permite establecer estas relaciones involucrando fracciones menores a uno, por esta razón es necesario dejar este contexto para incorporar el trabajo con fracciones mayores al entero.

Con respecto a las tareas involucradas en su resolución, podemos reconocer que el problema 1) demanda la identificación de la relación entre la medida de las partes y el total, mientras que los otros dos requieren de componer los tamaños de las unidades o de ciertas partes.

Notamos de este modo como los problemas demandan distintos tipos de tareas a medida que se avanza en la secuenciación.

Otro aspecto importante a analizar es la decisión de mostrar el tangram del primer problema dibujado sobre una hoja cuadriculada, este apoyo será clave para poder relacionar el tamaño de cada pieza y el total, tomando los cuadraditos como unidad de medida. En cambio, en los dos problemas siguientes ese soporte no está dado. Esta variable didáctica forma parte de las decisiones tomadas al diseñar la secuencia y es un rasgo de los diferentes puntos de apoyo que se quisieron establecer para el trabajo de los estudiantes. Otra variable didáctica que podemos incorporar en el análisis y en posibles reformulaciones de estas actividades es el tipo de fracciones involucradas. Por ejemplo, podemos pensar en restringir las fracciones a sólo medios, cuartos y octavos o complejizar las relaciones que se deban poner en juego si se combinan con quintos, tercios o séptimos. También se podría analizar la posibilidad de incorporar al trabajo más fracciones mayores al entero que podrían estar expresadas como un número mixto o no.



<https://view.genially.com/688ccea530d30a66fa4c31e2/interactive-content-trayecto-4-secundaria>

Actividad transversal

En los apartados anteriores mencionamos algunas características de las secuencias y realizamos un breve análisis de un ejemplo. Una vez que hayan tenido el primer encuentro (presencial o virtual sincrónico) junto a su especialista –o durante el mismo–, los invitamos a participar de la primera actividad transversal del trayecto.

Análisis de una secuencia

En este [espacio de intercambio](#) les proponemos compartir algún aspecto del análisis realizado que destaquen. Pueden tener en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Discutieron algún asunto que no está presente en el análisis y creen que es importante tenerlo en cuenta a la hora de secuenciar problemas?
- Teniendo en cuenta los conocimientos de sus estudiantes, ¿qué cambios le harían a los problemas considerando los números involucrados, el texto de las consignas o las tareas necesarias para resolverlos? ¿Creen necesario agregar algún problema? ¿Por qué?

Planificación de una breve secuencia

Hasta aquí hemos identificado diversos aspectos que conforman una secuencia de problemas y que pusimos en juego en el análisis de las consignas de las actividades propuestas. Nos detendremos ahora en pensar el rol del docente en las diferentes instancias de trabajo en el aula. Es decir, queremos reflexionar sobre cómo pensar el accionar del profesor tanto en el momento de resolución de los problemas, las posibles intervenciones en los pequeños grupos como en la gestión del espacio colectivo. En este sentido, queremos resaltar las tareas que realiza el docente al organizar las explicaciones de los estudiantes, compararlas, explicitar lo realizado, descontextualizar los conocimientos, ayudar a recordar acuerdos previos, establecer nuevas normas, promover el registro en las carpetas, etc.

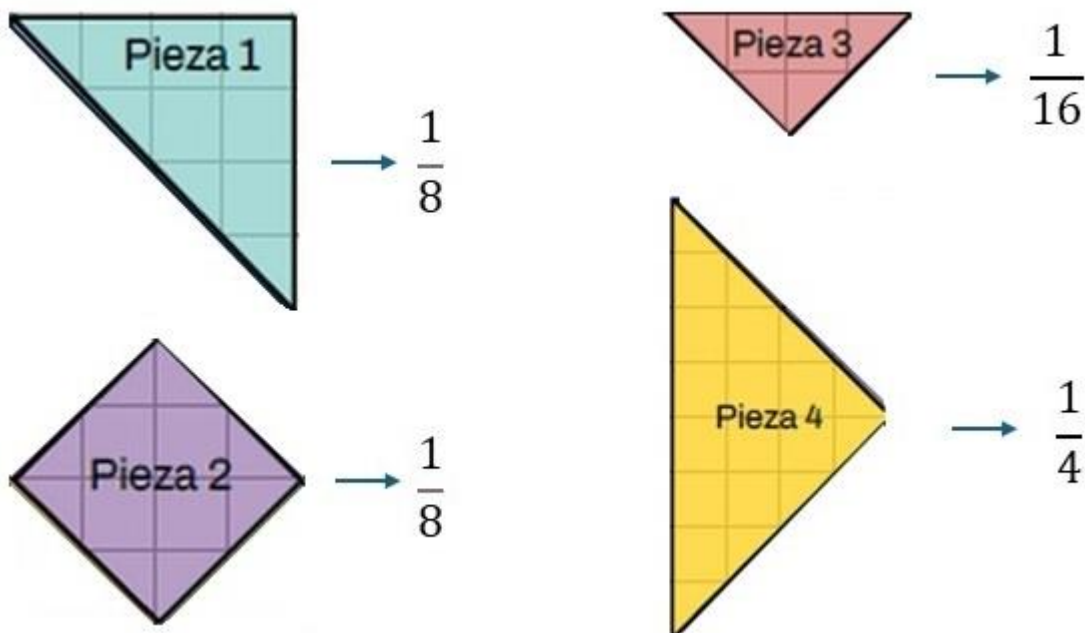
En la siguiente actividad de acompañamiento les proponemos llevar al aula una breve secuencia de problemas, para lo cual retomaremos una de las preguntas que nos formulamos al inicio del trayecto: ¿cómo podemos expandir la actividad matemática que desplegarán los estudiantes más allá de lo que se propone en el enunciado del problema? De esta manera nos interesa poner el foco en el diseño de las discusiones colectivas de manera que pensemos cómo identificar y formular los nuevos conocimientos y relaciones que se estén trabajando en el aula.

Por otro lado, hemos mencionado que otro aspecto a tener en cuenta a la hora de analizar – o planificar– una secuencia es el estudio de las capacidades que se podrían desplegar al trabajar con los problemas que la conforman.

En el caso concreto de la secuencia presentada, como el eje en el que nos proponemos trabajar es *Comprender, interpretar y resolver problemas*, podemos hacer un análisis sobre cómo se juega estas capacidades a lo largo de los problemas. En este sentido es posible incluir, en el desarrollo de estas actividades, tareas que promuevan la escritura de las fracciones involucradas, o de posibles operaciones entre esas fracciones que reconstruyan las ideas de composición o descomposición presentes en los procedimientos.

Por ejemplo, una vez resuelto el primer problema e identificadas las relaciones entre las áreas de las piezas y el entero, se podría comprobar que la suma de las respectivas fracciones da 1.

Por ejemplo, para las piezas



De esta manera reponer la suma en donde

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = 1$$

En este sentido en cada problema se podrá analizar qué fracciones y qué operaciones podrían estar vinculadas a las tareas y procedimientos realizados.

Con respecto a la comunicación, la instancia de la discusión colectiva es un momento fértil para que los estudiantes cuenten el desarrollo de sus procedimientos. En esa oportunidad, dicho relato podría ser objeto de análisis con la intención de que puedan ir mencionando las ideas puestas en juego y en la interacción ayudarlos a precisarlas apelando a la necesidad de mayor comprensión por parte de sus pares.

Actividad de acompañamiento 1

Planificación de una breve secuencia y su puesta en aula

Les proponemos planificar una breve secuencia para que luego sea puesta en aula. En caso de querer trabajar con la secuencia de racionales presentada en el trayecto, el trabajo de planificación consistirá en profundizar el análisis realizado y anticipar algunas cuestiones relacionadas con la organización de la clase como por ejemplo: ¿harán una puesta en común después de cada problema?, ¿todos los grupos contarán su estrategia de resolución o elegirán algunas de las estrategias desplegadas? ¿Con qué criterio las elegirán? Además de las estrategias, ¿qué otros asuntos se espera discutir?, ¿qué cuestiones quedarán registradas en las carpetas?, ¿qué conclusiones podrían quedar escritas en un afiche para que los estudiantes puedan recurrir a él en futuras clases?

Asimismo, con relación al eje *Comprender, interpretar y resolver problemas*, tengan en cuenta el recorrido que se proponen transitar en la secuencia, tanto desde las consignas de los problemas que la conforman como desde la planificación de la gestión de la clase.

Actividad de acompañamiento 2

Así como pensamos la clase de matemática, tomando en cuenta a los estudiantes protagonistas en la producción de ideas, consideramos a los docentes profesionales y productores de conocimiento pedagógico/didáctico. En este sentido, el análisis de la puesta en aula de la secuencia planificada se constituye como una nueva oportunidad para reflexionar sobre nuestras propias prácticas.

Análisis de la experiencia

En esta oportunidad los invitamos a hacer una breve reflexión sobre la puesta en aula de la secuencia planificada. Algunos aspectos a tener en cuenta pueden ser:

- ¿Los estudiantes pudieron resolver las actividades utilizando los conocimientos contruidos en el problema anterior o creen necesario incorporar en la secuencia alguna instancia previa (o intermedia) de trabajo?
- ¿Qué asuntos anticipados sobre las discusiones colectivas pudieron sostener y cuáles no?
- ¿Qué aspectos de las capacidades involucradas en el eje pudieron abordar en esta secuencia? ¿Creen que podrían haber incluido algún otro trabajo en relación a esto?
- En relación con la organización de las explicaciones de los estudiantes, la descontextualización de los conocimientos, el registro en las carpetas, etc., ¿cuáles de estas tareas se propusieron llevar a cabo y cómo resultó la experiencia en el aula?