Universidad Nacional de Córdoba

TRABAJO FINAL DE PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA

Profesorado en Matemática

Autores: *Brenda P. Alvarado / Pablo D. Cena*

Pitágoras
569 a.c - 475 a.c
Filósofo y matemático griego considerado el primer matemático puro.

UNC Universidad Nacional de Córdoba

FAMAF
FAMAF Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

Trabajo Final de Prácticas

Metodología y Práctica de la Enseñanza

Título: UN ABORDAJE DE LA PROPORCIONALIDAD GEOMÉTRICA CON MEDIOS.

Autores: Alvarado, Brenda P.; Cena, Pablo D.

Equipo responsable de MyPE: Dra. Esteley, Cristina; Prof. Asinari, Marianela; Prof. Coirini, Araceli; Prof. Dipierri, Iris; Prof. Mina, María; Lic. Smith, Silvina.

Profesora Supervisora de Práctica: Lic. Smith, Silvina.

Carrera: Profesorado en Matemática.

Fecha: 22 – 11 – 2018.

Clasificación

97 Mathematical Education

97D Education and instruction in mathematics

Palabras Claves

Segmentos proporcionales – Teorema de Thales – Semejanza – Criterios de semejanza – Triángulos – GeoGebra

Resumen

En el presente informe se describirá y analizará la experiencia de prácticas docentes realizadas por dos estudiantes del Profesorado en Matemática. Las mismas se llevaron a cabo en una institución de nivel secundario de la ciudad de Córdoba, Argentina.

En un primer acercamiento a la institución, se realizaron observaciones de clases, tanto de matemática como de otras asignaturas. En base a lo observado se pudo elaborar la planificación de la práctica, la cual aparecerá descripta en el informe junto con su implementación.

Por último, el lector encontrará una reflexión sobre una problemática relacionada con la práctica, particularmente sobre la influencia de los medios en la producción de conocimiento matemático.

Abstract

This report will describe and analyse the experience of teaching practices carried out by two mathematics' pre-service teachers. These practices were carried out at a secondary school in the city of Córdoba, Argentina.

In a first approach to the institution, observations were made of classes, both of mathematics and other subjects. On the basis of what was observed, it was possible to elaborate the planning of the practice, which will be described in the report along with its implementation.

Finally, the reader will find a reflection on a problem related to practice, particularly on the influence of media in the production of mathematical knowledge.

Agradecemos a los diferentes actores de la institución educativa en la cual realizamos nuestras prácticas, quienes en todo momento mostraron una gran disposición para colaborar con el alcance de los distintos medios que nuestra propuesta necesitó y por hacernos sentir parte del establecimiento.

Además, queremos agradecer a nuestra profesora supervisora junto al equipo docente de la materia Metodología y Práctica de la Enseñanza (MyPE), que nos brindaron las herramientas necesarias para llevar a cabo nuestras prácticas con éxito.

Por último, y no menos importante, agradecemos a nuestros familiares y amigos por el apoyo constante en esta primera experiencia como docentes de matemática.

Dime y lo olvido;

enséñame y lo recuerdo;

involúcrame y lo aprendo.

Benjamín Franklin

Índice

Introducción

El presente trabajo da cuenta de los aspectos más relevantes de nuestras prácticas profesionales en una institución de nivel secundario de la ciudad de Córdoba. El desarrollo de estas prácticas tuvo lugar en el marco de la materia Metodología y Práctica de la Enseñanza (MyPE), correspondiente al cuarto año del Profesorado en Matemática de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

La modalidad de MyPE en relación a las prácticas es trabajar en equipos colaborativos de dos estudiantes (llamado par pedagógico). El equipo de trabajo tiene asignado un profesor supervisor de MyPE y el docente de la institución asume el rol de profesor tutor. Las prácticas constan de 3 etapas: pre-activa, activa y post-activa.

Durante la etapa pre-activa, se realizan observaciones en los cursos asignados. En este periodo, se efectúan observaciones tanto de clases de matemática como de jornada completa. Además, se elabora una planificación de la unidad a desarrollar. Luego de realizar las observaciones de clases, se debe decidir qué integrante del equipo de trabajo ocupará el rol de docente de cada uno de los cursos observados. Se considera que un integrante del par pedagógico está en rol activo cuando se encuentra a cargo del curso asignado, mientras que su par pedagógico se encuentra en rol de observador y colaborador, debiendo concurrir a todas las clases sin excepción.

En la etapa activa de la práctica profesional, se lleva a cabo el dictado de clases, la elaboración de materiales y la preparación y corrección de las evaluaciones del tema desarrollado.

Al finalizar las prácticas, en la etapa post-activa, se reflexiona sobre la práctica docente, se comunican y analizan las decisiones tomadas durante el desarrollo de las clases y se elabora y presenta el trabajo final de prácticas.

1. El contexto institucional

1.1 Oferta educativa

La institución en la cual realizamos nuestras observaciones fue fundada en el año 1950, la misma es una entidad de gestión privada, que permite vivenciar no solo dos culturas sino también el manejo de tres idiomas. Además, podemos agregar que es un colegio mixto y que cuenta con los siguientes niveles:

- Inicial, el cual a su vez está conformado por:
    - Jardín Maternal (Salas de 0 a 2 años)
    - Jardín de Infantes (Salas de 3, 4 y 5 años)
- Primario.
- Secundario.
- Terciario.

El nivel secundario, en el cual llevamos a cabo nuestras prácticas, posee seis cursos con dos divisiones cada uno y el Ciclo Orientado ofrece las siguientes orientaciones:

- Economía y Administración
- Ciencias Naturales

1.2 Ubicación geográfica e infraestructura

La institución se encuentra en la zona noroeste de la ciudad de Córdoba, Argentina. En particular sobre dos avenidas importantes de dicha localidad.

Está rodeada por paredes que no permiten la visibilidad de la misma, incluso en su ingreso no pudimos observar ningún cartel que indique su nombre ni nada que lo relacione con un centro educativo. Una vez que ingresamos, nos encontramos con un estacionamiento cuyo tamaño es importante, el cual puede ser utilizado por los diferentes actores de la institución. Avanzando con el recorrido podremos hallar un edificio destinado al Nivel Inicial. Seguido de esto, puede observarse un templo y otro edificio que corresponde tanto al Nivel Primario (planta baja) como al Nivel Secundario (planta alta).

En la planta baja, podemos encontrarnos con diferentes espacios que aparecen detallados en la Figura 1. Es importante aclarar que esta imagen es una representación aproximada de la realidad y que fue creada por ambos integrantes del grupo.

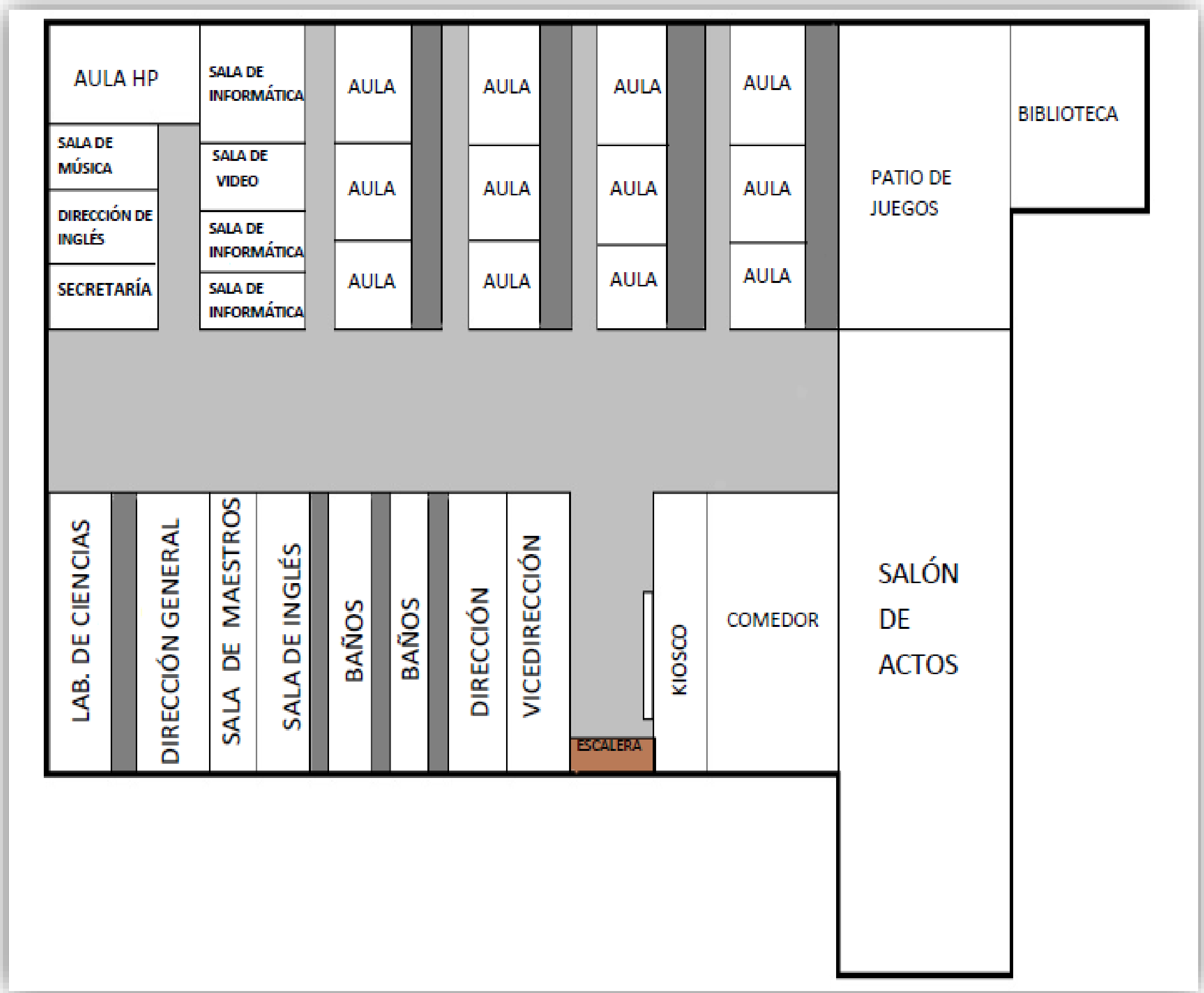


Figura 1. Planta baja del edificio, destinada al nivel primario.

De todos estos espacios, creemos conveniente destacar que tanto el comedor como las salas de informática son también utilizados con frecuencia por los alumnos del nivel secundario. El comedor tiene un rol importante ya que deben cumplir doble jornada, es decir, deben almorzar en el colegio. Allí no solo utilizan las mesas y bancos sino también los microondas, pues muchos traen la comida de su casa. Con respecto a las salas de informática, cada una de las mismas está equipada con varias computadoras, un pizarrón e incluso un proyector. Además, la institución cuenta con notebooks que pueden ser llevadas al aula, siempre que se realice la reserva con anticipación.

Otro aspecto para mencionar es la existencia de casilleros y dispensadores con agua fría y caliente en los pasillos. Además, como puede verse en la Figura 1, existe una escalera que conecta el nivel primario con el secundario.

En la planta alta, podemos encontrarnos con diferentes espacios que aparecen detallados en la Figura 2. Al igual que la imagen anterior, esta también es una aproximación de la realidad.

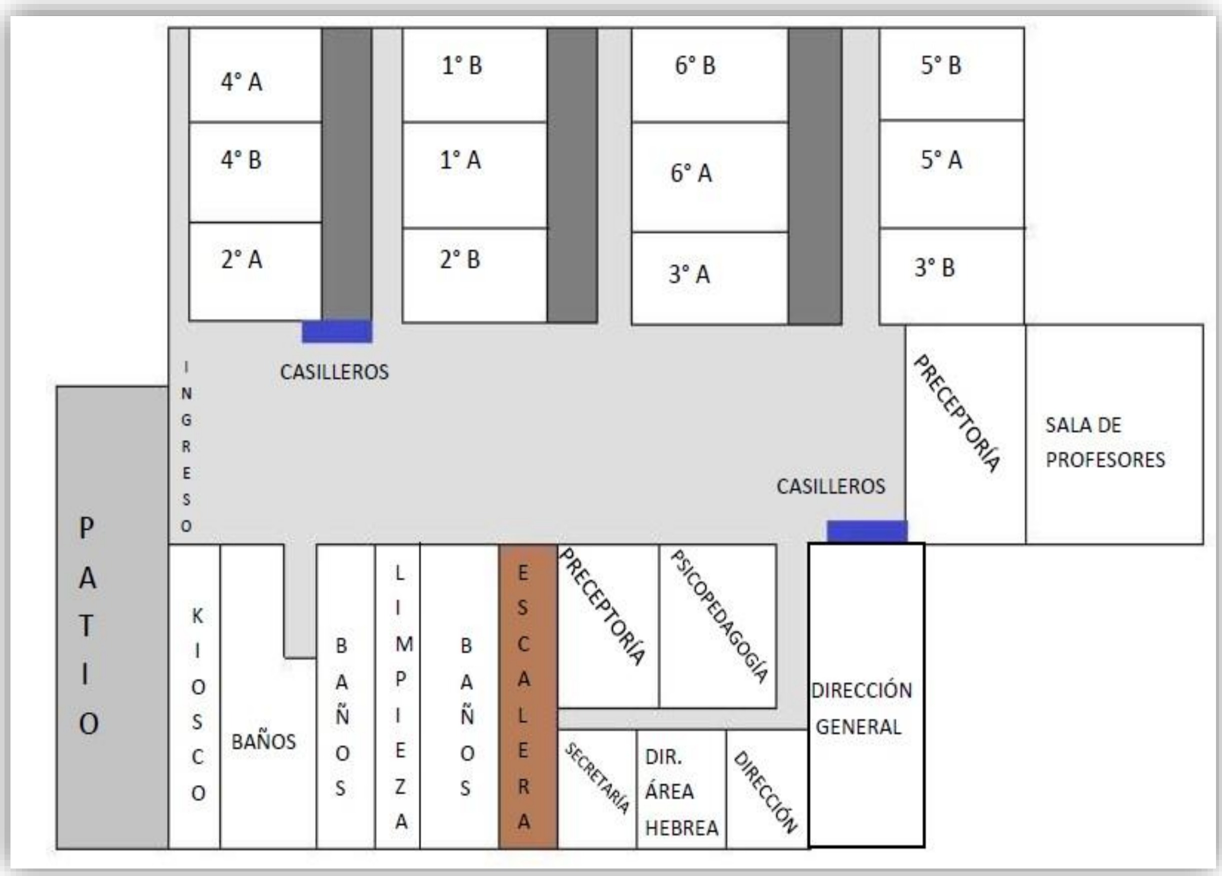


Figura 2. Planta alta del edificio, destinada al nivel secundario.

A esta planta se puede ingresar a través de dos escaleras, la que se mencionó anteriormente y otra que está en el exterior, la cual desemboca en una terraza que es llamada “patio”. En este espacio se lleva a cabo todas las mañanas la formación e izamiento de la bandera, pero además es uno de los lugares destinados para los recreos.

En la segunda planta puede observarse que no solo existen casilleros y dispensadores, sino también que hay una presencia importante de paneles que evidencian las dos culturas que el colegio aborda. Además, hay distribuidos por todo el pasillo central: sillas, bancos y una heladera. En esta última, los alumnos de los diferentes años guardan la comida del almuerzo.

1.3 Acerca de los cursos

Para comenzar a desarrollar esta sección creemos conveniente mencionar, que los cursos en los que realizamos nuestras prácticas fueron 3° A y 3° B. El primero está compuesto por 22 alumnos, de los cuales 12 son mujeres y el resto varones. El segundo curso está constituido por 20 alumnos, donde 10 son mujeres y el resto varones.

1.3.1 Las aulas

Con respecto a la ubicación de las aulas en la segunda planta del edificio, se puede decir que ambas están bastante cerca una de otra y próximas a la preceptoría donde se encuentra el preceptor de dichos cursos.

Para señalar las características del interior de ambos cursos, y dado que no existen diferencias notorias entre las aulas, mostramos la Figura 3, la cual es una fotografía del aula de 3° B.

Figura 3. Aula 3° B.

En esta fotografía se pueden observar muchos de los elementos con los que cuentan las aulas: bancos con sus respectivas sillas (los cuales tienen movilidad independiente), pizarra blanca, proyector, pantalla para proyectar, reloj, ventanales que tienen el mismo largo del aula (en la Figura 3 están a la izquierda), parlantes, escritorio del docente. También poseen ventiladores, calefacción, una puerta de vidrio de doble hoja, dos ventanas medianas con vista al pasillo, tacho para los residuos y paneles de telgopor para colocar diferentes producciones.

Un comentario para destacar es que las ventanas se constituyen en fuente de distracción para los alumnos. En el caso de las que dan vista a los pasillos, los alumnos están atentos a los diferentes actores que circulan por allí. Con respecto a los ventanales, observamos que provocan interrupciones en 3° B, ya que los mismos dan vista a un patio de nivel primario en el cual, los estudiantes de dicho nivel están en recreo durante la hora de clase de matemática, lo cual genera un importante bullicio externo. Y si hablamos de interrupciones, creemos conveniente agregar que mientras 3° B está en la hora de matemática, el curso del lado tiene la materia música, donde utilizan diferentes instrumentos musicales que generan también un ruido externo considerable.

En las Figuras 4 y 5 se hace evidente cómo es la distribución de los elementos anteriormente mencionados. Incluso, es posible observar tanto la organización de los bancos como la distinción por género, aunque es necesario aclarar que varios alumnos no se ubicaban siempre en el mismo lugar y es por eso que las imágenes son reflejo de la organización de una de las clases. Este hecho de cambiar de lugar en oportunidades fue espontáneo, pero en la clase de matemática fue a pedido de la profesora a cargo del curso.

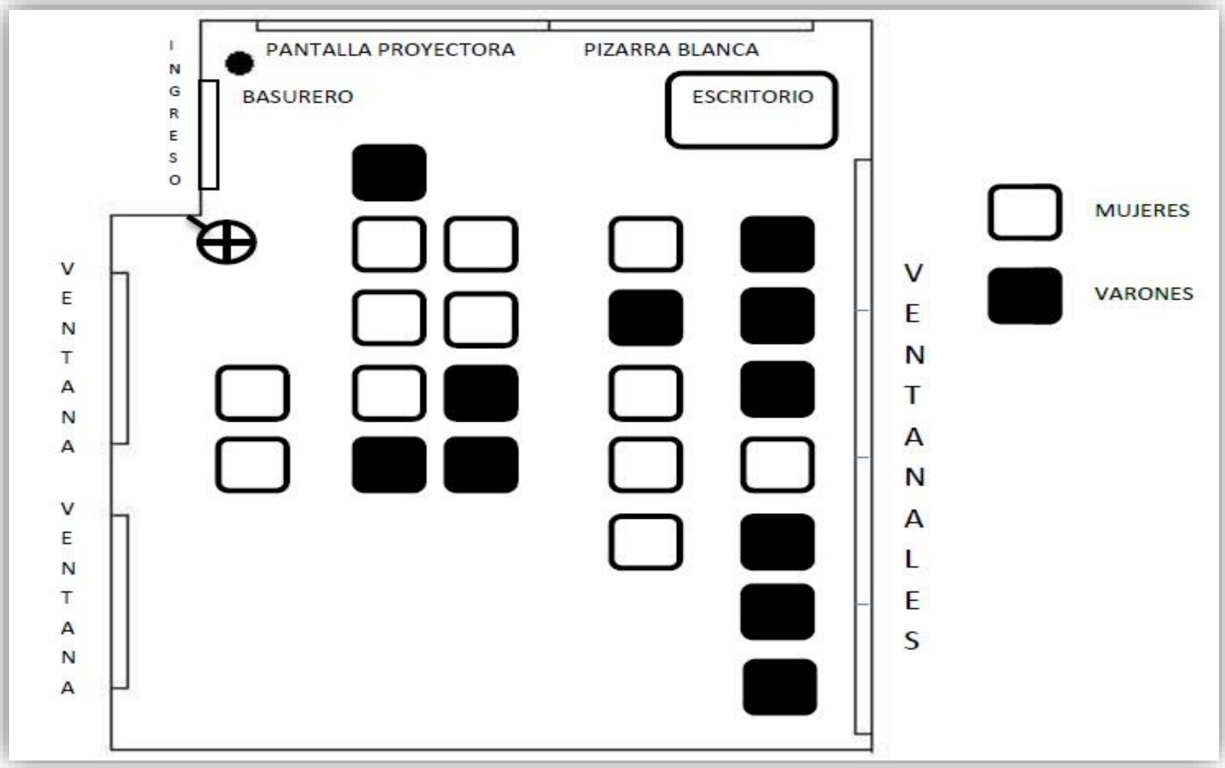


Figura 4. Mapa áulico de 3° A.

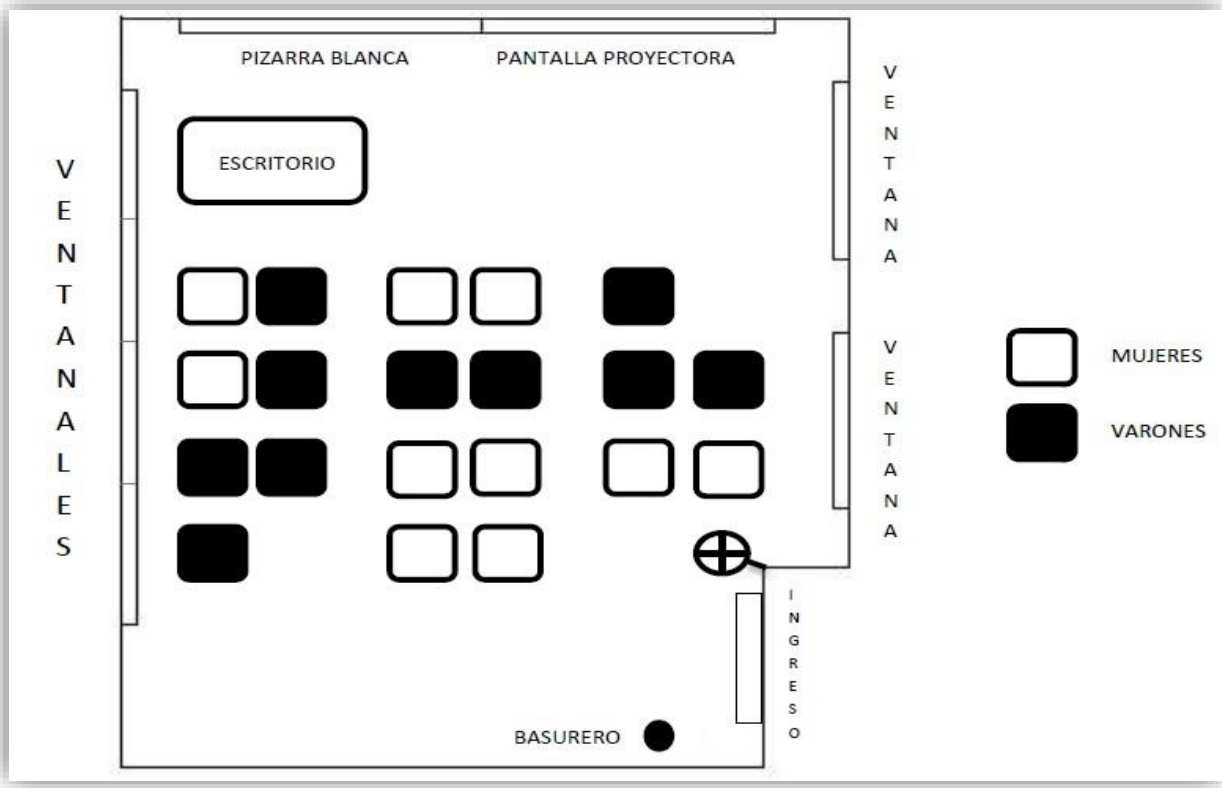


Figura 5. Mapa áulico de 3° B.

A lo anterior se puede agregar que, si bien el tamaño[1] de las aulas en relación a los alumnos es adecuado, en algunas oportunidades tienden a juntar las filas hasta tal punto que no permiten una buena circulación en la misma (ver Figura 3).

Para cerrar la subsección agregamos dos aspectos que consideramos importantes. Uno de ellos es el hecho que la iluminación artificial es muy buena e incluso las ventanas aportan bastante luz. El otro aspecto se refiere a que desde cualquier parte del aula puede observarse perfectamente la pizarra, aunque el espacio destinado para este recurso está notablemente reducido por la presencia de la pantalla proyectora.

1.3.2 Los horarios

Ambos cursos tienen una carga horaria[2] de 5 (cinco) horas cátedra semanales destinadas al cursado de la materia matemática (ver Tabla 1).

[1] El tamaño de cada aula es de aproximadamente 50 metros cuadrados.
[2] Las casillas sombreadas ponen en evidencia la carga horaria diaria de ambos cursos.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
07:45-07:50	INGRESO				
07:50-08:30					
08:30-09:10					
09:10-09:20	RECREO (10 MINUTOS)				
09:20-10:00				**3° B**	
10:00-10:35		**3° B**		**3° B**	
10:35-10:50	RECREO (15 MINUTOS)				
10:50-11:30				**3° A**	
11:30-12:10		**3° A**		**3° A**	
12:10-12:20	RECREO (10 MINUTOS)				
12:20-13:00			**3° A**		
13:00-13:30			**3° A**		
13:30-14:10	RECREO (40 MINUTOS)				
14:10-14:50			**3° B**		
14:50-15:30			**3° B**		
15:30-16:10					

Tabla 1. Horarios de clases de matemática en tercer año.

Es importante mencionar que, si bien las horas cátedra corresponden a 40 minutos reloj, en esta institución existen algunos casos en los que corresponden a 35 minutos e incluso a 30 minutos, lo cual, según puede verse en la tabla anterior, afecta a la carga horaria de la materia.

En dicha tabla también aparecen detallados los recreos. La duración del último de ellos permite que puedan almorzar, como ya fue mencionado anteriormente.

Según lo que pudimos observar, durante los recreos los alumnos pueden permanecer en las aulas, en los pasillos o en el patio destinado para el nivel secundario. Este último espacio tiene algunas mesas y sillas, un parlante para escuchar música e incluso dos metegoles. Algo que también pudimos apreciar es el importante cuidado de la limpieza que tiene la institución, pues luego de cada recreo, una vez que los estudiantes ingresan a las aulas, el personal de limpieza comienza a hacer su trabajo inmediatamente.

1.3.3 Estilo de trabajo en la clase de matemática

Para comenzar esta sección es importante mencionar que ambos cursos tienen a la misma profesora a cargo de la materia Matemática y que pudimos observar el desarrollo de los temas: porcentaje, proporcionalidad directa, regla de tres simple directa, proporcionalidad inversa y regla de tres simple inversa.

En nuestra etapa de observaciones de clases notamos que la *introducción* de la clase en ambos cursos se lleva a cabo a partir de una breve evaluación de los conceptos trabajados durante las clases anteriores: la docente individualiza a un alumno y le realiza algunas preguntas, como "¿Qué temas hemos estado tratando últimamente? ¿Qué tema vimos la clase pasada? ¿Qué actividades estuvimos realizando?", entre otras. Cabe mencionar que aquellos alumnos que fueron designados por la profesora pudieron responder correctamente, aunque algunos con mayor precisión que otros. No podían ser ayudados por sus compañeros, ya que estaban siendo evaluados.

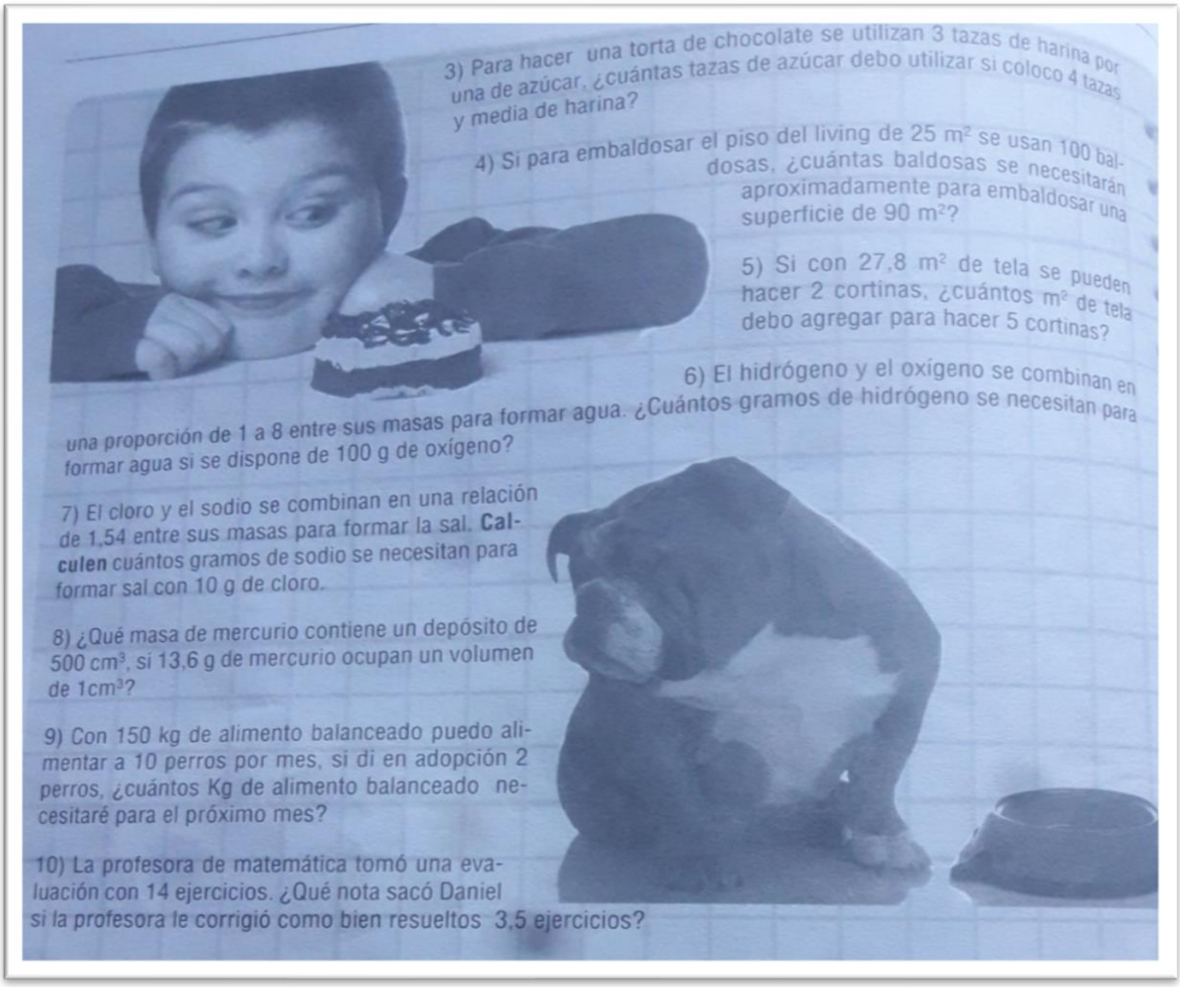
Lo anterior aparece reflejado en el Programa Anual de la materia (2018) al que pudimos acceder. El mismo dice lo siguiente:

> *Evaluación oral: todas las clases se llevará a cabo una evaluación oral, referente al tema en desarrollo. La misma será puntuada con 0, 1 ó 2 puntos. Luego de 5 evaluaciones individuales, la sumatoria de los puntajes obtenidos en las mismas, corresponderá a una nota de trabajos prácticos. Se tendrá en cuenta el uso correcto del lenguaje matemático.* (p.4)

Luego de este primer momento, que a lo sumo dura 5 minutos, la docente comienza con el *desarrollo*, el cual dura el resto de la clase o termina unos minutos antes. A partir de nuestras observaciones podemos decir que al menos esos días, el desarrollo de la clase fue determinado por las diferentes propuestas del libro[3] que utilizan los alumnos.

Uno de los ejemplos que podemos dar para sustentar la conclusión anterior, es que las actividades propuestas en clase eran las que se encontraban en el mismo. A continuación, podrá observarse en la Figura 6, una serie de actividades que fueron trabajadas por ambos cursos durante nuestra visita. Para ello, la docente destinaba cierto tiempo para que las resolvieran con el compañero de banco, mientras tanto ella circulaba por el aula respondiendo preguntas.

[3] Pacetti A., Bonardi C. (2016). *"Matemática 3" Aula-Taller CB*. Córdoba: El semáforo ediciones independientes.



3) Para hacer una torta de chocolate se utilizan 3 tazas de harina por una de azúcar, ¿cuántas tazas de azúcar debo utilizar si coloco 4 tazas y media de harina?

4) Si para embaldosar el piso del living de 25 m^2 se usan 100 baldosas, ¿cuántas baldosas se necesitarán aproximadamente para embaldosar una superficie de 90 m^2?

5) Si con 27,8 m^2 de tela se pueden hacer 2 cortinas, ¿cuántos m^2 de tela debo agregar para hacer 5 cortinas?

6) El hidrógeno y el oxígeno se combinan en una proporción de 1 a 8 entre sus masas para formar agua. ¿Cuántos gramos de hidrógeno se necesitan para formar agua si se dispone de 100 g de oxígeno?

7) El cloro y el sodio se combinan en una relación de 1,54 entre sus masas para formar la sal. **Calculen** cuántos gramos de sodio se necesitan para formar sal con 10 g de cloro.

8) ¿Qué masa de mercurio contiene un depósito de 500 cm^3, si 13,6 g de mercurio ocupan un volumen de 1cm^3?

9) Con 150 kg de alimento balanceado puedo alimentar a 10 perros por mes, si di en adopción 2 perros, ¿cuántos Kg de alimento balanceado necesitaré para el próximo mes?

10) La profesora de matemática tomó una evaluación con 14 ejercicios. ¿Qué nota sacó Daniel si la profesora le corrigió como bien resueltos 3,5 ejercicios?

Figura 6. Actividades del libro de texto utilizado en el curso.

Claramente, estas actividades presentaban cierta dificultad, pero cualquier duda era fácilmente resuelta por la docente o bien por sus pares.

Las dudas que presentaron los alumnos se dieron particularmente en los ítems 6-7-8, los cuales como puede verse están relacionados con química. Si bien la docente explicó el primero de ellos, al notar que generaba confusión optó por dejar de lado los otros dos, pues se podía evidenciar que el dilema estaba generado por la semi realidad propuesta y no por el contenido. Esta decisión fue tenida en cuenta en el segundo curso en el que se desarrolló la actividad.

Antes de continuar con el informe, es necesario señalar que en todas las actividades que se llevaron a cabo durante nuestras observaciones, en particular las que fueron indicadas, los alumnos pudieron hacer uso de la calculadora o celular. Según nos comentó la docente, también pueden utilizar la calculadora en las evaluaciones, no así el celular.

Los recursos utilizados habitualmente por la profesora del curso durante las clases que observamos fueron: pizarra blanca, fibrón, lápiz, papel, calculadora y libro.

Durante nuestras observaciones de clases pudimos percibir dos momentos claves donde se producían “intercambios intelectuales”. Uno de ellos es el control de actividades. Allí la docente individualizaba a un alumno para que comentara al resto, de manera oral, cómo había resuelto cierta actividad. Si todos estaban de acuerdo con lo que se decía continuaban con el ítem siguiente. En caso contrario, era la docente quien se encargaba de señalar y corregir el error. El otro momento se llevaba a cabo cuando trabajaban en grupos, allí no solo se podían observar debates sobre los contenidos que se estaban trabajando sino también un andamiaje importante, donde aquel alumno que había podido apropiarse del conocimiento intentaba transmitirlo al resto de los pares. También es importante mencionar que no observamos dificultades que impidieran que los alumnos pudieran seguir avanzando con los contenidos, en general eran dudas puntuales que se resolvían en cualquiera de los dos momentos anteriormente mencionados.

Otro aspecto importante que logramos apreciar es que, en el desarrollo de la clase, los alumnos demostraban una mayor eficiencia cuando trabajaban en grupos, los cuales siempre eran determinados por ellos mismos.

Para cerrar esta sección creemos importante destacar que desde la institución se sugiere no dejar tareas que demanden demasiado tiempo, debido a que los alumnos tienen doble jornada.

1.4 Comportamiento de los alumnos.

Según lo que pudimos percibir, tanto en las observaciones de clases de matemática como en las de jornada completa, el comportamiento de los alumnos de ambos cursos es similar en las diferentes materias, tanto en lo referido a la relación con sus compañeros como con el docente a cargo. Lo que más los caracteriza es que son bulliciosos y alborotados. Generalmente, el tumulto se debe a que los alumnos se consultan entre sí o hacen comentarios sobre las diferentes actividades propuestas, aun cuando las mismas hayan sido planteadas para ser realizadas en forma individual. En algunos casos, incluso, las consultas en voz alta van dirigidas a compañeros que no están ubicados tan cerca, lo cual aumenta el disturbio. Esta situación se evidencia especialmente en la clase de matemática.

No obstante, pudimos apreciar que, a pesar de ser bulliciosos, los alumnos realizan las actividades y son participativos a la hora de revisar la resolución de las situaciones problemáticas planteadas, demostrando interés en las materias. Esta participación es, en general, espontánea y frecuente. En particular en la clase de matemática, suele ser la docente quien designa al estudiante que debe hacer el repaso diario, dar cierta opinión, o dar respuesta a las actividades trabajadas.

Si bien el bullicio provoca interrupciones internas, no es la única fuente de interrupciones. Algo que nos llamó la atención es la cantidad de alumnos que piden frecuentemente salir al baño durante las horas de clase.

Otro dato importante que pudimos obtener tras realizar las observaciones, en particular en la observación de jornada completa, es que los alumnos tardan aproximadamente 5 minutos en regresar al aula, luego de haber tocado el timbre. Además, en oportunidades suelen estar muy alborotados y el docente que entra debe pedir que se calmen para poder comenzar con la clase, en particular para saludarse de pie como lo hacen siempre. Esto claramente, ocasiona pérdida de tiempo.

Es importante señalar que durante nuestro periodo de observaciones de clases no contemplamos ninguna falta de disciplina grave, solo un caso donde un alumno estaba impidiendo que el ritmo de la clase de matemática se llevase a cabo con normalidad y tras varias llamadas de atención, la docente le advirtió que la próxima vez sería sancionado. Esta acción aparece estipulada en el Reglamento Académico Interno[4] (RAI): “Son causas de **sanción** las siguientes conductas: Situaciones o acciones individuales o grupales que impidan el normal trabajo de enseñanza en las aulas, laboratorio, biblioteca u otros espacios, […]” (p.8)

Por último, mencionaremos que la asistencia de los alumnos durante nuestro período de prácticas fue buena. Solo faltaron como máximo, tres de ellos en cada curso.

1.4.1 Relación alumno-alumno.

Con respecto a la relación alumno-alumno, podemos decir que a pesar de notarse que el curso estaba conformado por diferentes grupos, los mismos son solo por empatía y no porque presentaban conflictos unos con otros. Además, se evidencia que son un grupo muy unido, cooperativo y solidario, ya que tanto en las clases de matemática como en las de otras asignaturas, notamos una excelente predisposición a la hora de ayudarse con la ejecución de las actividades.

[4] El RAI es entregado a todas las familias de la institución al comienzo del año en formato digital.

Por último, queremos rescatar que en los recreos pudimos observar que existe también cierta empatía entre los dos cursos y que la relación entre todos siempre fue de mutuo respeto.

1.4.2 Relación docente-alumno.

Anteriormente se mencionó que no notamos un comportamiento diferente de los alumnos en aquellas materias que observamos; lo que sí se hizo evidente es que con algunos docentes tenían más empatía que con otros, pero esto no generaba desigualdades a la hora de trabajar.

A continuación, expondremos dos tablas (ver Tablas 2 y 3) que resumen brevemente las observaciones realizadas durante la jornada completa. Allí aparecen detalladas las actividades propuestas y los recursos utilizados.

MATERIAS	RECURSOS	ACTIVIDADES PROPUESTAS
FORMACIÓN RELIGIOSA	Proyector, parlantes, pizarra/fibrón.	Los alumnos vieron un video, debatieron lo observado, la docente escribió en la pizarra las ideas rescatadas por ellos y luego fueron a visitar el templo.
LENGUA EXTRANJERA	Proyector, libro, pizarra/fibrón.	La docente proyectó el libro que tenía en formato PDF y los alumnos acompañaron la lectura desde su libro. Usaron la pizarra para rescatar ideas generales.
MATEMÁTICA	Lápiz/papel, pizarra/fibrón, calculadora, libro.	Los alumnos realizaron las actividades del libro y luego las controlaron en la pizarra.
HISTORIA	Lápiz/papel.	Realizaron una evaluación que estaba relacionada con una película anteriormente vista por los alumnos.
EDUCACIÓN FÍSICA	Pizarra/fibrón.	Debatieron sobre un tema y escribieron conclusiones en la pizarra. Por cuestiones climáticas, no pudieron realizar actividad física.
LENGUA	Libros de cuentos.	Los alumnos leyeron diferentes libros de cuentos, pues estaban haciendo un proyecto para construir un audiolibro.

Tabla 2. Actividades realizadas y recursos utilizados en la observación de jornada completa de 3ºA

MATERIAS	RECURSOS	ACTIVIDADES PROPUESTAS
HISTORIA	Lápiz/papel.	Realizaron una evaluación que estaba relacionada con una película anteriormente vista por los alumnos.
MATEMÁTICA	Lápiz/papel, pizarra/fibrón, calculadora, libro.	Los alumnos realizaron las actividades del libro y luego las controlaron en la pizarra.
QUÍMICA	Lápiz/papel, pizarra/fibrón,	Realizaron la introducción de un tema.
FORMACIÓN PARA LA VIDA Y EL TRABAJO	Notebooks	Continuaron con la construcción de una película.
EDUCACIÓN FÍSICA	Proyector	El docente les mostró la historia de los mundiales. Por cuestiones climáticas, no pudieron realizar actividad física.
EDUCACIÓN TECNOLÓGICA	Notebooks	Siguieron con la construcción de la película que estaban realizando en Formación para la Vida y el Trabajo, pues juntos realizan un proyecto.

Tabla 3. Actividades realizadas y recursos utilizados en la observación de jornada completa de 3ºB.

1.4.3 Relación preceptor-alumno.

A partir de lo que pudimos observar, la relación entre el preceptor y los alumnos es muy buena y de total confianza. Creemos que esto se fue logrando a través de los diferentes acercamientos que este actor tiene hacia los alumnos, siendo este el único preceptor a cargo de ambos cursos.

Uno de los acercamientos se produce en las “tutorías”. Éstas son espacios habituales en los que se intenta resolver los diferentes conflictos que suelen afectar al curso. El otro acercamiento se lleva a cabo durante los recreos, pues la función que tiene el preceptor no es solo de control, sino también de fomento de esta relación de familiaridad.

Además, consideramos importante agregar que el preceptor evita generar interrupciones en las clases con el control de la asistencia, ya que según lo que pudimos observar, no necesita llamarlos en voz alta por su apellido para saber quién está presente, solo basta con mirarlos.

2. Diseño de la práctica e implementación en el aula

2.1 Acerca del programa anual

Para comenzar con nuestra planificación accedimos al programa anual de la materia que nos brindó la institución, cuya versión completa se encuentra en el Anexo I. En el mismo se desarrollan los siguientes aspectos: fundamentación de la actividad matemática en las clases, objetivos generales, distribución de los contenidos según trimestres y unidades, instancias de evaluación durante el ciclo lectivo, requisitos para rendir el examen y bibliografía que usarán tanto los alumnos como la docente.

Cabe destacar que algunos de los objetivos generales también formaron parte de nuestras metas y es por eso que al avanzar con la lectura se los mencionará con mayor precisión.

A continuación, se describe la distribución de los contenidos según trimestres y unidades:

1° TRIMESTRE

EJE N° 1: LA PROPORCIONALIDAD: aspecto numérico

UNIDAD 1: Números Racionales

Revisión de los conjuntos numéricos en los diferentes contextos de uso. Triángulos: clasificación según sus ángulos y sus lados. Propiedades de los ángulos interiores y el ángulo exterior. Problemas y ejercicios aplicando operaciones con números enteros y ecuaciones. Las seis operaciones con números racionales, revisión de suma, resta, multiplicación y división. Potenciación y radicación en Q, propiedades. Confección de afiche con las propiedades para tener en el aula como ayuda memoria. Resolución de situaciones problemáticas y ecuaciones en Q, justificando y comunicando de manera pertinente.

UNIDAD 2: Proporcionalidad numérica

Magnitudes directa e inversamente proporcionales. Constante de proporcionalidad. Razón. Proporción. Propiedad fundamental de las proporciones. Reglas de tres. Cálculo de medios y extremos de una proporción empleando la operatoria y propiedades de las operaciones de números racionales. Propiedades. Escala. Resolución de situaciones problemáticas de la vida cotidiana empleando las distintas magnitudes y su proporcionalidad. Comunicación en forma oral o escrita de los procedimientos seguidos en la resolución de problemas. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de los errores. Argumentación y validación de los procedimientos seleccionados.

2° TRIMESTRE

EJE N° 2: LA PROPORCIONALIDAD: aspecto geométrico

UNIDAD 3: Proporcionalidad geométrica: segmentos proporcionales

Segmentos proporcionales. Concepto de semejanza. Propiedades. Criterios de semejanza de triángulos. La utilización de la propiedad entre segmentos para calcular las medidas de los mismos. Aplicación de los criterios de semejanza de triángulos para resolver distintas situaciones problemáticas centradas en la matemática u otras áreas de conocimiento. Conexiones entre los procedimientos seguidos en la resolución de problemas y los conocimientos aplicados. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de errores. Argumentación y validación de procedimientos seleccionado.

EJE N° 3: TRIGONOMETRÍA

UNIDAD 4: Razones trigonométricas

Razones trigonométricas. Exploración de razones trigonométricas con la calculadora. Resolución de triángulos rectángulos. Relación entre las razones trigonométricas de un ángulo agudo y de ángulos complementarios. Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos: teorema del coseno y de los senos. Resolución de situaciones problemáticas a través del planteo de relaciones trigonométricas: centradas en la matemática y otras áreas de conocimiento. Obtención de medidas de lados y ángulos de los triángulos rectángulos operando en determinados casos con la calculadora. Comunicación en forma oral o escrita de los procedimientos seguidos en la resolución de problemas. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de los errores. Argumentación y validación de procedimientos seleccionados.

3° TRIMESTRE

EJE N° 4: GEOMETRÍA: figuras planas y cuerpos geométricos

UNIDAD 5: Triángulos, cuadriláteros, cuerpos.

Revisión de triángulos, clasificación, elementos, propiedades. Triángulo rectángulo, Teorema de Pitágoras. Polígonos. Clasificación según número de lados. Suma de ángulos interiores y exteriores. Cuadriláteros: concepto, clasificación, propiedades de los lados, diagonales, ángulos opuestos. Cálculo de perímetros y áreas. Resolución de situaciones problemáticas. Cuerpos geométricos: cubo, prisma, cilindro, cono, esfera. Reconocimiento de diferentes cuerpos en visita al CPC Colón. Construcción de esquema, maqueta y/o empleo de graficador o software para la construcción y análisis de cuerpos geométricos.

Creemos conveniente destacar un comentario que la docente del curso realizó en el programa de la materia. El mismo señala que si bien los contenidos están organizados en cuatro ejes temáticos (geometría, proporcionalidad numérica, proporcionalidad geométrica y trigonometría), dichos ejes se interrelacionan durante todo el ciclo lectivo, a través de la transferencia de los contenidos de aritmética aplicados a la geometría, dándole sentido unos a otros.

En la sección anterior, mencionamos cuáles fueron los contenidos que se desarrollaron durante nuestras observaciones en la institución (porcentaje, proporcionalidad directa, regla de tres simple directa, proporcionalidad inversa y regla de tres simple inversa). Estos corresponden a la unidad 2, particularmente al eje n° 1.

Luego nuestras prácticas dieron continuidad a los temas desarrollados durante el periodo de observaciones, con lo cual nos correspondió desarrollar la unidad 3.

Si nos detenemos en las dos unidades mencionadas anteriormente (unidad 2 y unidad 3), puede notarse que ambas están directamente vinculadas, pues tratan sobre proporcionalidad, pero desde diferentes aspectos (numérico y geométrico). Es por esto que los contenidos previos a nuestras prácticas fueron de gran utilidad a la hora de llevar a cabo la planificación e implementación de las mismas.

Con respecto a la unidad posterior al periodo de nuestras prácticas, se puede decir que los contenidos que abordamos están relacionados con los que se desarrollarían luego debido a que se trata de trigonometría, particularmente "razones trigonométricas".

2.2 Diseño de la planificación

Para confeccionar nuestra planificación tuvimos en cuenta las siguientes fuentes: el programa anual de la materia que ya fue mencionado en la sección anterior, el Diseño Curricular para la Educación Secundaria de la Provincia de Córdoba 2011 - 2020 y el texto de Gvirtz & Palamidessi (2006). En este último, los autores definen las variables para tener en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar una actividad sistemática de la enseñanza. Las mismas son: metas, objetivos o expectativas de logro, selección del/de los contenido/s, organización y secuenciación del/de los contenido/s, tareas y actividades, selección de materiales y recursos, participación de los alumnos, organización del escenario y evaluación de los aprendizajes.

A continuación, describiremos cada una de estas variables, basados en nuestra propia experiencia.

2.2.1 Metas, objetivos o expectativas de logro

A la hora de seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos que llevaríamos a cabo en nuestras prácticas, tuvimos en cuenta los siguientes objetivos:

- Identificar los segmentos correspondientes y ángulos correspondientes de dos figuras.
- Identificar triángulos semejantes empleando el criterio de semejanza apropiado.
- Analizar las condiciones necesarias y suficientes para afirmar si dos figuras son semejantes o no.
- Interpretar circunstancias de aplicabilidad del teorema de Thales.
- Motivar la interacción y participación de todos los alumnos durante el desarrollo de las clases, promoviendo la formulación de preguntas, la expresión de ideas y el intercambio de conocimiento.
- Implementar estrategias didácticas diversas para favorecer las diferentes formas de construir el conocimiento.
- Analizar construcciones geométricas -utilizando el software geométrico llamado *GeoGebra*[5]- acudiendo a argumentos deductivos, según ciertas condiciones y propiedades propuestas.

Al comienzo de este capítulo se indicó que algunos de los objetivos generales del programa también formarían parte de nuestra lista. Los mismos son:

- Relacionar los números con medidas de segmentos.
- Manipular y relacionar distintas formas de lenguaje: numérico, gráfico y algebraico, como medios para organizar, anticipar y comunicar información de manera precisa.
- Utilizar correctamente el vocabulario matemático para comunicar procedimiento y resultados.
- Interpretar enunciados de problemas o ejercicios vinculados con la noción de proporcionalidad.

2.2.2 Selección de contenidos

Como ya fue mencionado, los contenidos que nos asignaron corresponden a la unidad 3. Si bien nos ajustamos a lo establecido en el programa, es importante mencionar que propusimos a la profesora del curso agregar el teorema de Thales y ella aceptó. Esta decisión buscó afianzar el concepto de segmentos proporcionales.

Posteriormente decidimos trabajar el concepto de semejanza de figuras, primero desde una definición informal y luego desde lo formal. Una vez incorporado este concepto, se hizo mayor

[5] *GeoGebra* es un software de geometría dinámica, desarrollado con fines didácticos, de acceso libre y gratuito.

foco en la semejanza puntualmente entre triángulos. Y para ello fue necesario abordar los criterios de semejanza de triángulos.

2.2.3 Organización y secuenciación de los contenidos

Es importante señalar que lo planificado no mostró grandes diferencias con el cronograma finalmente implementado. Por este motivo, a continuación, podrá observarse cómo fue exactamente la organización y secuenciación de los contenidos trabajados a lo largo de nuestras prácticas.

CRONOGRAMA IMPLEMENTADO EN 3° A			
FECHA	TIEMPO	CONTENIDO/S TRABAJADO/S	ACTIVIDAD/ES DESARROLLADA/S
Martes 24/07	40 minutos	Razón entre dos segmentos y segmentos proporcionales: definición.	Actividad 1: actividad con *GeoGebra* para afianzar la definición de razón entre dos segmentos. Actividad 2: actividad con *GeoGebra* para introducir la definición de segmentos proporcionales.
Miércoles 25/07	40 minutos	Razón entre dos segmentos y segmentos proporcionales: aplicación.	Actividad 3: Ejercicios para aplicar las definiciones anteriores.
	30 minutos	Teorema de Thales: enunciado.	Actividad 4: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del teorema de Thales.
Jueves 26/07	80 minutos	Teorema de Thales: enunciado y aplicación.	Continuar actividad 4. Actividad 5: ejercicios para aplicar el teorema de Thales.
Martes 31/07	No hubo clases debido a un taller docente.		
Miércoles 01/08	30 minutos	Semejanza de figuras: definición provisoria e informal.	Actividad 6: actividad con material concreto para introducir la noción de semejanza de figuras.

	40 minutos	Semejanza de figuras: definición formal.	Actividad 7: actividad con material concreto para construir la definición de semejanza de figuras.
Jueves 02/08	80 minutos	Semejanza de figuras: aplicación.	Actividad 8: ejercicios para aplicar la definición de semejanza de figuras.
Martes 07/08	40 minutos	Segmentos proporcionales, teorema de Thales y semejanza de figuras: repaso para el trabajo práctico.	Actividad de repaso: ejercicios de aplicación de los contenidos enseñados hasta la fecha.
Miércoles 08/08	40 minutos	Trabajo práctico.	
	30 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: enunciado del primer criterio.	Actividad 10: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del primer criterio de semejanza de triángulos.
Jueves 09/08	80 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: enunciado del primer, segundo y tercer criterio.	Continuar actividad 10. Actividad 11: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del segundo criterio de semejanza de triángulos. Actividad 12: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del tercer criterio de semejanza de triángulos.
Martes 14/08	No hubo clases debido a un viaje de los alumnos.		
Miércoles 15/08	20 minutos	Devolución de trabajos prácticos.	
	50 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: aplicación.	Ejercicios del libro del curso para aplicar los criterios de semejanza de triángulos.
Jueves 16/08	80 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: aplicación.	Ejercicios del libro del curso para aplicar los criterios de semejanza de triángulos.

Martes 21/08	40 minutos	Teorema de Thales, semejanza de figuras y criterios de semejanza de triángulos: repaso para la evaluación.	Actividades de repaso para la evaluación: ejercicios de aplicación de los contenidos enseñados hasta la fecha.
Miércoles 22/08	70 minutos	Evaluación.	
Jueves 23/08	La profesora a cargo del curso retomó las clases		
Martes 28/08	15 minutos	Devolución de evaluaciones.	

Tabla 4. Cronograma implementado para 3º A.

CRONOGRAMA IMPLEMENTADO EN 3° B			
FECHA	TIEMPO	CONTENIDO/S TRABAJADO/S	ACTIVIDAD/ES DESARROLLADA/S
Martes 24/07	35 minutos	Razón entre dos segmentos y segmentos proporcionales: definición.	Actividad 1: actividad con *GeoGebra* para afianzar la definición de razón entre dos segmentos. Actividad 2: actividad con *GeoGebra* para introducir la definición de segmentos proporcionales.
Miércoles 25/07	40 minutos	Razón entre dos segmentos y segmentos proporcionales: aplicación.	Actividad 3: ejercicios para aplicar las definiciones anteriores.
	40 minutos	Teorema de Thales: enunciado.	Actividad 4: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del teorema de Thales.

Jueves 26/07	75 minutos	Teorema de Thales: aplicación.	Actividad 5: ejercicios para aplicar el teorema de Thales.
Martes 31/07	No hubo clases debido a un taller docente.		
Miércoles 01/08	40 minutos	Semejanza de figuras: definición provisoria e informal.	Actividad 6: actividad con material concreto para introducir la noción de semejanza de figuras.
	40 minutos	Semejanza de figuras: definición formal.	Actividad 7: actividad con material concreto para construir la definición de semejanza de figuras.
Jueves 02/08	75 minutos	Semejanza de figuras: aplicación.	Actividad 8: ejercicios para aplicar la definición de semejanza de figuras.
Martes 07/08	35 minutos	Segmentos proporcionales, teorema de Thales y semejanza de figuras: repaso para el trabajo práctico.	Actividad de repaso: ejercicios de aplicación de los contenidos enseñados hasta la fecha.
Miércoles 08/08	40 minutos	Trabajo práctico.	
	40 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: enunciado del primer criterio.	Actividad 10: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del primer criterio de semejanza de triángulos.
Jueves 09/08	75 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: enunciado del segundo y tercer criterio.	Actividad 11: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del segundo criterio de semejanza de triángulos. Actividad 12: actividad con *GeoGebra* para construir el enunciado del tercer criterio de semejanza de triángulos.
Martes 14/08	No hubo clases debido a un viaje de los alumnos.		
Miércoles	20 minutos	Devolución de trabajos prácticos.	

15/08	60 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: aplicación.	Ejercicios del libro del curso para aplicar los criterios de semejanza de triángulos.
Jueves 16/08	75 minutos	Criterios de semejanza de triángulos: aplicación.	Ejercicios del libro del curso para aplicar los criterios de semejanza de triángulos.
Martes 21/08	35 minutos	Teorema de Thales, semejanza de figuras y criterios de semejanza de triángulos: repaso para la evaluación.	Actividades de repaso para la evaluación: ejercicios de aplicación de los contenidos enseñados hasta la fecha.
Miércoles 22/08	80 minutos	Evaluación.	
Jueves 23/08	La profesora a cargo del curso retomó las clases		
Martes 28/08	15 minutos	Devolución de evaluaciones.	

Tabla 5. Cronograma implementado para 3º B.

2.2.4 Las tareas y actividades

Para que los objetivos propuestos pudieran ser alcanzados y para que los contenidos anteriormente mencionados pudieran ser incorporados por los alumnos, fue necesario desarrollar diferentes actividades, las cuales se encuentran mencionadas de manera sintética en las tablas anteriores y se destallarán más adelante cuando hablemos de la implementación de nuestra planificación.

Consideramos importante mencionar que gran parte de estas actividades fueron elaboradas por ambos integrantes del par pedagógico y que finalizando las prácticas optamos por utilizar actividades propuestas por el libro de texto del curso.

Tras analizar todas las actividades propuestas, podemos concluir que siempre a la hora de introducir un nuevo contenido planteábamos actividades que invitaban a la exploración con el uso de diferentes recursos, pero una vez internalizado el concepto, el resto se basaba en ejercicios de aplicación.

2.2.5 Selección de recursos y materiales

Para llevar a cabo las actividades propuestas era necesaria la utilización de recursos y/o materiales que permitieran tanto a los alumnos como a los docentes comunicar, construir y apropiarse del conocimiento.

Uno de los recursos más importantes con el que trabajamos es el lenguaje, tanto oral como escrito. Villareal (2005) reconoce a este recurso como “tecnología transparente” al igual que el lápiz, cuaderno, pizarrón y fibrón. Quizás estos recursos no están claramente vinculados con tecnologías, pues frecuentemente al usar la palabra “tecnologías” se sobreentiende que se está hablando de tecnologías digitales, pero es importante tener en cuenta que dichos recursos no siempre estuvieron presentes a lo largo de la historia. Actualmente no se imagina la escuela sin ellos y al momento de su introducción representaron una innovación tecnológica.

Villareal (2005) también menciona los materiales manipulativos como la calculadora. Este recurso, tanto la de bolsillo como la del celular, fue muy utilizado por los alumnos durante el periodo de prácticas. A través de su uso, no se los eximió de la actividad matemática, sino que se colocó el foco en los conceptos trabajados y no en la resolución de cuentas.

Otros recursos manipulativos que formaron parte de nuestras prácticas fueron: escuadra, compás, regla, flechas de cartulinas y flechas de papel de calcar. Estos últimos tres fueron de gran importancia, pues nos permitieron desarrollar el concepto de semejanza, tanto informal como formalmente.

En nuestro caso, no solo el libro tuvo un rol destacable sino también las fotocopias que contenían las actividades elaboradas por nosotros. Estos dos recursos claramente fueron importantes pues contenían los conceptos a enseñar y aprender. Además, queremos destacar el uso del proyector, ya que mediante este medio se proyectaron las consignas de las actividades y en algunas oportunidades, la resolución de ellas.

Por último, aunque no por eso menos importante, queremos mencionar un recurso que marcó nuestras prácticas: la computadora y, junto con él, un material didáctico llamado *GeoGebra*. Ampliaremos sobre este tema en la tercera sección de este trabajo.

2.2.6 Participación de los alumnos

Cuando realizamos nuestra planificación, pensábamos en actividades que invitaran al alumno a tener un rol activo. Para ello generábamos consignas que pudieran ser ejecutadas de manera independiente, aunque ofreciendo nuestro acompañamiento cuando se presentaran dificultades. Esto fue especialmente importante con aquellas actividades que involucraban el uso de diferentes recursos, pues los alumnos pudieron vivenciar realmente la actividad matemática propuesta.

A esto se suma el papel significativo que tuvo la puesta en común en nuestras prácticas. La misma consistía en que un alumno designado escribiera en el pizarrón los procedimientos realizados y luego explicara lo que había escrito. El resto de sus compañeros eran los encargados de decir si estaba en lo correcto o no. De este modo, colocábamos al alumno como protagonista. Por supuesto, esta puesta en común estaba gestionada por la/el practicante del curso, quien tenía a su cargo la institucionalización final.

2.2.7 La organización del escenario

La ejecución de nuestras prácticas ocurrió dentro de dos escenarios: el aula y la sala de informática. La organización del espacio quedó determinada por las actividades y los recursos necesarios para ser llevadas a cabo. Un claro ejemplo de esto son las actividades con *GeoGebra*, pues para poder trabajar usamos las notebooks en el aula o las computadoras de la sala de informática. Cuando contábamos con poco tiempo o la actividad propuesta era breve utilizábamos las notebooks y en caso contrario íbamos a la sala.

Otra actividad que implicó una modificación de la organización del escenario fue la que involucró el uso de las flechas de cartulina y de hojas de calcar, debido a que fue planteada para ser trabajada en grupos de cuatro integrantes, lo cual generó un agrupamiento de los alumnos diferente del habitual.

Con respecto a las otras actividades se puede decir que aquellas que fueron pensadas para aplicar los conceptos ya enunciados, se proponían para ser resueltas con el compañero de banco, para no perder tiempo en organizar un agrupamiento mayor.

2.2.8 Evaluación de los aprendizajes

La evaluación es una herramienta que permite al alumno manifestar lo que ha aprendido. Por este motivo, consideramos necesario que nuestras prácticas estuvieran atravesadas por dos instancias evaluativas. Una de ellas tuvo el formato de "trabajo práctico" y la otra de lo que se conoce como “evaluación” en un sentido clásico. Tomamos esta decisión intuyendo que el trabajo práctico nos brindaría información sobre el estado en el que se encontrarían los alumnos de ambos cursos en relación con los contenidos trabajados, particularmente con los conceptos: segmentos proporcionales y semejanza.

Cabe mencionar que la primera instancia evaluativa tuvo un carácter menos exigente que la segunda, pues considerábamos que en esta última los alumnos ya se habrían apropiado totalmente de los conceptos.

A las evaluaciones anteriormente mencionadas agregamos una evaluación de seguimiento, la cual es otra de las instancias que la institución considera necesario llevar a cabo. La misma consta de, como su nombre dice, un seguimiento diario durante las clases. Para ello, tuvimos en cuenta lo que dice el programa anual de la materia: “la participación activa y pertinente, el cumplimiento de las actividades y tareas asignadas y material solicitado en tiempo y forma, trabajo diario en la carpeta del alumno” (p.4).

Es importante señalar que todo lo anteriormente mencionado está ligado de manera fuerte a los criterios que tuvimos en cuenta para evaluar a los alumnos. Los mismos serán desarrollados en la subsección 2.3.2, “Instancias de evaluación”. Allí también se mostrarán los diferentes resultados obtenidos en cada una de las instancias.

2.3 Implementación de la planificación

2.3.1 Las clases

En esta sección relataremos los aspectos más relevantes de cada una de las clases de nuestro periodo de prácticas en ambos cursos. Para ello, se desarrollarán las propuestas llevadas a cabo para abordar los diferentes contenidos a trabajar, sus expectativas y sus logros. Aclaramos que por razones de comodidad en la lectura, optamos por presentar las actividades desglosadas, aunque si se desea acceder a ellas en su versión completa, se puede consultar el Anexo II.

Clase 1

En la primera clase decidimos trabajar únicamente con las definiciones de razón de semejanza y segmentos proporcionales, debido al escaso tiempo con el cual contábamos (35/40 minutos). A continuación, se exhiben las actividades propuestas.

RAZÓN ENTRE DOS SEGMENTOS

Se denomina **razón entre dos segmentos, $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$,** al cociente entre la longitud del segmento $\overline{ab}$ y la longitud del segmento $\overline{cd}$**.** Se escribe: $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}}$

ACTIVIDAD 1:

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado ACTIVIDAD 1.
2) Hacer variar la longitud de los dos segmentos allí dibujados moviendo los extremos derechos de los mismos, es decir, los puntos b y d.
3) Mover los puntos antes mencionados de manera que la razón entre los segmentos $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ sea:

   a) 0.5 b) 2 c) 1 y d) 1.7

4) Escribir, en cada caso del ítem anterior, el cociente entre las longitudes de los segmentos que permitieron obtener las razones pedidas.

ACTIVIDAD 2:

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado ACTIVIDAD 2.
2) Hacer variar la longitud de los cuatro segmentos allí dibujados moviendo los extremos derechos de los mismos, es decir, los puntos b, d, f y h.
3) a) ¿Existen casos donde las razones coincidan? ¿Podría dar tres ejemplos?
   En caso de existir alguna coincidencia, escribir las longitudes de los segmentos y cuál es la razón que se obtiene.

   b) En los casos que encontraron anteriormente, donde $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$, ¿se cumple que $\frac{\overline{ab}}{\overline{gh}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{cd}}$?

SEGMENTOS PROPORCIONALES

Dos segmentos, $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$, son proporcionales a otros dos, $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$, si la razón de las medidas de los dos primeros es igual a la razón de las medidas de los segundos.

Se escribe: $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$

   c) Modificar las longitudes de los segmentos de forma que sean proporcionales y que la razón de proporcionalidad sea 0,75 y otra donde sea mayor que 1. Anotar las longitudes obtenidas.

Para estas actividades, que requieren el uso de *GeoGebra*, llevamos las notebooks al aula. Las mismas eran suficientes para que los alumnos pudieran trabajar en grupos de dos o tres integrantes. Contar con esta posibilidad que nos brindaba la institución fue de gran importancia, pues nos permitió cumplir uno de los objetivos que perseguían estas actividades: visualización y experimentación.

Es necesario destacar que los alumnos desconocían completamente el programa, pero esto no fue un impedimento para llevar nuestra propuesta al aula, sino todo lo contrario: *GeoGebra* se constituyó en una herramienta para aprender.

Ambas actividades consistían en hacer variar la longitud de los segmentos. Esto fue pensado para atender a uno de los objetivos propuestos: "relacionar los números con medidas de segmentos", ya que esta era la primera clase luego de haber visto proporcionalidad numérica.

A través de las siguientes capturas de imagen del programa intentaremos explicar en qué consiste el "hacer variar la longitud" de la actividad 1. En la Figura 7 puede observarse que la razón entre $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ es 2,49, mientras que en la Figura 8 la razón entre los mismos segmentos es 1,54. Esto se debe a que en la segunda figura se hizo variar la longitud del segmento $\overline{ab}$, moviendo el extremo *b* con el cursor.

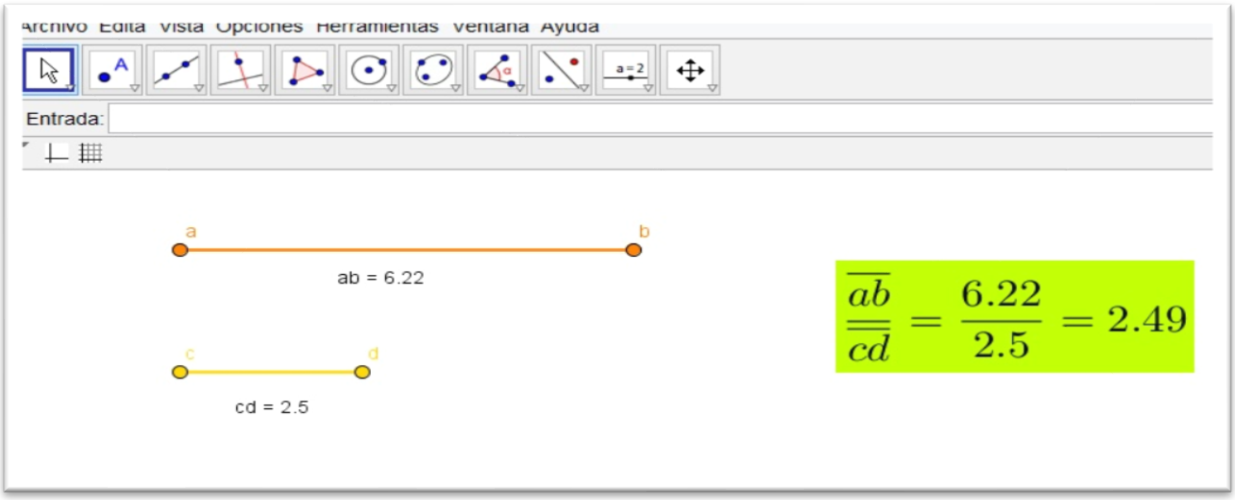


Figura 7. Ejemplo de la actividad 1

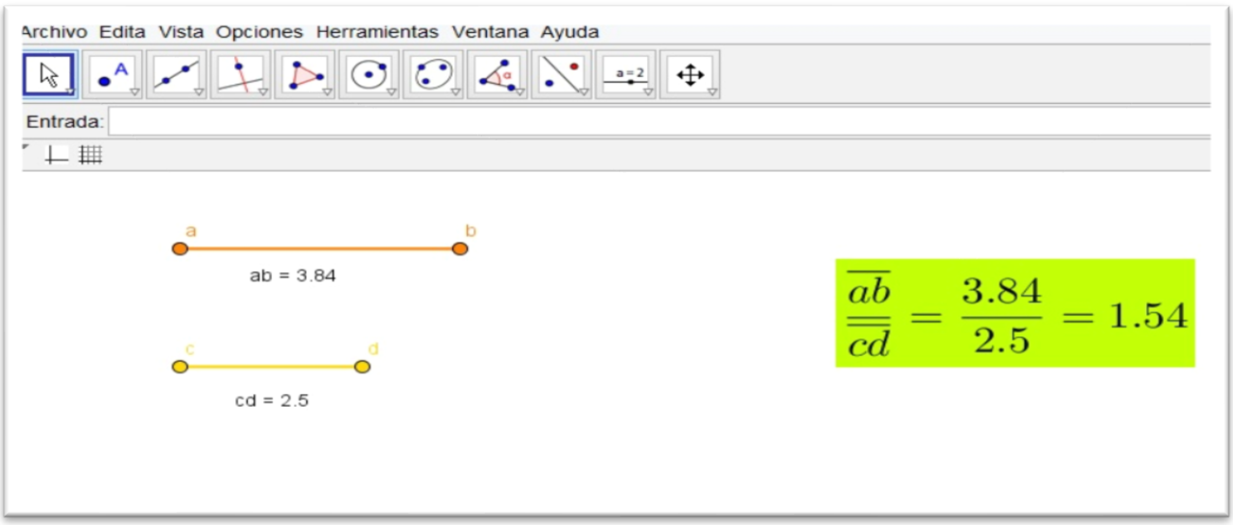


Figura 8. Ejemplo de la actividad 1

Un objetivo propio de esta actividad era comprender, a través del ítem 3 y la puesta en común, que es posible llegar a la misma razón a pesar de que la medida de los segmentos sea diferente. Dicho objetivo se cumplió, como se evidencia en la siguiente respuesta de un grupo:

$$\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{11{,}42}{22{,}66} = 0{,}5 \qquad \frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{1{,}24}{2{,}5} = 0{,}5$$

A diferencia de la actividad 1, que buscaba afianzar la definición de razón entre dos segmentos dada inicialmente, la actividad 2 pretendía introducir la definición de segmentos proporcionales, que sería enunciada con posterioridad, luego de que los alumnos pudieran encontrar diferentes casos en los que se cumpliera que:

$$\frac{\overline{\mathrm{ab}}}{\overline{\mathrm{cd}}} = \frac{\overline{\mathrm{ef}}}{\overline{\mathrm{gh}}},$$

donde ahora había cuatro segmentos cuya longitud podía variar.

Consideramos que es necesario señalar que, si bien el programa aportaba a la experimentación y visualización, el mismo presentaba una limitación que debimos tener en cuenta y que además generó cierta inquietud en algunos alumnos. La misma puede observarse en el siguiente ejemplo $\frac{\overline{ef}}{\overline{gh}} = \frac{9{,}48}{9{,}5} = 1$. En realidad, la razón es 0,9978947368 pero el programa redondea a dos cifras decimales. Esto fue aclarado a los alumnos tras haber hecho la cuenta con la calculadora.

Para cerrar con esta clase clasificaremos ambas actividades según Skovsmose (2000) y Ponte (2005). El primer autor define seis ambientes de aprendizaje que pueden presentarse en las prácticas educativas, los cuales pueden observarse en la siguiente matriz:

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Formas de organización de la actividad de los estudiantes</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Paradigma del ejercicio</td><td>Escenarios de investigación</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Tipo de referencia</td><td>Matemática pura</td><td>(1)</td><td>(2)</td></tr>
<tr><td>Semi realidad</td><td>(3)</td><td>(4)</td></tr>
<tr><td>Situaciones de la vida real</td><td>(5)</td><td>(6)</td></tr>
</table>

Figura 9. Ambientes de aprendizaje según Skovsmose (2000) (p.10)

De esta manera se puede notar que el autor realiza una distinción entre escenario de investigación y paradigma del ejercicio. Esto se combina con una distinción diferente que tiene que ver con las "referencias": matemática pura, semirrealidad y situación de la vida real.

Es importante señalar que las líneas que separan las celdas de la matriz son algo "borrosas", pues el autor sostiene que las actividades pueden encontrarse dentro de un ambiente de aprendizaje o de otro, según cómo sean presentadas y llevadas a cabo.

Ponte (2005) analiza a las tareas que pueden presentarse en las prácticas educativas, en términos de su desafío y su apertura (ver Figura 10). El grado de desafío matemático se relaciona con la dificultad que se espera que suponga la resolución de la actividad y el grado de estructura clasifica la actividad como abierta o cerrada. Refiriéndose a esto último, define una tarea cerrada como aquella donde está claramente dicho lo que se da como información y lo que se espera, mientras que una tarea abierta tiene un grado de indeterminación significativo, ya sea en lo que se aporta, en lo que se pide, o en ambas cosas.

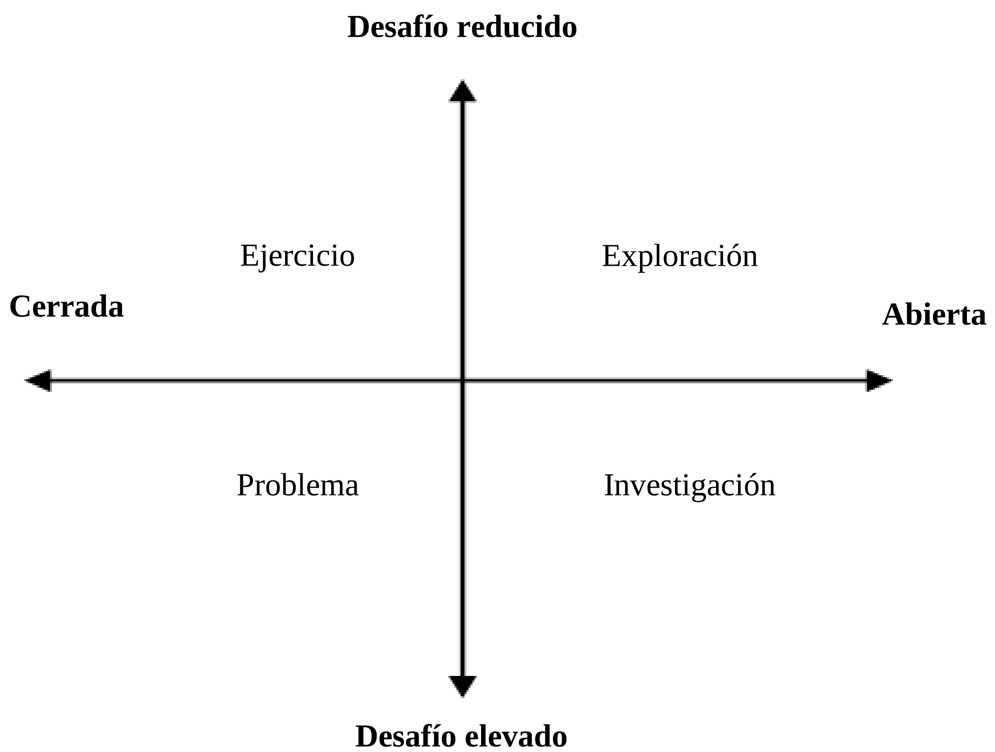


Figura 10. Relación que establece Ponte (2005) entre los diferentes tipos de tareas en términos de grado de desafío y estructura (p.8)

Debido a que la idea general de las actividades 1 y 2 es prácticamente la misma, las trataremos conjuntamente.

Según Skovsmose (2000), se encuentran dentro de la referencia a la matemática pura y como una aproximación al escenario de investigación, sin dejar de pertenecer al paradigma del ejercicio, pues el alumno solo se limitó a hacer variar la longitud de los segmentos.

Con respecto a Ponte (2005), se presentaron como actividades con un desafío reducido. Debido a que eran invitaciones a la experimentación y no experimentaciones en sí mismas, no podemos definir si la naturaleza de las actividades era abierta o cerrada.

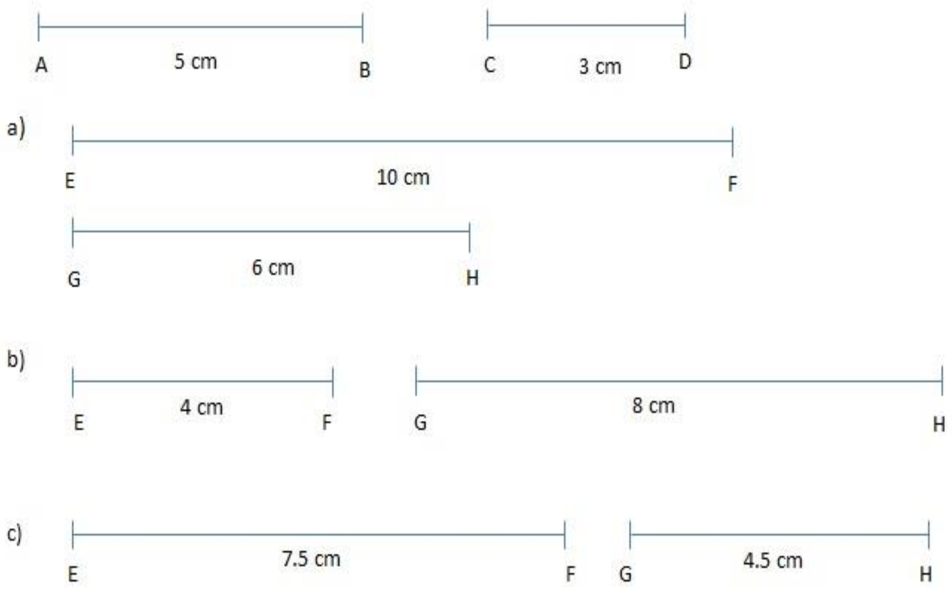
Clase 2

Luego de hacer un repaso de las definiciones trabajadas en la clase 1 comenzamos a ejecutar lo planificado para este día. Podemos decir que esta clase se divide en dos grandes momentos, uno de ellos es la aplicación de las dos definiciones vistas anteriormente y el otro es la construcción del enunciado del teorema de Thales.

Las actividades propuestas para llevar a cabo lo que llamamos primer momento, son las siguientes:

<u>ACTIVIDAD 3:</u>

1) Decir cuál/es de las siguientes opciones satisface/n la proporción: $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$



En los casos donde se cumpla que $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$ ¿Vale que $\frac{\overline{cd}}{\overline{ab}} = \frac{\overline{gh}}{\overline{ef}}$?

2) Los segmentos $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ son proporcionales a $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ respectivamente. Si se sabe que $\overline{ab}$= 15cm, $\overline{cd}$= 8cm y $\overline{ef}$= 20cm, ¿Cuál debe ser la medida de $\overline{gh}$?

3) Sean $\overline{ab}$, $\overline{cd}$, $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ segmentos con las siguientes medidas: $\overline{ab}$= 30cm, $\overline{cd}$ = 40cm, $\overline{ef}$= 8cm y $\overline{gh}$= 150 cm. Probar que $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ no son proporcionales a $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ respectivamente. Cambiar el orden de los segmentos, procurando encontrar casos donde sí sean proporcionales.

Estas actividades fueron pensadas para que los alumnos fueran capaces de decir si los segmentos dados eran proporcionales o no y para que pudieran encontrar cuál debe ser la medida de uno de ellos para que la razón entre dos pares de segmentos dados sea la misma. Además, con la pregunta que se encuentra al final del ítem 1), pretendíamos que se apropiaran de la idea que si se cumple que $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$ entonces también se tiene que $\frac{\overline{cd}}{\overline{ab}} = \frac{\overline{gh}}{\overline{ef}}$

Es así como la actividad 3, según Skovsmose (2000), se clasifica como matemática pura dentro de un escenario de paradigma del ejercicio y según Ponte (2005), como una actividad de desafío reducido y de naturaleza cerrada.

El segundo momento comenzó con la proyección de un video donde se puede observar cómo un vehículo avanza en línea recta por una ruta que se encuentra rodeada de árboles. La Figura 11 es una captura de dicho video donde se refleja la descripción anterior.

Figura 11. Captura del video observado por los alumnos.

El objetivo que se persiguió con la proyección de este video fue que los alumnos pudieran concluir lo siguiente: “Si uno se detiene en una ruta como esta, puede observar que los árboles que están a mayor distancia pueden visualizarse con menor tamaño”. Para ello, se permitió que los alumnos manifestaran libremente qué les llamó la atención del video y luego fueran respondiendo preguntas cada vez más cerradas que orientaban a la conclusión esperada.

Una vez que los alumnos alcanzaron dicho objetivo, se proyectó la siguiente figura:

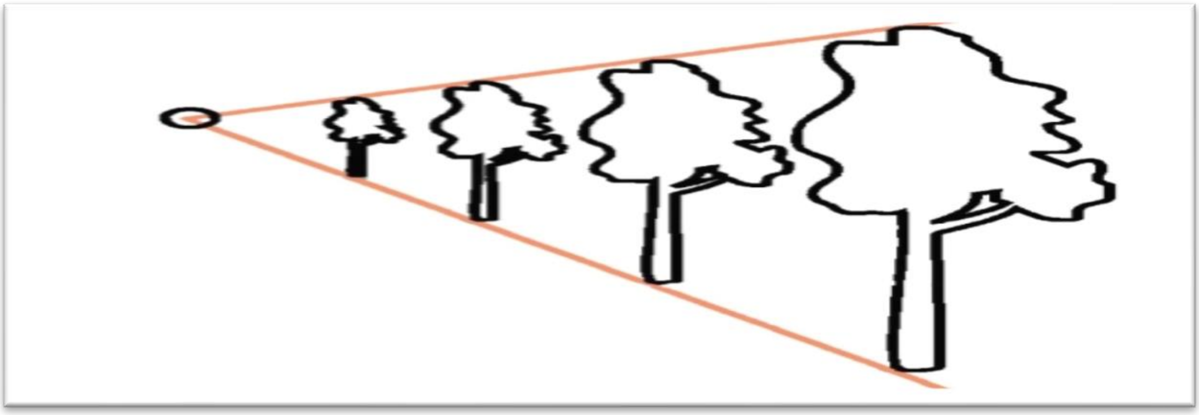


Figura 12. Idealización de los árboles.

Posteriormente se aclaró que lo que estaban observando en la pantalla era un esquema de la situación antes planteada. En particular dejamos claro que íbamos a trabajar bajo una fuerte idealización: descartando que algunos árboles pudieran crecer torcidos, que no todos tuvieran la misma altura y que las copas no fueran necesariamente iguales.

Luego, el nuevo objetivo era que los alumnos pensaran los árboles como rectas paralelas. Para ello se les preguntó: “¿De qué manera podríamos representar geométricamente a los árboles para que el trabajo resulte más fácil?”. Aparecieron varios tipos de representaciones, pero a partir de ciertas preguntas, los alumnos fueron convergiendo a la representación esperada, lo que dio lugar a la proyección de la siguiente figura:

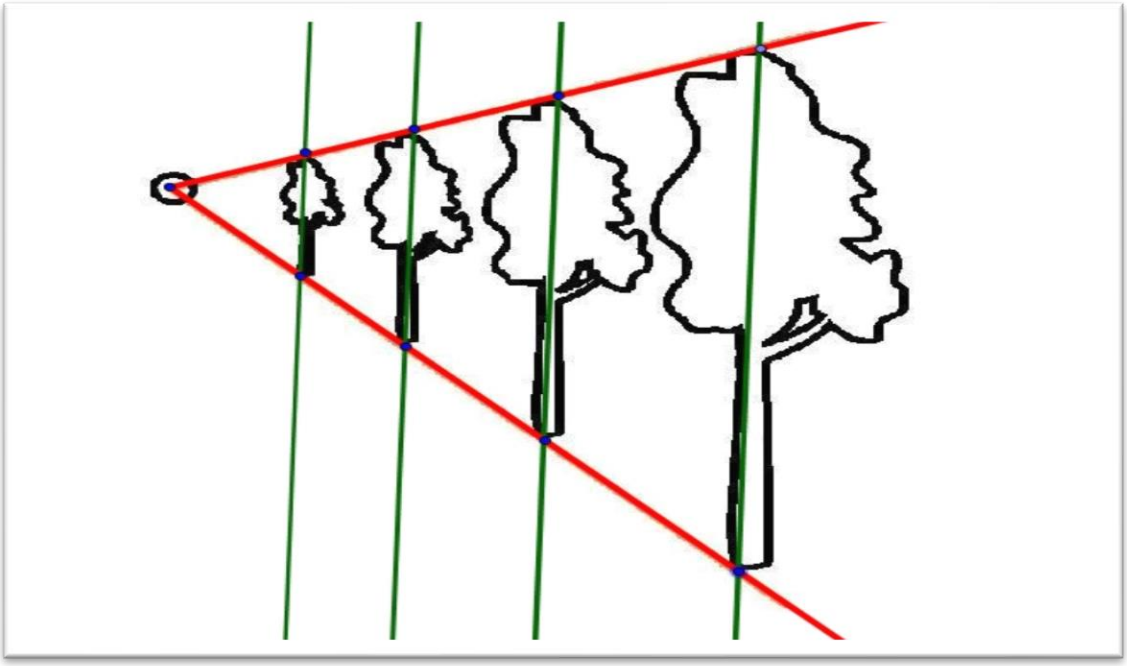


Figura 13. Árboles representados como rectas.

Para ir finalizando con la idea, les preguntamos: "¿Qué pueden decir de estas rectas? ¿Se cortan en algún momento?". Fácilmente los alumnos pudieron decir que las rectas eran paralelas y es así como llegamos a la proyección de la última figura, que se relaciona fuertemente con el teorema de Thales:

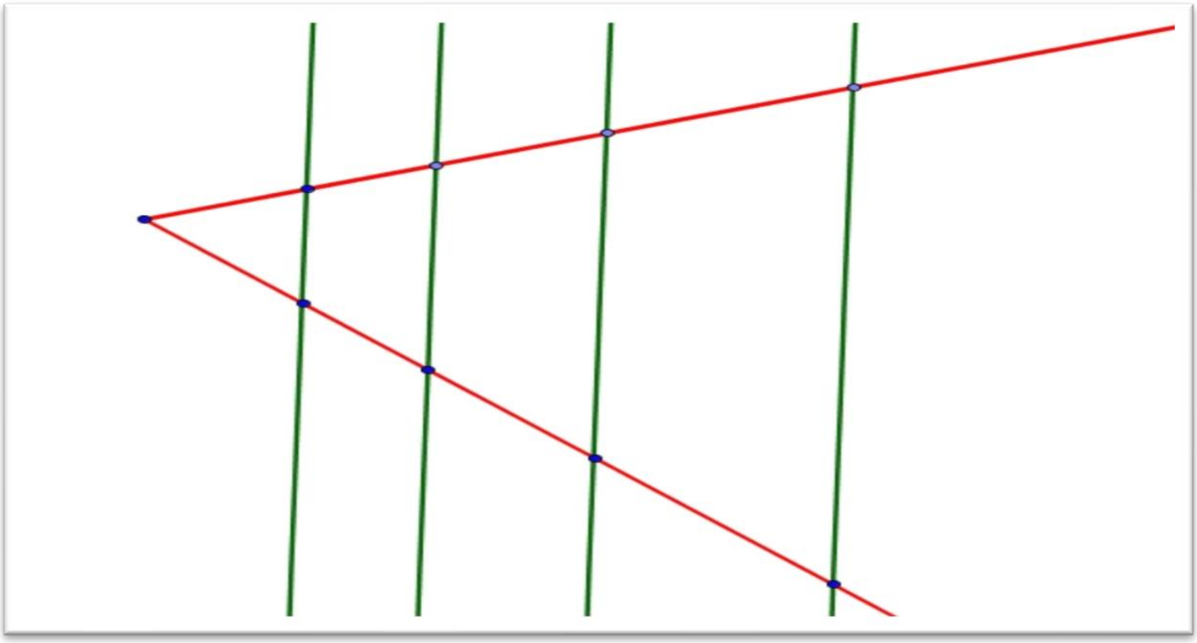
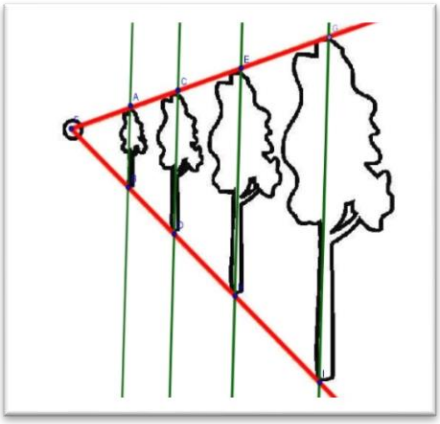


Figura 14. Idealización de los árboles como rectas.

Cabe mencionar que todo lo hasta aquí desarrollado del segundo momento está atravesado por uno de los objetivos que pretendíamos alcanzar durante de nuestras prácticas: “Motivar la interacción y participación de todos los alumnos durante el desarrollo de las clases, promoviendo la formulación de preguntas, la expresión de ideas y el intercambio de conocimiento”.

Luego de haber obtenido las conjeturas necesarias para comenzar a contruir el enunciado del teorema de Thales, hicimos entrega de la actividad 4, la cual estaba pensada para trabajar con *GeoGebra* en grupos de dos integrantes.

A continuación, se presenta la primera parte de la actividad 4:



TEOREMA DE THALES

En la imagen se puede observar que los árboles que están a mayor distancia se visualizan a menor tamaño.

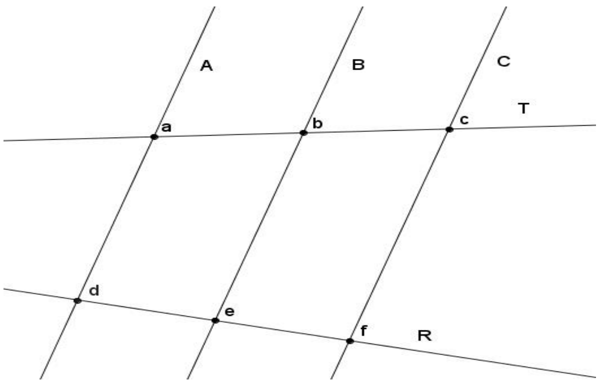
Además, si idealizamos a los árboles como rectas verticales, se puede asumir que estas son paralelas.

ACTIVIDAD 4:

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado Teorema de Thales.
2) Trazar dos rectas paralelas a la recta allí dibujada, es decir, a la recta R.
3) Tomar la medida de los segmentos que quedaron determinados sobre las rectas transversales por las tres rectas paralelas.

ALGUNAS DEFINICIONES NECESARIAS PARA SEGUIR TRABAJANDO:

- **RECTAS TRANSVERSALES**: dadas dos o más rectas paralelas, una recta transversal a ellas, es aquella que las corta.
- **SEGMENTOS CORRESPONDIENTES:** dadas tres o más rectas paralelas y dos transversales, se denomina segmentos correspondientes a aquellos que están comprendidos entre las mismas rectas paralelas.



T y R son rectas transversales.

Los siguientes segmentos son correspondientes:

- $\overline{ab}$ y $\overline{de}$
- $\overline{bc}$ y $\overline{ef}$
- $\overline{ac}$ y $\overline{df}$

El archivo de *GeoGebra* contenía la construcción que puede observarse en la Figura 15. Pretendíamos que los alumnos pudieran realizar los ítems 2 y 3 por sí mismos, con un acompañamiento nuestro.

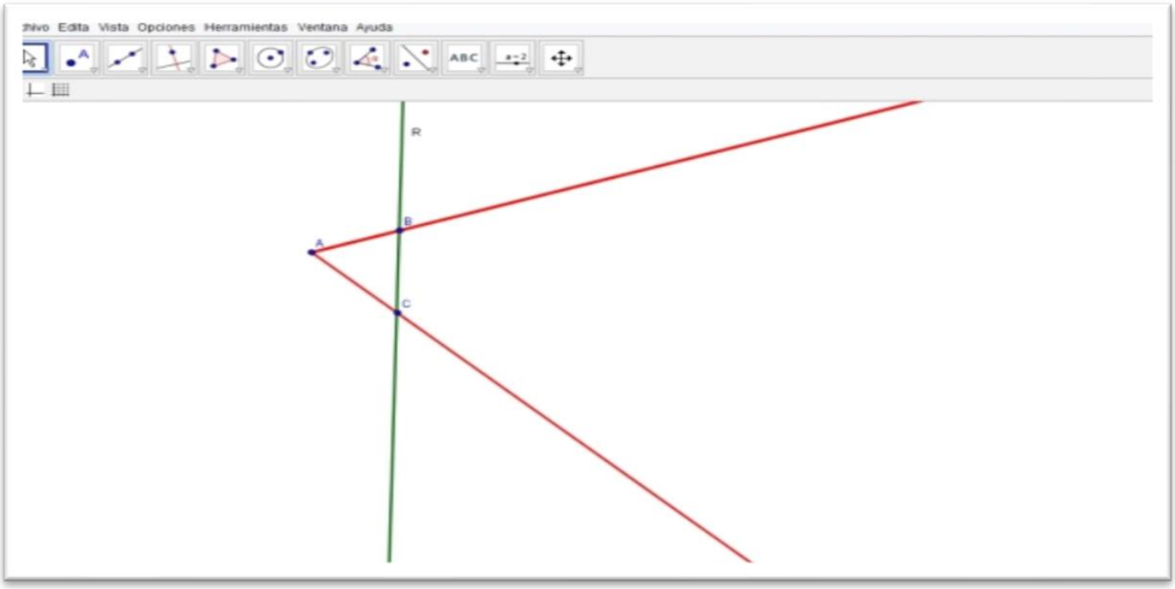


Figura 15. Construcción con *GeoGebra* para la actividad 4.

Para lograr la construcción que se solicita en el ítem 2 (ver Figura 16), explicamos cómo trazar rectas paralelas con la ayuda del proyector. Una vez logrado, les preguntamos a los alumnos cuáles eran las rectas transversales y cuáles eran los segmentos que quedaban determinados por estas, a lo que respondieron correctamente.

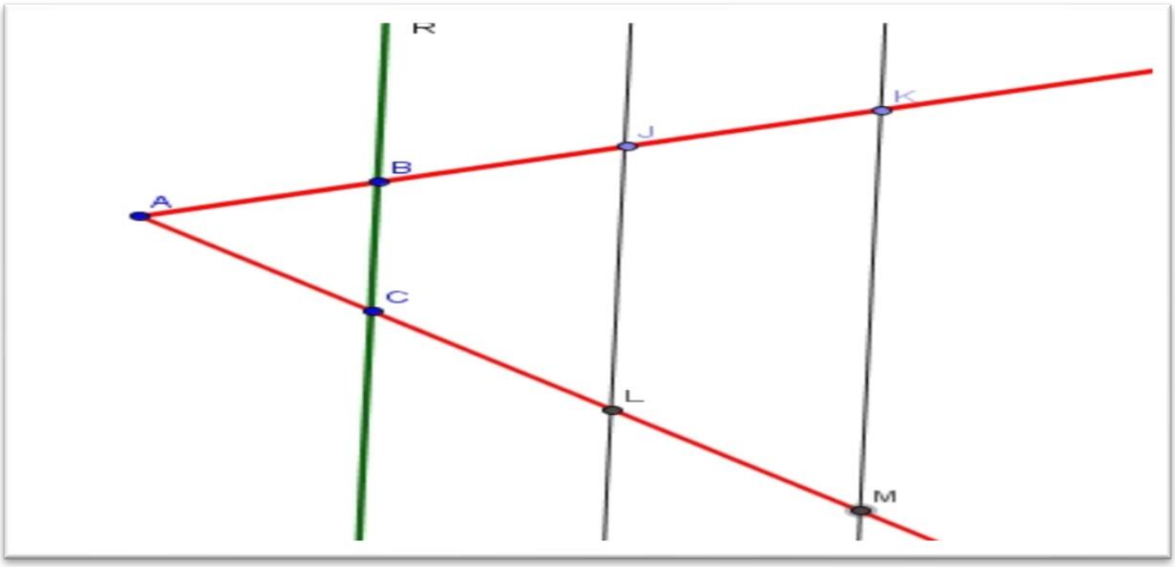


Figura 16. Construcción del ítem 2 de la actividad 4.

Para continuar, presentamos la segunda parte de la actividad 4:

4) Comprobar si los segmentos determinados por una de las transversales son proporcionales a los segmentos correspondientes determinados por la otra transversal. Anotar en sus carpetas dichas razones.

5) Escribir en el siguiente cuadro la conclusión obtenida a partir de las actividades anteriores.

TEOREMA DE THALES.

____
____
____
____

Una vez que se mencionaron los segmentos determinados por las rectas transversales y se tomaron sus medidas, se pasó al ítem 4. En ambos cursos observamos cierta confusión para identificar segmentos correspondientes, por lo cual debimos volver sobre este concepto. Una vez comprendido el mismo, los alumnos tomaron las medidas de los segmentos y probaron que eran proporcionales.

Por último, se pasó al ítem 5. Para poder llegar al enunciado deseado se debió realizar una pregunta: "¿Esto lo logramos con cualquier recta o con rectas que cumplen cierta propiedad?", a lo cual respondieron rápidamente "dos rectas transversales y tres rectas paralelas".

De este modo se logró enunciar el teorema de Thales, que fue proyectado y luego escrito en el recuadro que se encuentra al final de la actividad:

Teorema de Thales: si tres o más paralelas son cortadas por dos transversales, los segmentos determinados en una de las transversales son proporcionales a los segmentos correspondientes en la otra transversal.

En símbolos, usando la notación de la Figura 16: $\frac{\overline{BJ}}{\overline{JK}} = \frac{\overline{CL}}{\overline{LM}}$

Con respecto a la clasificación de esta actividad podemos decir que según Skovsmose (2000) se encuentra dentro de semi realidad, como una aproximación al escenario de investigación, sin dejar de pertenecer al paradigma del ejercicio.

Según Ponte (2005) se clasifica como un desafío reducido, pues a pesar de que implicaba el uso de un programa que aún no dominaban, pudieron apropiarse de este medio fácilmente. Además, es una actividad concebida como abierta pero que debió cerrarse poco a poco a través de nuestras preguntas, para arribar a la idealización de la semi realidad planteada.

Un comentario que nos parece importante rescatar es que los alumnos encontraron más natural trabajar con un corolario del teorema de Thales: si tres o más paralelas son cortadas por dos transversales, los segmentos en cada transversal determinados por un par de rectas paralelas son proporcionales a los segmentos determinados por otro par de rectas paralelas (manteniendo el orden del cociente). En símbolos, usando nuevamente la notación de la Figura 16: $\frac{\overline{BJ}}{\overline{CL}} = \frac{\overline{JK}}{\overline{LM}}$

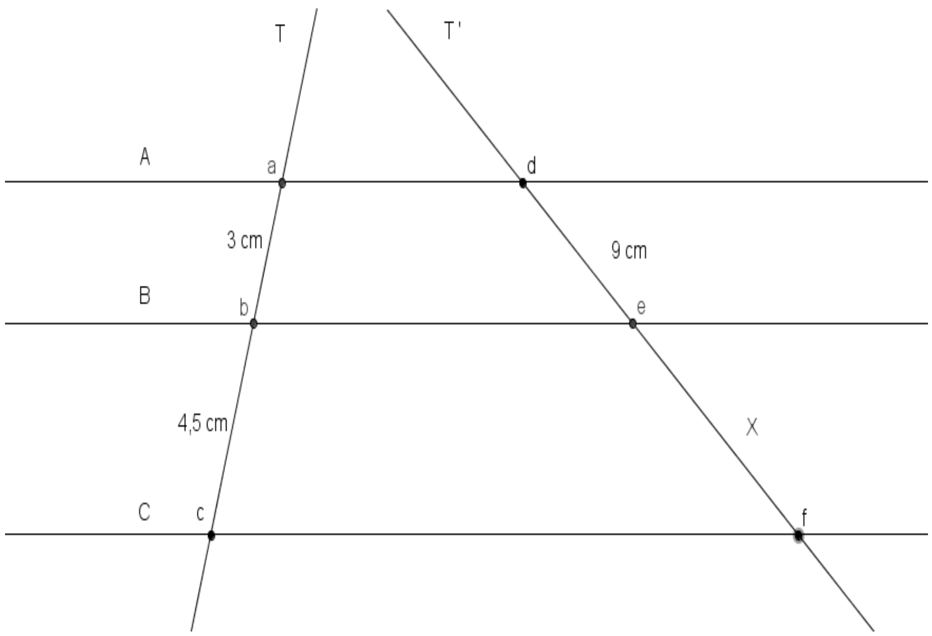
Luego de establecer la equivalencia entre ambos resultados, permitimos que cada alumno usara el que le resultara más conveniente.

Clase 3

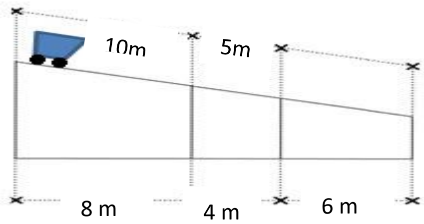
Esta clase fue pensada para trabajar con actividades de aplicación del teorema de Thales. A continuación, presentamos una parte de la actividad 5:

ACTIVIDAD 5

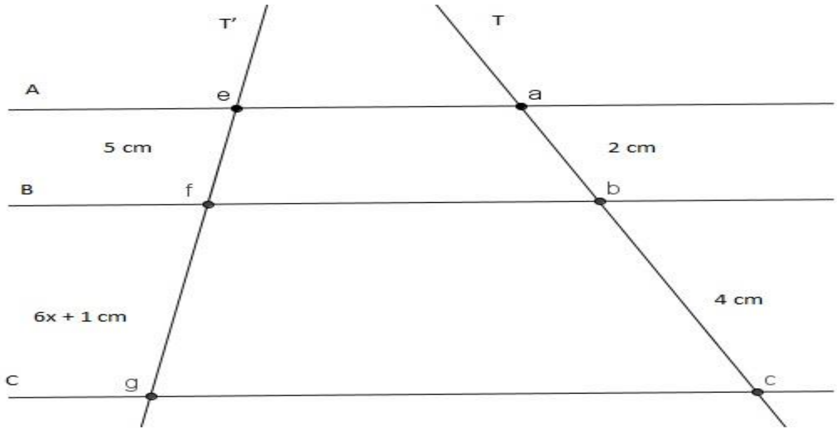
1) Calcular la medida del segmento $\overline{ef}$, donde A ∥ B ∥ C, T y T' son transversales.



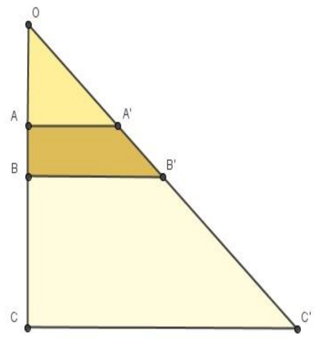
2) Un carro debe bajar una rampa como la del gráfico. La rampa está sostenida por columnas dispuestas de manera paralela ¿Cuál es la longitud de la rampa?



3) Calcular el valor de x, donde A ∥ B ∥ C, T y T' son transversales.



4) Marta quiere comprar los vidrios para arreglar la lámpara de su estudio. Le sacó una foto, hizo un dibujo para anotar las medidas de los vidrios, pero no pudo tomarlas todas. Decidió mostrar su dibujo al señor de la vidriería para pedirle que fuera él a terminar de medir los vidrios. Cuando el señor vio el dibujo, observó que los segmentos AA', BB', CC' eran paralelos y le dijo a Marta que con las medidas anotadas se podían conocer las que faltaban. El dibujo de Marta es el siguiente:



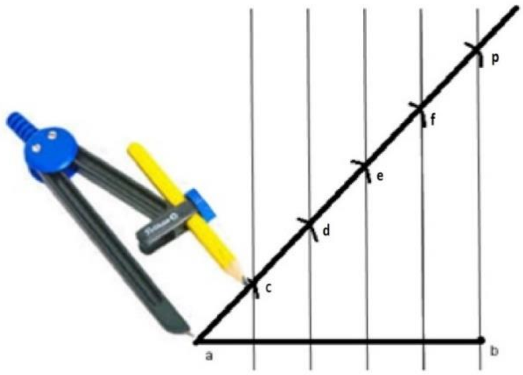
¿Estás de acuerdo con el señor de la vidriería? En caso de ser posible, decir cuales son dichas medidas.

Estas actividades fueron seleccionadas para que los alumnos pudieran trabajar con diferentes circunstancias en las que el teorema de Thales es aplicable. Este objetivo presentó ciertas complicaciones, particularmente a la hora interpretar el enunciado y relacionarlo con lo estudiado hasta el momento. Además, algunos alumnos aún no lograban identificar correctamente los segmentos correspondientes.

Para cumplir nuestro objetivo fue muy necesario un acompañamiento constante y es por eso que al avanzar la clase se pudo ver cómo, poco a poco, los alumnos iban incorporando realmente el teorema de Thales, aunque algunos seguían pensado a la proporción desde un aspecto numérico y no geométrico como se esperaba: resolvían las actividades a través del uso de la regla de tres simple.

Además del andamiaje realizado, fue importante la puesta en común de las actividades, ya que en la misma pudimos focalizarnos nuevamente en los aspectos anteriormente mencionados. A continuación, comenzamos con la descripción y análisis de la segunda parte de la actividad.

DIVISIÓN DE UN SEGMENTO EN PARTES IGUALES.



Para dividir el segmento $\overline{ab}$ en 5 partes iguales, se traza la semirrecta $\overrightarrow{ap}$ con cualquier abertura. Sobre dicha semirrecta se trazan con el compás 5 segmentos iguales consecutivos, luego se une el extremo del último segmento, en nuestro caso p, con b. A partir de esto se trazan rectas paralelas a $\overline{pb}$ por los puntos f, e, d y c, de manera que corten al segmento $\overline{ab}$.

Esta actividad fue pensada para aplicar nuevamente el teorema de Thales y a su vez para hacer uso de otras herramientas, más allá de lápiz y papel. Si bien los pasos a seguir se encontraban en la misma actividad, consideramos necesario realizar una explicación para todos en el pizarrón acerca de cómo utilizar correctamente los elementos de geometría, particularmente para el trazado de rectas paralelas (ver Figura 17).

Figura 17. Practicante explica al frente cómo utilizar correctamente los elementos de geometría.

En uno de los cursos los alumnos no lograron establecer la relación entre esta actividad y el teorema de Thales, es decir, no se cumplió con el objetivo planteado. El problema radicó en asumir que los alumnos comprendían que la razón entre cada par de segmentos correspondientes sería la misma, pues dividíamos el segmento en partes iguales. Tuvimos esto en cuenta al presentar la actividad en el segundo curso, logrando el cumplimiento del objetivo.

Con respecto a la resolución de los incisos 5 y 6, ninguno de los dos cursos presentó complicaciones a la hora de realizar las construcciones en sus carpetas.

Clasificamos la actividad de esta clase, según Skovsmose (2000), como perteneciente al paradigma del ejercicio, pues se basó en aplicar el teorema de Thales, y dentro de dos ambientes de aprendizaje: matemática pura (ítems 1, 3, 5 y 6) y semi realidad (ítems 2 y 4).

Según Ponte (2005) es una actividad cerrada y de desafío reducido, pues a pesar de las complicaciones que se presentaron, las mismas pudieron ser resueltas a través de nuestras intervenciones.

Clase 4

En esta clase se trabajó la definición de semejanza de figuras desde un aspecto informal y luego desde lo formal. Cabe destacar que las actividades propuestas para introducir ambos aspectos estuvieron sumamente vinculadas, siendo el primero de ellos un gran sustento para el segundo.

Para introducir la primera aproximación a la definición, es decir, la noción informal (dos figuras son semejantes si tienen la misma forma, aunque no necesariamente el mismo tamaño), pedimos a los alumnos que formaran grupos de tres o cuatro integrantes. Luego le entregamos a cada grupo un sobre de madera que contenía 12 flechas de un mismo color, numeradas, y una flecha azul. En el exterior de este sobre se encontraba la consigna (ver Figura 18), la cual decía lo siguiente:

Encontrar las flechas que son parecidas a la flecha de color azul. Escribir en una hoja cuáles son las flechas que descartan y por qué.

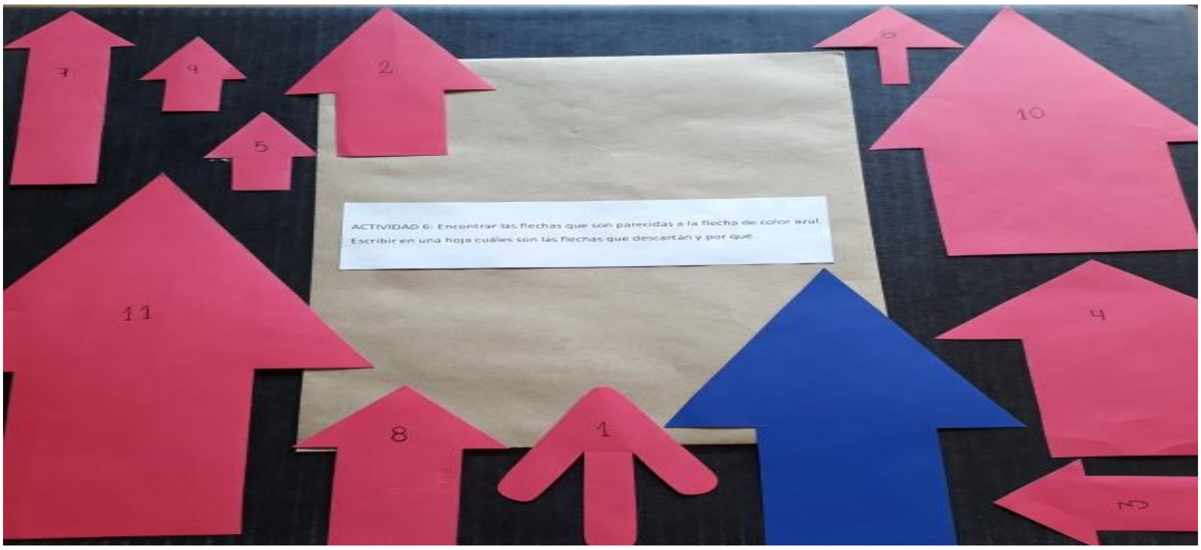


Figura 18. Sobre de madera con las 12 flechas y la flecha azul.

Una vez entregado el material, inmediatamente los alumnos comenzaron a comparar las flechas y en aproximadamente 30 minutos ya tuvieron la actividad resuelta. Es importante señalar que mientras circulábamos por el aula podíamos apreciar que todos los grupos dominaban la noción intuitiva de semejanza.

Existieron cuatro flechas que separaron rápidamente (ver Figura 19). La llamada flecha 1 porque sus bordes eran redondeados, la flecha 3 por tener dos puntas o dos sentidos, la flecha 7 porque su tronco era mucho más largo y la flecha 12 por su base.

Figura 19. Flechas descartadas.

Las otras flechas descartadas (ver Figura 20), demandaron un mayor debate, aunque no llevó mucho tiempo. Gran parte de los alumnos descartó las flechas 4, 6 y 8, ya que al superponer una de sus puntas con la punta de la flecha azul las mismas no coincidían (ver Figura 21). De este modo comenzaron a trabajar con características más bien propias de la definición formal buscada, que enunciaremos más adelante. La flecha 10, fue descartada pues observaban que la parte de arriba era igual a la azul pero su tronco era más ancho.

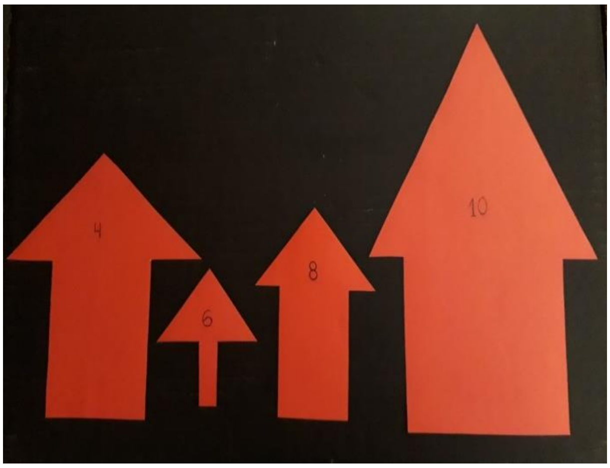


Figura 20. Flechas descartadas.

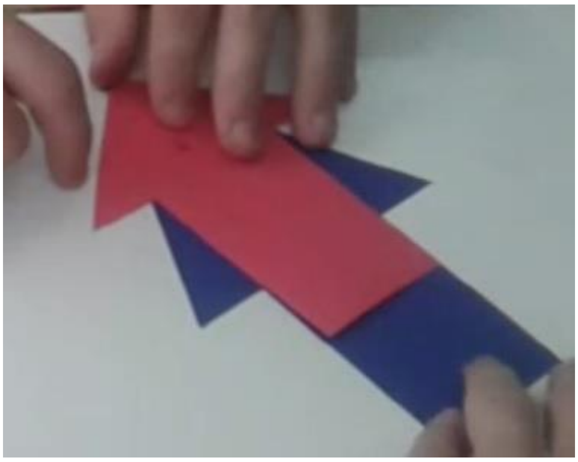


Figura 21. Superposición de flechas

Este hecho de anticiparse en cierto modo a la próxima definición será tratado con mayor profundidad en la sección 3. Lo que sí podemos decir es que claramente estas herramientas permitieron cumplir uno de nuestros objetivos: “Implementar estrategias didácticas diversas para favorecer las diferentes formas de construir el conocimiento”.

Finalmente, con todo el análisis realizado, los alumnos concluyeron que las flechas parecidas eran la 2, 5, 9 y 10 (ver Figura 22) y a partir de ello introdujimos el nombre de figuras semejantes.

Figura 22. Flechas parecidas.

Luego les entregamos estas mismas figuras en otro material: hojas de calcar. Con este nuevo material comenzaron la próxima actividad, cuya intención era enunciar la definición formal:

Dos figuras son semejantes si:

- **Sus segmentos correspondientes son proporcionales.**
- **Sus ángulos correspondientes son congruentes.**

A continuación, para facilitar la lectura, presentamos solo una parte de la actividad 7:

ACTIVIDAD 7

1) a) Tomar la medida de todos los lados de las flechas 2, 5, 9 Y 11.
b) Completar las siguientes tablas. Redondear la razón entre los segmentos a un decimal.

	$\overline{ab}$	$\overline{bc}$	$\overline{cd}$	$\overline{de}$	$\overline{ef}$	$\overline{fg}$	$\overline{ga}$
FLECHA AZUL							
FLECHA 2							
RAZÓN ENTRE AMBOS SEGMENTOS							

c) ¿Qué pueden decir de las razones calculadas?
2) Comprobar, sin usar transportador, que todos los ángulos de las flechas 2, 5, 9 y 11 tienen la misma amplitud que los ángulos de la flecha azul.

El primer objetivo que perseguía esta actividad era que los alumnos fueran capaces de tomar la medida de cada uno de los segmentos de las flechas y probar que aquellos que son correspondientes son proporcionales, particularmente que la razón obtenida es la misma en todos los casos (ver Figuras 23 y 24). Si bien la actividad no implicaba la identificación de los segmentos correspondientes (colocamos la misma notación en aquellos que cumplían esta propiedad), esta cuestión se trabajó oralmente durante la puesta en común y se remarcó en la conclusión a la que arribamos.

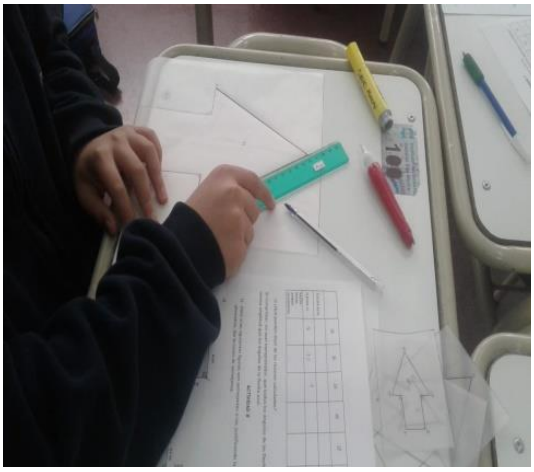


Figura 23. Alumnos toman la medida de los segmentos

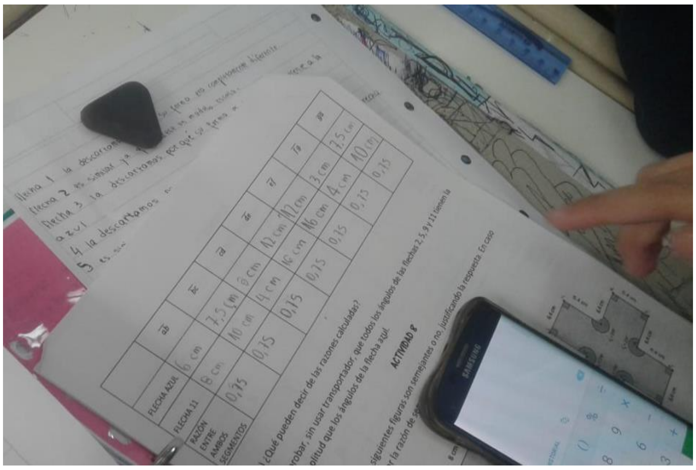


Figura 24. Alumnos comprueban que los segmentos son proporcionales.

El segundo objetivo que pretendía esta actividad es la indagación de la congruencia de los ángulos. Esta parte no generó grandes dificultades, pues como se mencionó anteriormente, la idea de superponer ya había surgido.

Como comentario final, creemos oportuno realizar una crítica constructiva hacia la actividad que propusimos, la cual surgió luego de observar que los dos objetivos anteriormente mencionados se cumplieron rápidamente, pudiendo cerrar de este modo el objetivo general (la definición formal) sin ninguna dificultad. La crítica es que deberíamos haber seleccionado, para la actividad 7, al menos una de las flechas no semejante a la flecha azul, para ser trabajada al igual que las otras, reforzando así la identificación de las características que deben considerarse en la definición.

A pesar de esto, quedamos conformes con lo obtenido durante el desarrollo de esta clase y creemos que esta segunda actividad se vio fuertemente atravesada por los medios utilizados.

Según la clasificación de Skovsmose (2000), ambas actividades hacen referencia a la matemática pura dentro de un escenario pensado para la investigación, pero sin desprenderse totalmente del paradigma del ejercicio. Y según Ponte (2005), ambas presentaron un desafío aún más reducido de lo que se esperaba y fueron de naturaleza abierta. Quizás se puede agregar a esto último que la primera actividad fue aún más abierta que la segunda, ya que en la actividad 7 se encontraban determinados los segmentos correspondientes.

Clases 5 y 6

Realizaremos la descripción de las clases 5 y 6 juntas, debido a la dinámica que tuvieron las mismas a raíz de modificaciones externas a nuestra voluntad.

La primera actividad con la que se trabajó fue la llamada actividad 8. Los objetivos que la misma pretendía alcanzar, a partir de la aplicación de la definición de semejanza de figuras, eran los siguientes:

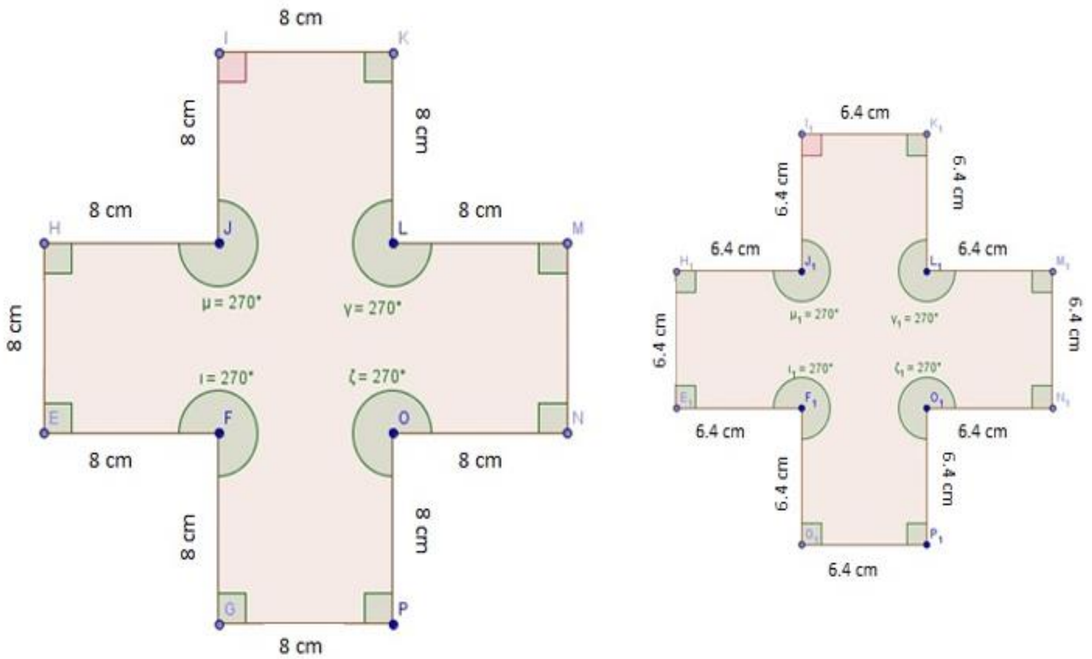
- Identificar los segmentos y ángulos correspondientes de dos figuras.
- Analizar las condiciones necesarias y suficientes para afirmar si dos figuras son semejantes o no.
- Utilizar correctamente el vocabulario matemático para comunicar procedimientos y resultados.

A continuación, presentamos solo una parte de la actividad 8, por razones de comodidad en la lectura y porque los demás ejercicios tienen la misma finalidad:

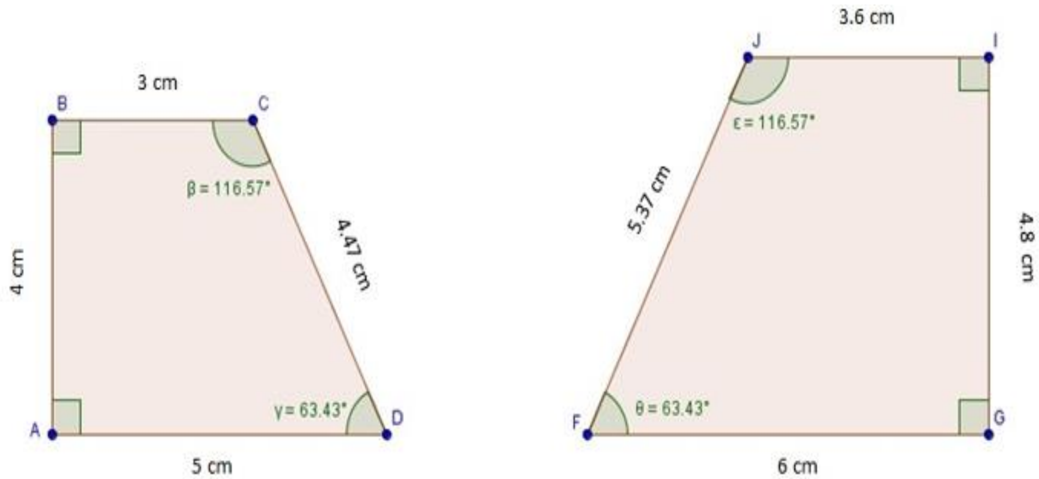
ACTIVIDAD 8

1) Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

a)



d)



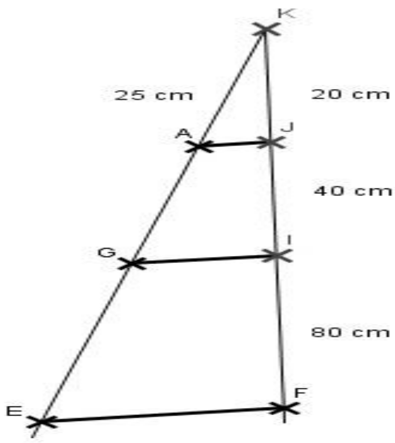
Durante el desarrollo de esta actividad, pudimos apreciar que todos los alumnos podían afirmar fácilmente cuándo dos figuras no eran semejantes, particularmente cuando no se cumplía la congruencia de algunos de los ángulos. A pesar de esto, la argumentación no era precisa e incluso no hacían uso de notación. En el caso en que las figuras sí eran semejantes, validaban su afirmación solo con probar la proporcionalidad de dos pares de segmentos correspondientes, lo cual hizo necesario volver a analizar la definición de semejanza. Por este motivo, en la puesta en común, hicimos énfasis tanto en la necesidad de precisión del vocabulario matemática utilizado como en el uso apropiado de la notación.

Una vez terminada la actividad 8, comenzamos con las actividades de repaso. Estas últimas fueron seleccionadas de acuerdo a lo trabajado en clase, manteniendo el mismo nivel de exigencia.

Nuevamente, para facilitar la lectura, presentamos solo una parte de la actividad 8:

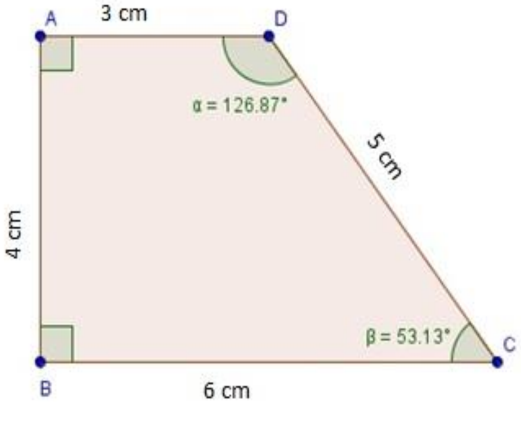
ACTIVIDAD DE REPASO.

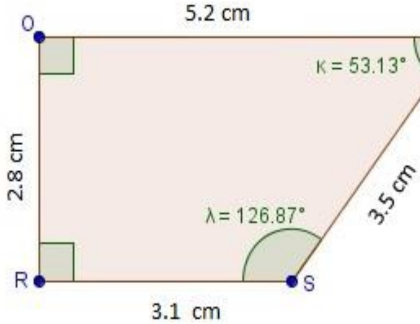
1) A un carpintero le pidieron que haga una repisa. Para ello le mostraron una foto y le dijeron cuáles eran todas las medidas. El carpintero, para recordarlas, hizo un dibujo. Cuando comenzó con la construcción descubrió que se había olvidado de anotar algunas distancias de los estantes, pero se quedó tranquilo, pues las mismas se podían calcular fácilmente. ¿Estás de acuerdo? En caso de que sea posible, decir cuáles son dichas medidas.



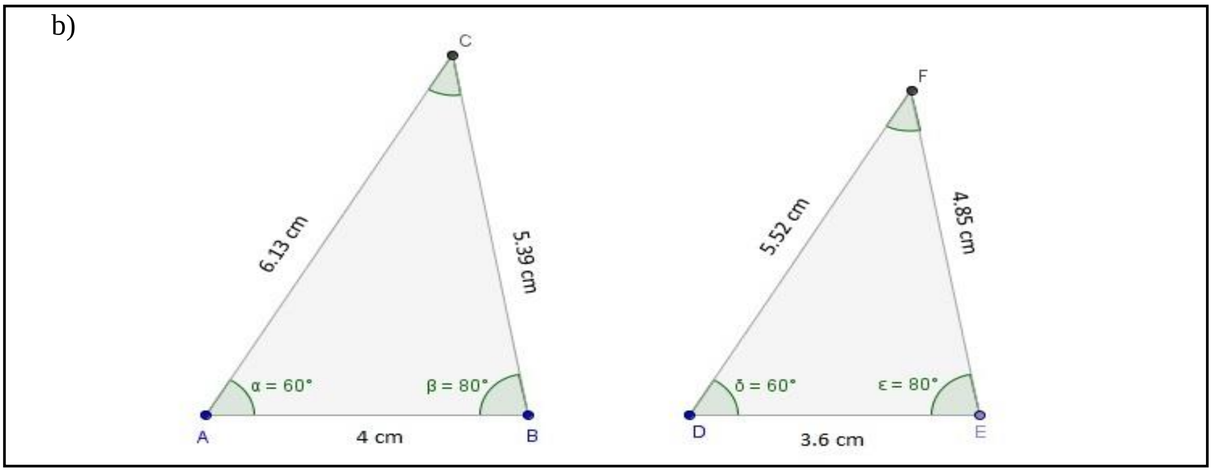
2) Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

a)





b)



A modo de síntesis, podemos decir que se notó un avance en comprensión, comparado con los resultados obtenidos en las actividades 5 y 8, pero que aún subsistían algunas cuestiones: usar regla de tres simple en lugar de plantear proporción, falta de uso adecuado de notación particularmente para congruencia o no de los ángulos, identificación incorrecta de los segmentos y ángulos correspondientes y, en muchas oportunidades, afirmación de semejanza sin considerar todas las proporciones. Frente a esta situación, decidimos agregar un nuevo espacio para cerrar las ideas (clase 6) y posponer el trabajo práctico para la clase siguiente.

Para la clase 6, se preparó un PowerPoint que permitió repasar lo que se había trabajado en la actividad 8. El mismo contenía no solo las consignas y las figuras que las acompañaban, sino también animaciones a través de las cuales fuimos señalando los ángulos y segmentos correspondientes en cada caso (ver Figura 25), pues este era uno de los puntos débiles que mayormente habíamos detectado entre los alumnos. Y, luego de este análisis profundo, proyectábamos la argumentación esperada (ver Figura 26).

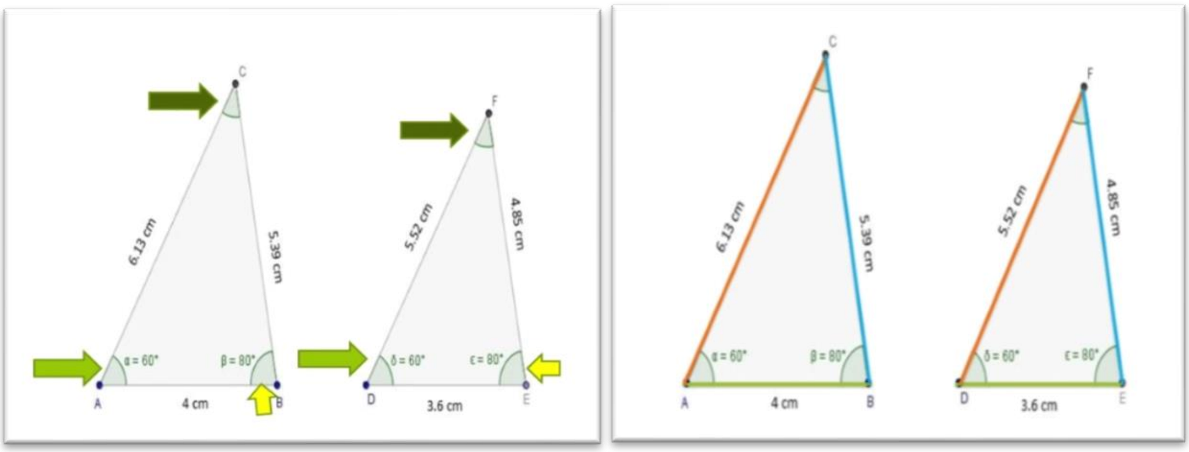


Figura 25. Diapositivas proyectadas a los alumnos.

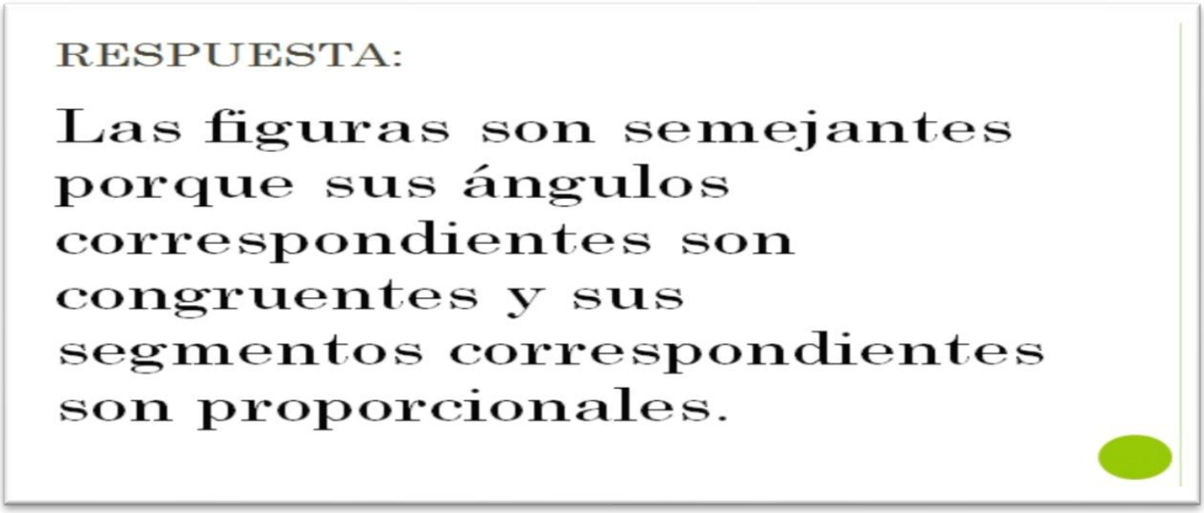


Figura 26. Diapositiva proyectada a los alumnos.

Según Skovsmose (2000), podríamos clasificar a todas las actividades aquí mencionadas dentro del paradigma del ejercicio, en ambientes de matemática pura (actividades de semejanza) y semi realidad (actividades de aplicación del teorema de Thales). Y según Ponte (2005), como actividades de desafío reducido y naturaleza cerrada.

Clases 7 y 8

Nuevamente optamos por desarrollar la descripción de las clases 7 y 8 juntas, debido a la dinámica que tuvieron las mismas. En el primer módulo de la clase 7 se tomó el trabajo práctico y en el otro medio módulo (y clase 8) se trabajó con las actividades referidas a los criterios de semejanza de triángulos.

A continuación, solo podrá observarse la actividad de la clase 7, pues por razones de comodidad en la lectura, decidimos colocar las otras dos, al igual que esta, en el Anexo II.

ACTIVIDAD 10

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado PRIMER CRITERIO.
2) Construir otro triángulo que tenga tres lados respectivamente proporcionales a los lados marcados en el triángulo del archivo. Para ello deberás:
   a) Trazar una recta paralela a uno de los lados del triángulo.

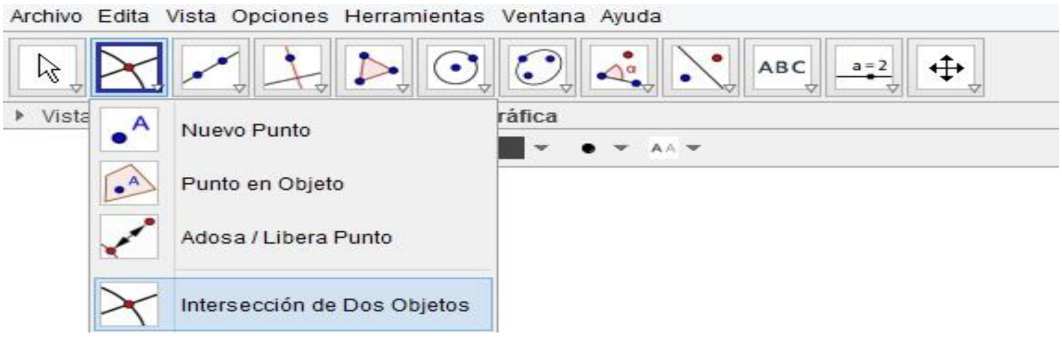
Para trazar esta recta deberás ir a la herramienta "Recta Paralela", hacer click sobre el segmento elegido, mover el cursor y hacer nuevamente click en la pantalla.

b) Colocar un punto sobre la recta construida en el ítem a).

Para colocar el punto deberás ir a la herramienta "Punto en Objeto" y luego hacer click en la recta.

c) Trazar una recta paralela a uno de los lados del triángulo (el lado elegido no debe coincidir con el seleccionado en el ítem a). Esta recta debe pasar por el punto colocado en el ítem b).
d) Colocar un punto sobre la recta construida en el ítem c).
e) Trazar una recta paralela al único lado que no fue seleccionado en ítems anteriores. Esta recta debe pasar por el punto colocado en el ítem d).
f) Marcar el punto de intersección entre las rectas trazadas en el ítem a) y e).

Para marcar dicho punto deberás ir a la herramienta "Intersección de Dos Objetos" y luego hacer click donde se intersecan las rectas.



3) Comprobar si los dos triángulos que se observan en la pantalla son semejantes.
4) Mover el segundo triángulo construido desde sus vértices ¿se cumple lo antes concluido?

Si se analiza la actividad anteriormente presentada, se pueden observar dos cuestiones: primero que apostamos nuevamente al uso del programa *GeoGebra* y segundo, que el acompañamiento para llevar a cabo la actividad se encuentra precisamente en el enunciado de la misma. Esto último se debe a que, si bien ya habíamos introducido a los alumnos en el uso de *GeoGebra*, esta vez se exigía una construcción más avanzada.

A modo de resumen, se puede decir que estas actividades no presentaron prácticamente dificultades para ser resueltas, lo cual, creemos, se debe al acompañamiento mencionado. Cuando algo funcionaba mal en la construcción, se veían los pasos que el alumno había realizado a través del protocolo de construcción[6] y se señalaba el ítem que no había sido interpretado correctamente.

Un comentario que creemos necesario remarcar es la diferencia entre "construir" y "dibujar" en *GeoGebra*: "Realizar una construcción a diferencia de dibujar supone establecer unas relaciones entre los objetos que intervienen, de manera que al mover cualquier objeto inicial se mantendrán las relaciones (matemáticas) entre los objetos de la construcción" (Esteley et al., 2012, p.3). De este modo, cuando un estudiante dibujaba en lugar de construir, se solicitaba que respetara las consignas y que, por ende, volviera a comenzar.

Finalmente, todos pudieron construir y concluir lo esperado: el enunciado de los tres criterios de semejanza. Creemos que este logro se vio influenciado fuertemente por el medio utilizado, cuestión que será analizada en la sección 3.

Una vez obtenida la conclusión, procedimos a enunciar el criterio de semejanza de triángulos involucrado en la actividad resuelta. Para ello entregamos una fotocopia, de la cual se presenta solo una parte a continuación:

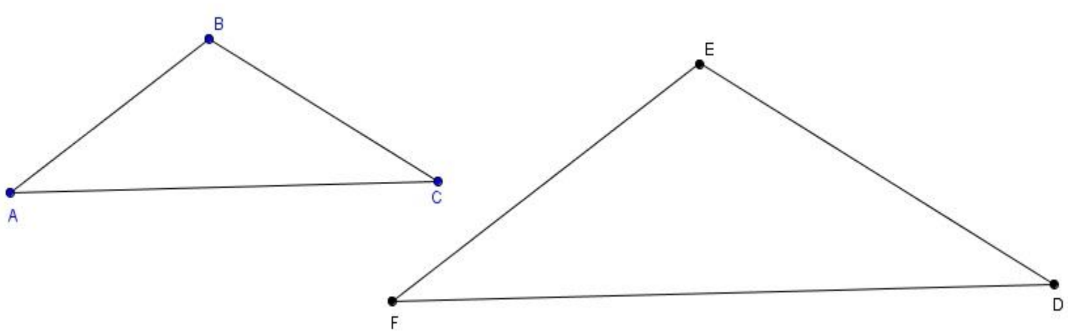
Criterios de Semejanza de Triángulos

PRIMER CRITERIO DE SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS (L-L-L)

....

....

....



[6] El protocolo de construcción es una herramienta que permite visualizar paso a paso lo realizado.

De manera similar trabajamos los otros dos criterios de semejanza de triángulos.

Con respecto a la clasificación de Skovsmose (2000), se puede considerar a las actividades propuestas como actividades con referencia a la matemática pura dentro de un escenario pensado para la investigación, aunque por el importante andamiaje en las consigas no se desprende totalmente del paradigma del ejercicio.

Según Ponte (2005) se clasifica como una actividad de desafío reducido, ya que la construcción se realiza bajo un "manual de uso" del programa y de naturaleza abierta pues todas las construcciones eran diferentes; no obstante, el método para llegar a esa figura semejante era el mismo, por lo cual podría pensarse como cerrada desde este aspecto.

Clases 9 y 10

En estas dos clases trabajamos con el libro de texto del curso, seleccionando actividades para aplicar los criterios de semejanza de triángulos. Dichas actividades están descriptas en el Anexo II.

Todas se pueden encuadrar dentro del escenario de paradigma del ejercicio, según Skovsmose (2000), algunas con referencia a matemática pura y otras a una semi realidad. Esto, creemos, determinó que no se presentaran mayores dificultades a la hora de trabajar, ya sea con la comprensión del enunciado o con la resolución. Al comienzo de la clase 9, realizamos la devolución del trabajo práctico, explicando cada uno de sus ejercicios y socializando los errores frecuentes.

Si bien en la subsección 2.3.2, llamada "Instancias de evaluación", ampliaremos sobre el trabajo práctico y sus repercusiones, creemos conveniente anticipar que esta herramienta permitió afianzar el concepto de proporcionalidad y de semejanza de figuras, junto con una notoria mejora en la argumentación y uso de notación. Un ejemplo de ello se muestra en las Figuras 27 y 28, las cuales corresponden a fotografías de las respuestas a las actividades llevadas a cabo en la clase 9, escritas en el pizarrón tras realizarse la puesta en común.

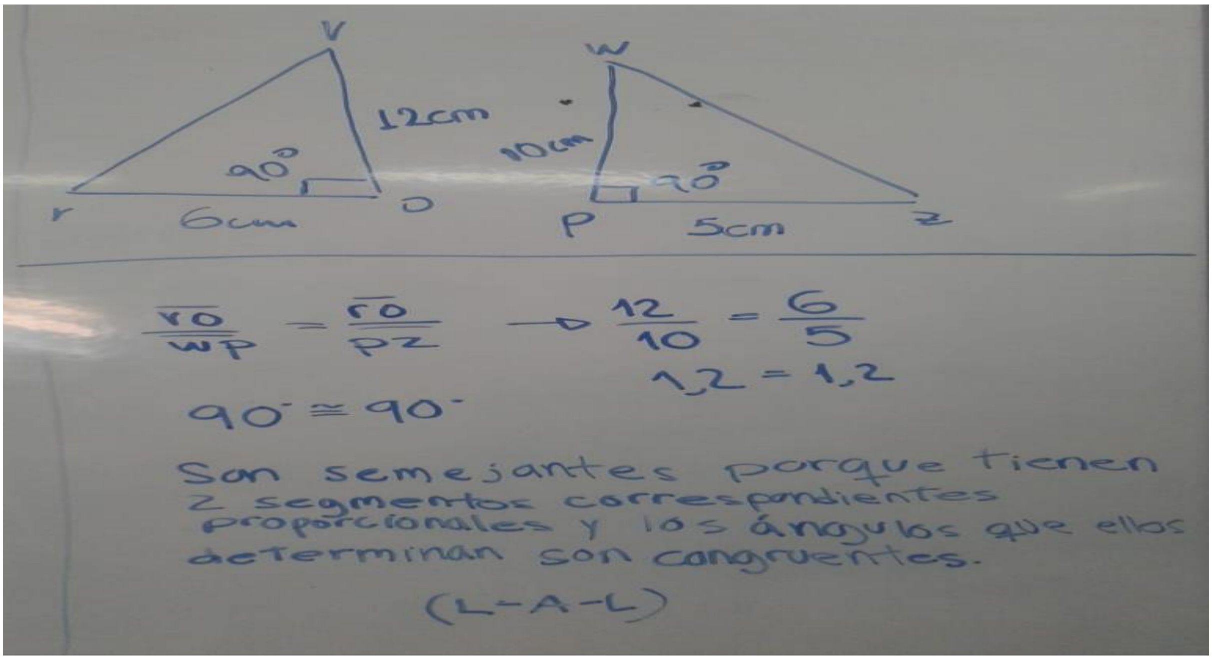


Figura 27. Actividad resuelta por los alumnos.

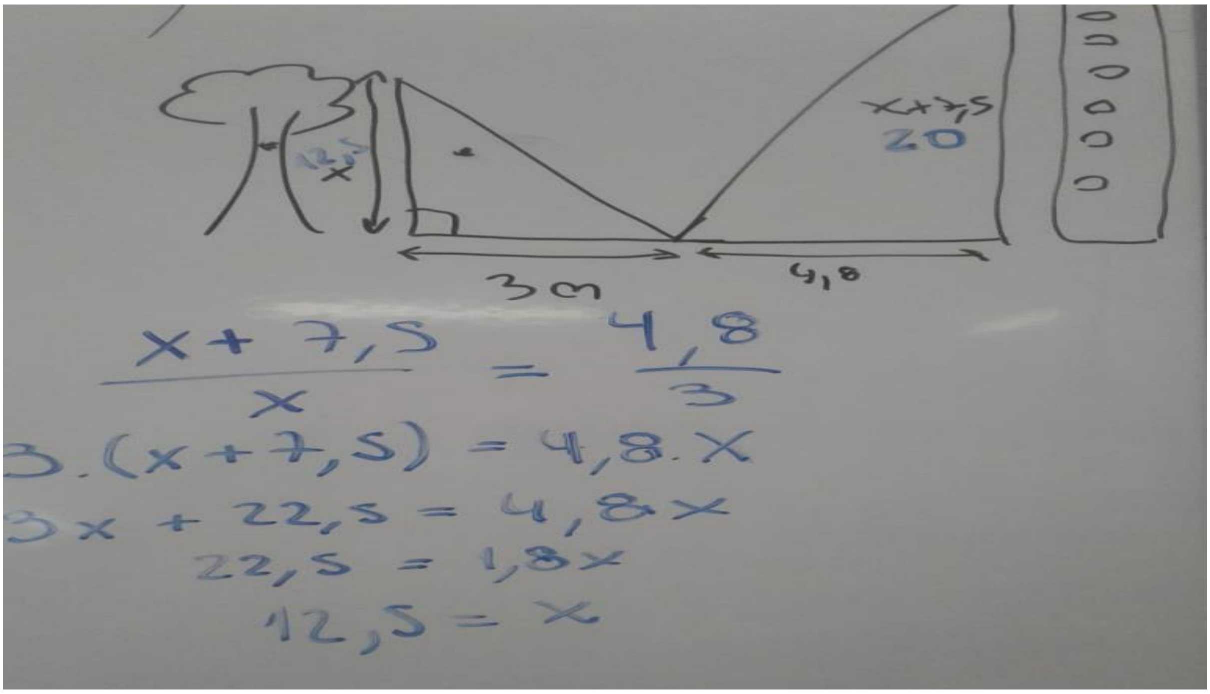


Figura 28. Actividad resuelta por los alumnos.

Por último, nos falta clasificar estas actividades según Ponte (2005), pero por todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir fácilmente que las mismas son de desafío reducido y de naturaleza cerrada.

Clases 11 y 12

La clase 11 se destinó a hacer un repaso para la evaluación, que se tomó en la clase 12. Las actividades de repaso y las consignas de la evaluación pueden consultarse en los Anexos II y III, respectivamente. Queremos aclarar que las actividades de repaso fueron seleccionadas en función de aquellas que conformarían finalmente la evaluación.

Si se realiza una lectura continua de lo descripto en cada una de las clases, se puede observar que, al avanzar nuestras prácticas, los alumnos fueron incorporando con mayor solidez no solo cada concepto propuesto, sino también la manera de argumentar y denotar.

2.3.2 Instancias de evaluación

Para comenzar esta sección es importante aclarar que dos de las instancias evaluativas que atravesaron nuestras prácticas, el trabajo práctico y la evaluación, se encontraban fuertemente vinculadas. Este hecho será desarrollado a lo largo de esta sección.

En primer lugar, esta decisión de proponer un trabajo práctico anterior a la evaluación fue tomada durante la planificación, lo cual se debe a que consideramos a la primera instancia como lo que Gvirtz & Palamidessi (2006) llaman “evaluación formativa”: la evaluación debe servir no sólo para comprobar resultados de los aprendizajes y calificar a los alumnos, sino como un momento de reflexión y análisis de la enseñanza. Es decir que, si bien colocamos un puntaje, esta herramienta fue pensada para recolectar datos del proceso de enseñanza y aprendizaje, y partir de lo obtenido repensar o mantener lo planificado.

Para que se pueda comprender mejor el contenido de esta sección, expondremos un breve resumen de las actividades del trabajo práctico y los puntajes asignados. Las consignas tal cual fueron presentadas a los alumnos pueden consultarse en el Anexo III. Constaba de dos ítems: el primero de ellos era para aplicar el teorema de Thales (0,75 puntos) y el segundo para decidir si las figuras presentadas eran semejantes o no. Este ítem, a su vez, se dividía en dos subítems, donde uno contenía dos figuras semejantes (0,75 puntos) y el otro, dos figuras no semejantes (0,5 puntos).

Cada uno de estos puntajes mencionados tenían a su vez “sub-puntajes”, que reflejaban con mayor precisión cuáles eran los conocimientos que se esperaba evaluar. Los mismos se detallan en el Anexo IV.

La apropiación por parte de los alumnos de los conceptos que fueron evaluados en el trabajo práctico era sumamente necesaria para abordar el último concepto de la unidad: criterios de semejanza de triángulos. Es por esto que optamos por analizar si lo planificado estaba resultando productivo en cuanto a dicha apropiación de conocimientos y, además, determinar a qué aspectos se debía prestar mayor atención.

Se decidió que el trabajo práctico aportaría 2 puntos a la nota final de la evaluación, o sea, 2 de los 10 puntos, quedando los 8 restantes para la evaluación escrita tradicional. Los resultados, en términos de puntaje, fueron bastante buenos en ambos cursos; los mismos se pueden observar en las Figuras 29 y 30.

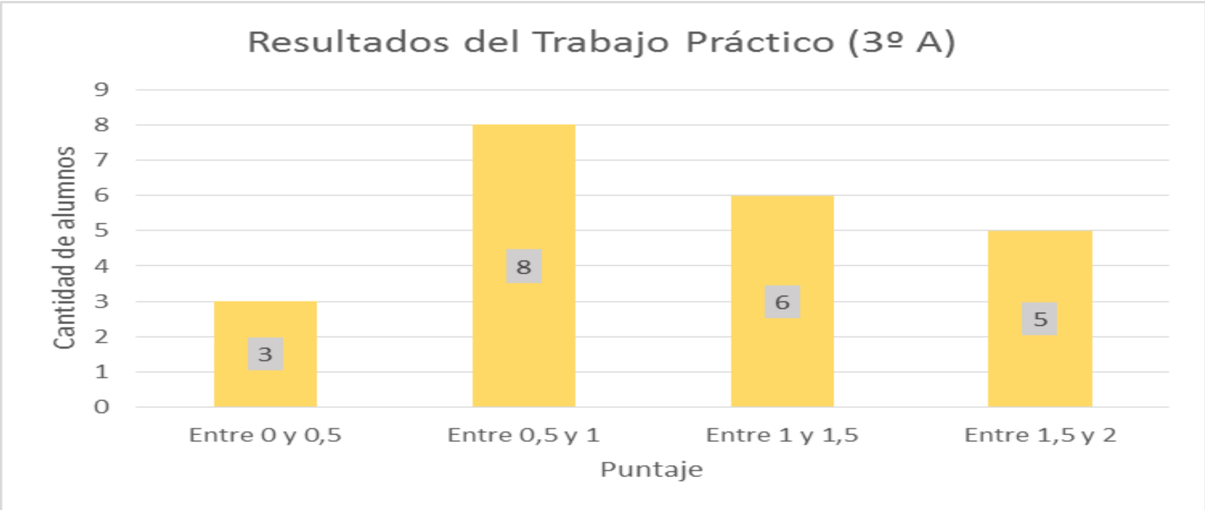


Figura 29. Resultados del trabajo práctico (3º A).

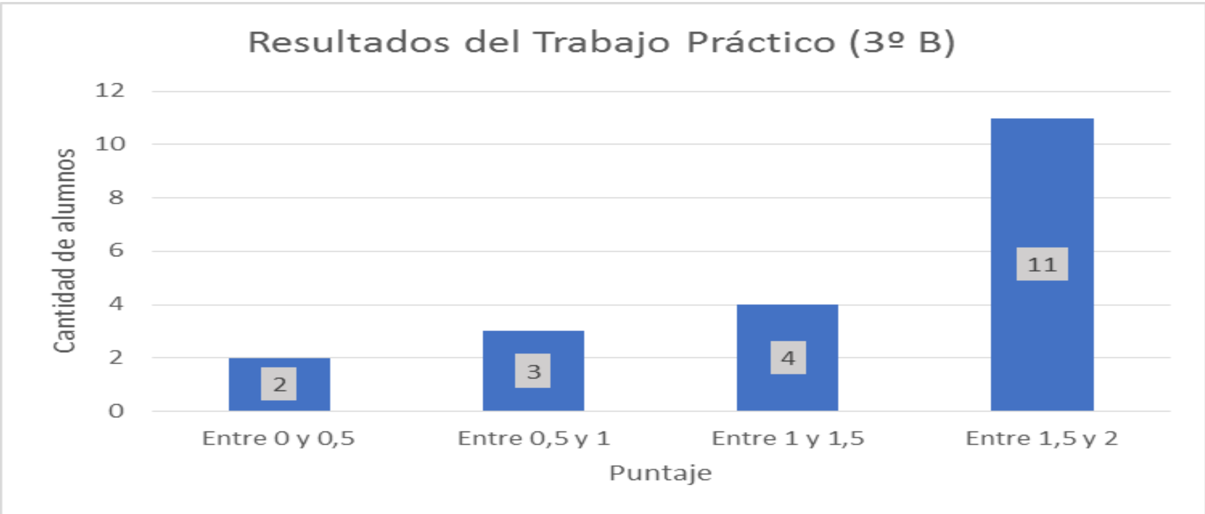


Figura 30. Resultados del trabajo práctico (3º B).

A fin de señalar qué información pudimos recolectar a partir del trabajo práctico, creemos que debe aclararse en primera instancia cuáles fueron los criterios de selección y de corrección de las actividades.

En cuanto a los criterios de selección, tomamos la sugerencia de la profesora del curso, de mantener el mismo nivel de exigencia de las actividades trabajadas durante las clases, principalmente de aquella actividad que llamamos “actividad de repaso”, pues esta era la modalidad de trabajo acordada en ambos cursos con ella.

A la hora de determinar los criterios de corrección tuvimos en cuenta que se trataba de una “evaluación formativa”. Es por eso que el grado de exigencia no fue demasiado alto. Es decir, se valoraron aquellas respuestas que, a pesar de contener una mala identificación de los segmentos correspondientes y/o de los ángulos correspondientes, evidenciaban coherencia en la producción de resultados.

Con respecto a la información que pudimos obtener de esta instancia evaluativa, podemos decir que la mayoría de los alumnos pudo interpretar circunstancias de aplicabilidad del teorema de Thales, pero que aún presentaban dificultades a la hora de poder afirmar si dos figuras eran semejantes o no. Particularmente, por identificar mal los segmentos y ángulos correspondientes y por no probar que la proporción se cumplía para cada uno de los pares de segmentos correspondientes de las figuras. A esto se sumaba un precario uso de la notación y argumentaciones bastante confusas.

Todos estos errores no representaron una carga totalmente negativa, sino que en los trabajos prácticos se señalaron como aspectos a mejorar. Además, en la devolución de este instrumento, se abordó el tratamiento de estos errores como otro momento de aprendizaje.

Como ya remarcamos en la subsección precedente, pudimos notar que, a partir de la primera instancia evaluativa (el trabajo práctico), el trabajo diario de los errores desde otro aspecto generó una mayor apropiación de los conocimientos por parte de los alumnos. Tanto así que en la clase 11 (repaso para la evaluación) no se percibió un clima de incertezas. Los resultados obtenidos en las evaluaciones de ambos cursos se muestran en las Figuras 31 y 32:

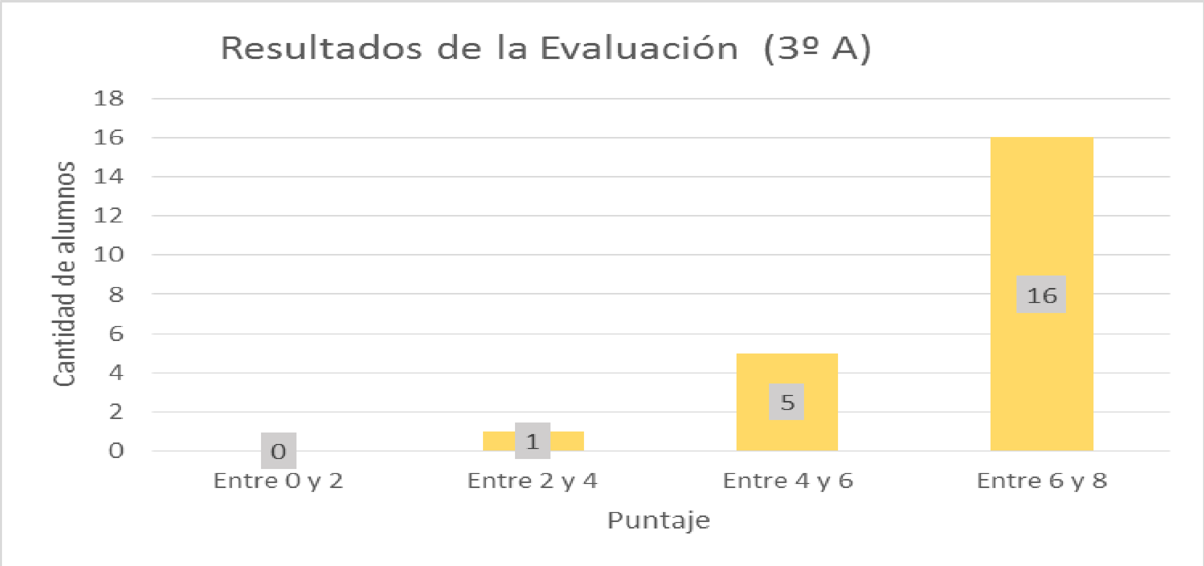


Figura 31. Resultados de la evaluación (3º A).

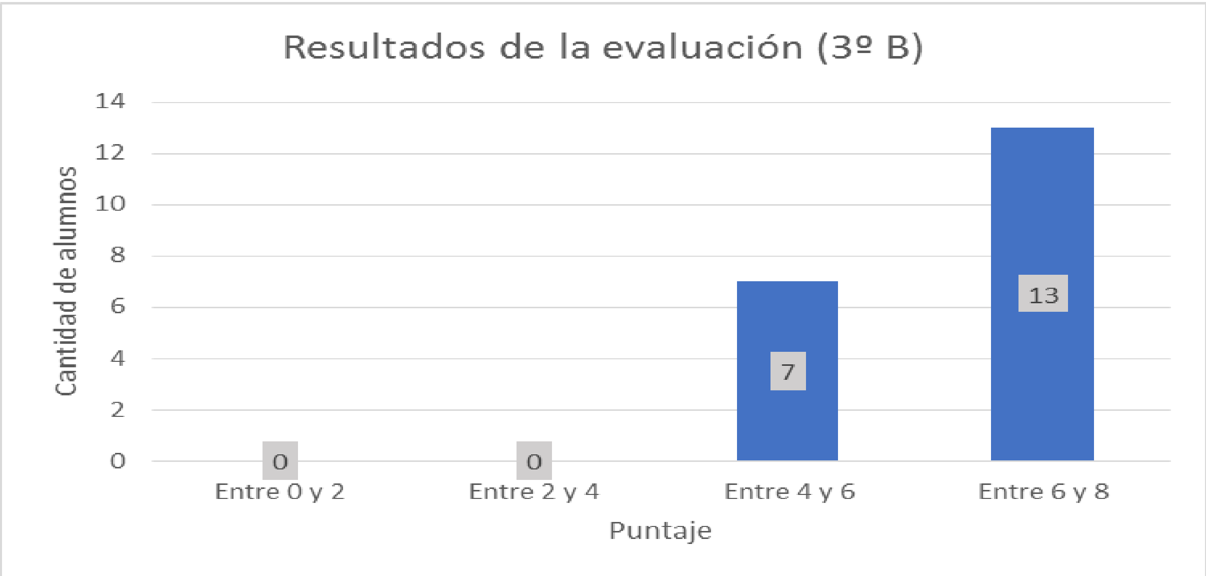


Figura 32. Resultados de la evaluación (3º B).

La vinculación de ambas instancias evaluativas se pone de manifiesto en los contenidos evaluados, que son los mismos, aunque en la evaluación se agregaron los criterios de semejanza de triángulos. Los criterios de selección de las actividades fueron los mismos que los del trabajo práctico.

Con respecto a los criterios de corrección, sí existe diferencia, debido al condicionamiento del trabajo de los errores del primer instrumento como nueva fuente de aprendizaje. Es decir que, para este segundo momento, se esperaba que los alumnos se hubiesen apropiado totalmente del conocimiento, y desde esta óptica se llevó a cabo la corrección.

Los puntajes de la evaluación se encuentran en el Anexo IV.

Por último, queremos mostrar los resultados finales, es decir, la suma de los puntajes obtenidos por los alumnos en ambas instancias (ver Figuras 33 y 34). Logramos destacar no solo que estos puntajes son muy buenos en ambos cursos, sino que también, de algún modo, reflejan que tanto la planificación como la ejecución de la misma podrían considerarse exitosas.

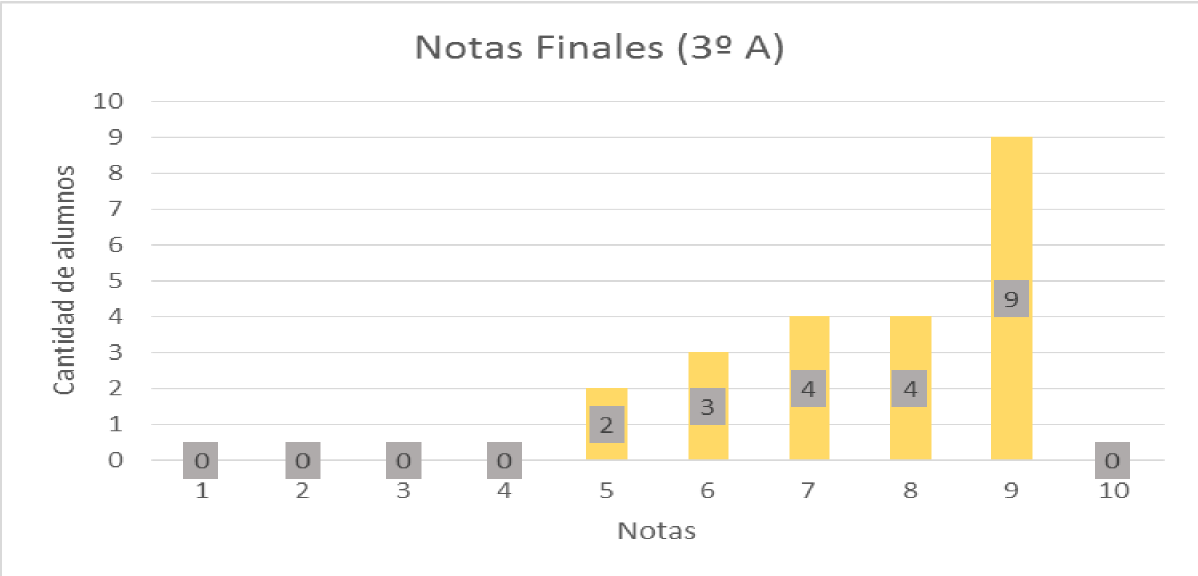


Figura 33. Resultados finales (3º A).

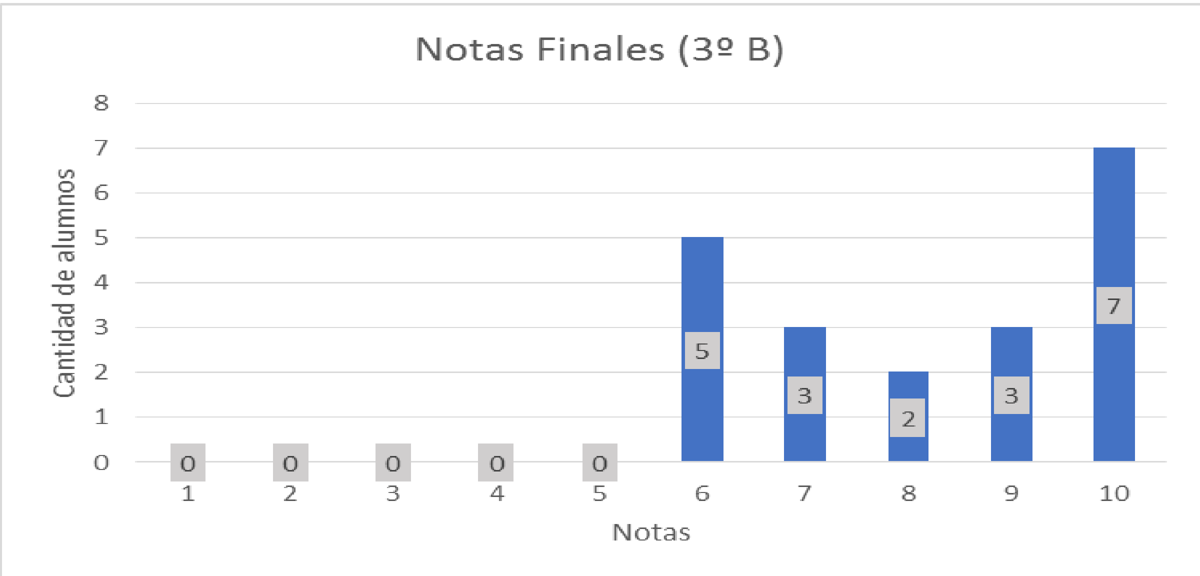


Figura 34. Resultados finales (3º B).

Con respecto a la tercera instancia evaluativa, la evaluación de seguimiento, podemos decir que tuvimos en cuenta los criterios que aparecen en el programa de la materia elaborado por la profesora de los cursos y que, a partir de ellos, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

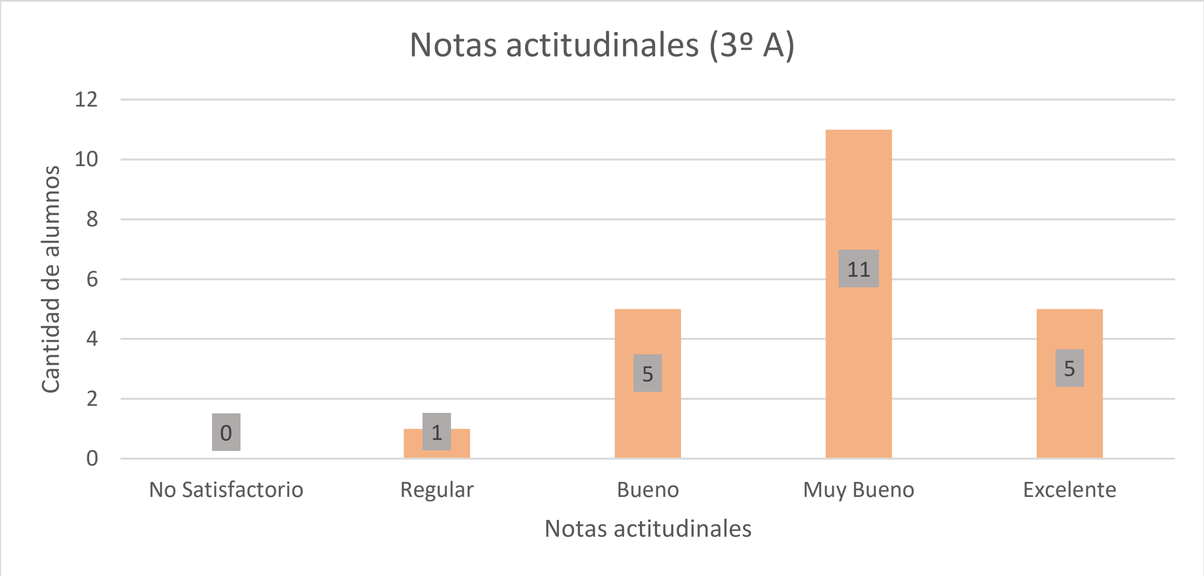


Figura 35. Resultados de la evaluación de seguimiento (3º A).

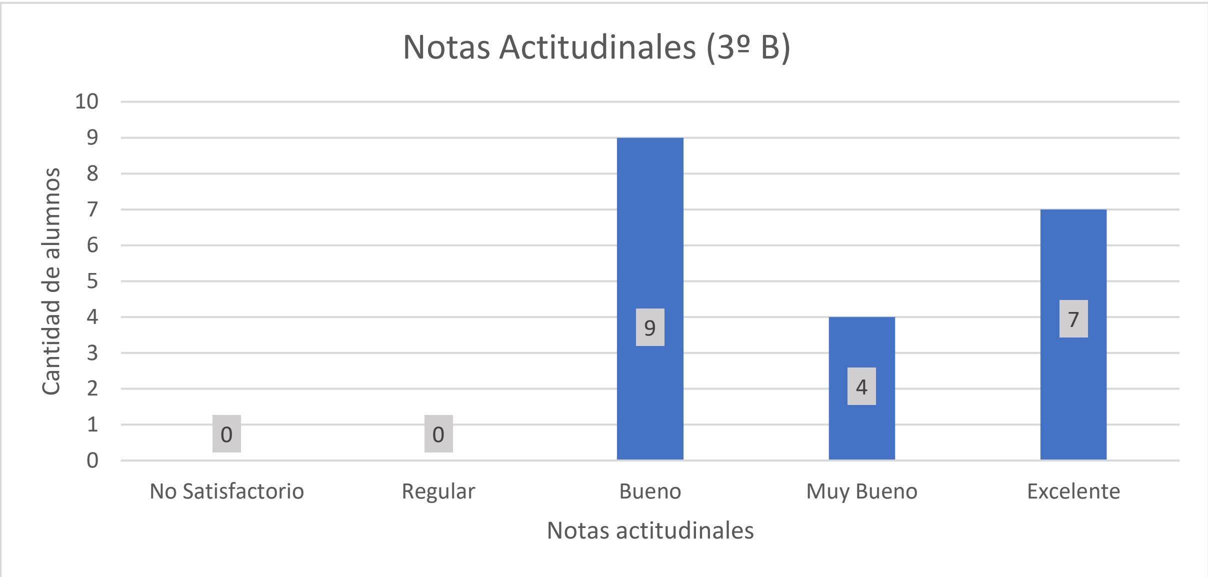


Figura 36. Resultados de la evaluación de seguimiento (3º B).

3. Análisis de una problemática

Al finalizar nuestro período de prácticas realizamos un análisis de lo sucedido durante la implementación de nuestra propuesta, para reflexionar sobre alguna problemática que nos llamara especialmente la atención. Dicha reflexión se llevó a cabo dentro de un marco teórico brindado por la bibliografía especializada.

Si bien fueron muchas las situaciones que ameritan ser analizadas, consideramos importante centrarnos en el uso de los medios en las clases de matemática, ya que creemos que estos atravesaron fuertemente la producción de conocimiento de los alumnos durante nuestro período de prácticas. Concretamente, nos planteamos el siguiente interrogante, que intentaremos responder a lo largo de esta sección:

¿De qué manera influyó, en la producción de conocimiento matemático por parte de los alumnos, el haber recurrido al uso de diferentes medios?

Para comenzar, explicaremos a qué nos referimos con medios. Para ello, nos basamos en el texto de Villareal (2013), donde se relaciona este concepto con cualquier tipo de tecnología. Además, la autora, citando a Kenski (2007), menciona que la noción de tecnología no está vinculada a desarrollos de equipos sofisticados, sino que va más allá, engloba la totalidad de cosas o construcciones que el ingenio humano consiguió crear en todas las épocas, sus formas de uso, sus aplicaciones.

Los medios utilizados durante nuestras prácticas son los que llamamos, en la sección 2, recursos y/o materiales. De todos los allí mencionados queremos destacar dos en particular: las flechas (de cartulina y papel de calcar) y el software *GeoGebra*. La elección de estos medios no es arbitraria, pues durante las clases en las que ellos fueron utilizados pudimos advertir un gran involucramiento por parte de los alumnos, lo cual nos hace presuponer que son los que mayor influencia presentaron en la producción de conocimiento. El resto de la sección se destinará a encontrar evidencias en esta dirección.

En primer lugar, consideramos necesario dejar en claro cuál es la diferencia entre recursos y materiales. Para ello, usaremos las definiciones dadas por Flores et al. (2011):

> *Recursos: Se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas.*
>
> *Materiales: Se distinguen de los recursos porque, inicialmente, se diseñan con fines educativos* (p.8).

Según estas definiciones podemos clasificar a *GeoGebra* como un material. Para justificar esta afirmación es necesario comentar cómo surgió:

> *El programa GeoGebra fue ideado por Markus Hohenwarter en el marco de su trabajo de tesis de Master, presentada en el año 2002 en la Universidad de Salzburgo, Austria. Se esperaba lograr un programa que reuniera las virtudes de los programas de geometría dinámica, con las de los sistemas de cálculo simbólico. El creador de GeoGebra valoraba todos estos recursos para la enseñanza de la matemática, pero notaba que, para el común de los docentes, los programas de cálculo simbólico resultaban difíciles de aprender, dada la rigidez de su sintaxis, y que por esta razón evitaban su uso. Por otro lado, observaba que los docentes valoraban de mejor manera los programas de geometría dinámica, ya que su interfaz facilitaba su utilización. Así fue cómo surgió la idea de crear GeoGebra* (Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/GeoGebra).

Con respecto a las flechas también podemos clasificarlas como un material, porque como ya mencionamos, fuimos nosotros los encargados de elaborarlas.

Esta relación entre material y aprendizaje es posible pues, como aseguran Flores et al. (2011), “para aprender hay que ‘hacer’ y los materiales y recursos permiten que el alumno haga” (p.5).

Esta idea de ‘hacer’ está vinculada, en nuestras prácticas, con las actividades que involucran el uso de los dos materiales mencionados, pues las mismas desafían a los alumnos a que sean ellos quienes de cierta manera construyan las definiciones y los enunciados esperados (teorema de Thales, semejanza de figuras, criterios de semejanza de triángulos).

Tal como dice Charlot (1986), en cada una de ellas, no se trató de hacer que los alumnos reinventaran las matemáticas que ya existen, sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollaran tuviera el mismo sentido que el que tuvo para los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos.

Esto se refiere a que con las actividades propuestas no se pretendió que los alumnos produjeran conceptos desconocidos en el mundo matemático, pero sí conceptos desconocidos por ellos. De esta manera, el conocimiento surge luego de un trabajo de pensamiento, lo cual se opone a la idea de un alumno pasivo que solo se limita a memorizar lo que el docente le transmitió.

Con lo anteriormente expuesto puede evidenciarse que las actividades propuestas también se clasifican como materiales, debido a que, al ser elaboradas, tuvimos en cuenta esta idea de sujeto activo por parte de los alumnos, para lograr el aprendizaje esperado.

Consideramos importante mencionar que el hecho que los alumnos produjeran conocimientos generó que se establecieran ciertas reglas para establecer la validez de los resultados obtenidos, reglas que no son necesariamente las que usan los matemáticos en la demostración de dichos resultados.

Como ya se dijo, cada actividad que colocaba al alumno como sujeto activo estaba fuertemente vinculada con los materiales. Estos últimos fueron especialmente diseñados teniendo en cuenta los aportes que estos brindarían al concepto que se buscaba producir.

A continuación, realizaremos un análisis más profundo de cada uno de los dos materiales citados.

Las flechas

Como debíamos trabajar con el concepto de figuras semejantes, considerábamos importante que los alumnos se aproximaran a esta noción ofreciéndoles hechos concretos de figuras que satisfacían la definición y otros casos en los que no.

En la sección 2, pusimos de manifiesto que las flechas de cartulina permitieron que los alumnos se apropiaran fácilmente de una primera idea de la definición de semejanza, tras buscar las "parecidas" y debatir con sus pares. Con la misma figura, pero de papel de calcar, lograron elaborar una definición más rigurosa para estas flechas parecidas.

Como todas las flechas fueron elaboradas por nosotros, nos convertimos en "profesores artesanos", tal como sostienen Flores et al. (2011), pues aprovechamos un producto fácil de trabajar (el papel) y elaboramos materiales para emplearlos en la clase.

Pensando en nuestra problemática, creemos que la producción de conocimiento se vio influenciada por este material, particularmente por el hecho de que es un material concreto que pudieron manipular libremente. Esta idea está sumamente relacionada con lo que proclamaba Piaget (1970): que el origen del conocimiento radica entre la interacción del sujeto con los objetos.

Esto se puede conectar claramente con el pensamiento de Vygotsky (1934), ya que este autor también considera que el conocimiento se construye en interacción tanto con los objetos como con los sujetos. Este pensamiento, pone en evidencia que al trabajar en grupo las actividades propuestas no fueron algo insustancial, sino que aportaron a la producción de conocimiento porque se generó un espacio para que cada alumno pueda no solo expresar sus ideas sino también escuchar a sus pares.

Tal como mencionamos antes, las flechas generaron la producción de conocimiento y, además, creemos que las actividades que se propusieron tuvieron gran protagonismo. Para respaldar esta última idea, mencionamos a Bruner (1988) quien, basado en el trabajo de Ausubel, sostiene que la manera en la cual se transmite el mensaje juega un papel importantísimo en el aprendizaje del individuo.

Estos aportes nos permiten demostrar que realmente ambos materiales (las actividades y las flechas) influyeron en la producción de conocimiento, ya que creemos que se realizó una clara invitación al alumno a explorar con el material concreto dado.

GeoGebra

Si bien en el capítulo anterior mencionamos este software, como ahora analizaremos en detalle su influencia en la producción de conocimiento de los alumnos, creemos conveniente ampliar el tema y para ello recurrimos a la definición dada por Esteley et al. (2017):

> *GeoGebra, como su nombre lo indica, no solo es un software que permite el trabajo con contenidos geométricos (Geo) sino que también posibilita la interacción con contenidos algebraicos (Gebra), analíticos y estadísticos. En definitiva, GeoGebra, supone una excelente opción para hacer unas matemáticas dinámicas para los contenidos educativos de todos los niveles.* (p. 217)

Al igual que en el caso de las fechas, el software es un material que no puede desvincularse de las actividades que proponían su uso, pues creemos que ambos materiales en simultáneo generaron la producción de conocimiento. Esto se debe a que las actividades fueron elaboradas en base a los aportes que pretendíamos que el uso de *GeoGebra* brindara.

A continuación, especificaremos cuáles fueron los aportes que entendemos que el software ofreció en cada una de las actividades, inspirados en las reflexiones de Esteley et al. (2017). Las actividades 1 y 2, donde trabajamos las definiciones de razón de semejanza y segmentos proporcionales, invitan a explorar la situación dada, tanto desde una perspectiva geométrica como numérica y algebraica, lo cual puede observarse en la siguiente figura:

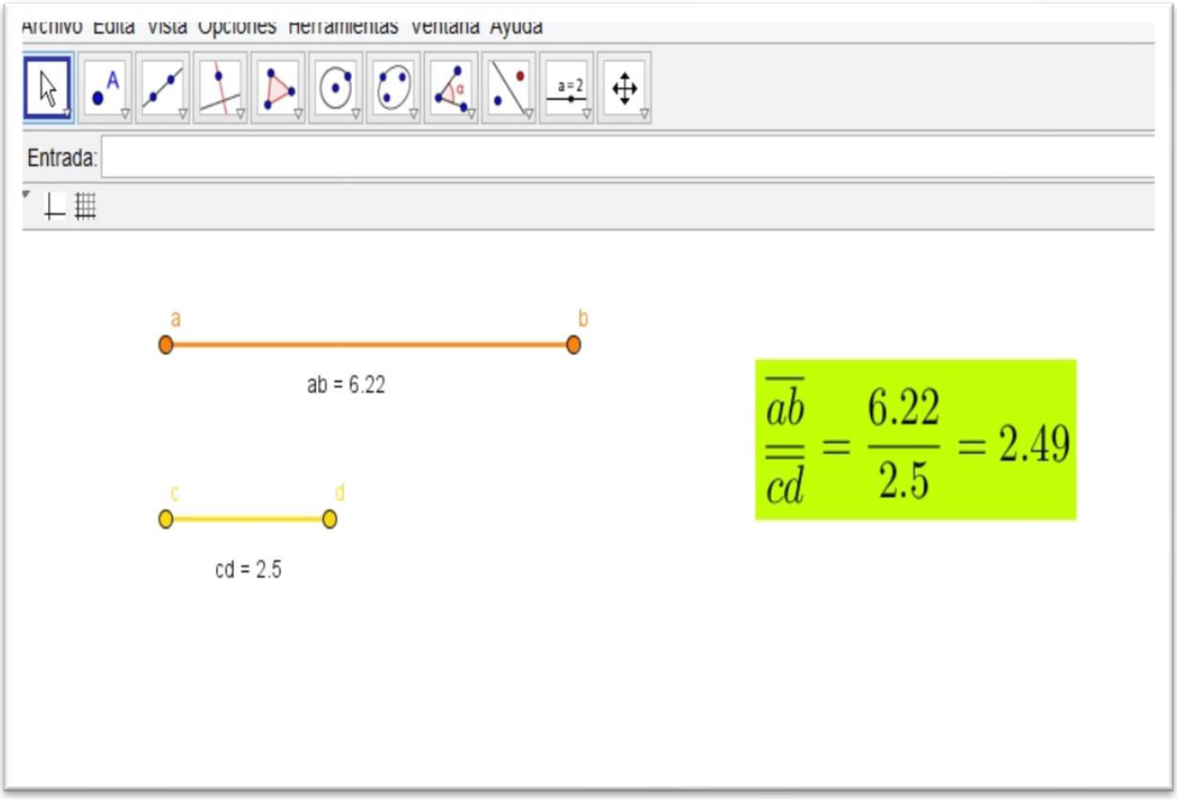


Figura 37. Captura de una de las actividades propuestas.

Lo geométrico está ligado, en este caso, con los segmentos. Pero el software, además, permite tomar la medida de estos (aspecto numérico) e incluso dicha medida se asocia a la notación propia del segmento (aspecto algebraico). Aunque se mueva alguno de los extremos de un segmento, las tres perspectivas (aspecto geométrico, numérico y algebraico) se pueden seguir apreciando, lo cual facilita la exploración.

A pesar de que las definiciones de razón de segmentos y segmentos proporcionales no fueron un producto que surgió de los alumnos, estas actividades permitieron no sólo afianzarlas sino también abordar el concepto de proporcionalidad desde un aspecto geométrico.

Con respecto a las actividades 4, 10, 11 y 12 (las que permitieron que los alumnos enunciaran el teorema de Thales y los criterios de semejanza de triángulos), podemos decir que fueron elaboradas teniendo en cuenta dos aportes que Esteley et al. (2017) considera que *GeoGebra* brinda: “dudar de lo que se ve” y “ver más de lo que se ve”. (p. 218)

Dudar de lo que se ve quiere decir que, una vez utilizado el software, no deben tomarse como verdaderas relaciones observadas en una imagen estática, sino que la invitación es que se intente confirmar su invariabilidad a través del arrastre. Y con ver más de lo que se ve, se instiga a estudiar una figura para descubrir relaciones que no están presentes a simple vista, es decir, que debe realizarse un paso más que quizás no involucre ya el uso del software.

Por esto todas las actividades pedían una “construcción”, la cual, como ya dijimos, permitía que al ser “arrastrada” se siguieran cumpliendo las propiedades que se observaron en la primera figura construida. Claramente no buscábamos algo estático, pues el objetivo final era que los alumnos construyeran el enunciado de un teorema o de los criterios, lo que implicaba que se cumpliera para todo caso y no solo para uno (dudar de lo que se ve).

Esta idea de arrastre es un aporte muy destacable del software debido a que no hubiera sido lo mismo si se construía con lápiz y papel, no solo por la imprecisión que generaría sino también porque hubiera demandado más tiempo lograr otra construcción y con el programa solo basta con mover el cursor.

A pesar de lo importante que resultó el arrastre, no fue lo único que permitió obtener las generalizaciones esperadas, ya que la pantalla no arrojaba toda la información necesaria. De esta manera, los alumnos debieron pensar en los conceptos ya vistos y vincularlos con las construcciones para poder concluir las propiedades que se estaban evidenciando (ver más de lo que se ve).

Cabe destacar que en ambos cursos se tomó con total naturalidad la generalización de las conjeturas, es decir, que una vez encontradas las propiedades que permanecían invariantes en sus construcciones asumían esto como verdad, la cual había sido “demostrada” con la actividad correspondiente. Con respecto a este tema, consideramos necesario dejar asentado que en ningún momento demostramos formalmente la validez de las generalizaciones obtenidas. Este hecho no tiñó de manera negativa nuestras prácticas, pero sí limitó la posibilidad de que el alumnado comprendiera que existen demostraciones matemáticas de mayor rigurosidad por detrás de lo que fue trabajado.

En síntesis, cada actividad que implicaba el uso de *GeoGebra* generaba un trabajo espiralado, es decir, que para construir conceptos nuevos necesitaban no solo de lo que estaban realizando en el software sino también apelar a las nociones construidas previamente. Esto es lo que Sadovsky (2005) llama “modelización intramatemática”, la cual, para la autora, aporta a la producción de conocimiento.

Queremos agregar a esto, que los alumnos no solamente pudieron apropiarse de los conocimientos matemáticos sino también de los conocimientos tecnológicos, los cuales surgen tras la necesidad de manipular el software sin tener ningún tipo de experiencia con el mismo. Esto puede evidenciarse en la Figura 38: no solo se expone una de las construcciones obtenidas por un alumno, sino que, además, se evidencia un dominio aún mayor de lo esperado pues cambió el color de las rectas.

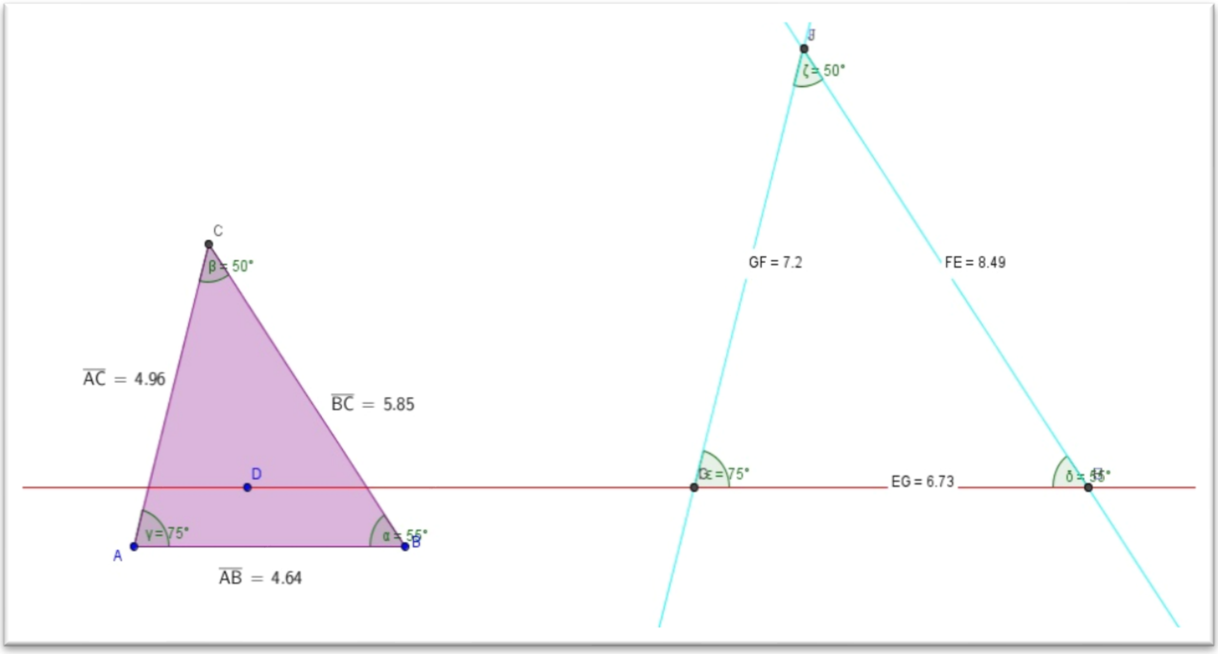


Figura 38. Construcción de un alumno.

Basados en todo lo expuesto a lo largo de esta sección, podemos afirmar que durante nuestras prácticas convertimos al aula en lo que Flores et al. (2011) denominan “laboratorio”: espacio donde se plantean y resuelven situaciones interesantes, que invitan a los alumnos a producir conocimientos matemáticos a través del uso de medios, en este caso las flechas y el software junto con sus respectivas actividades.

4. Reflexiones finales

Para concluir con este trabajo final creemos importante señalar que esta instancia de prácticas nos resultó sumamente gratificante, pudiendo romper con los miedos que nos abrumaban desde el primer día que comenzamos a transitar por la carrera. Miedos relacionados a descubrir que quizás, no contábamos con las capacidades necesarias para desenvolvernos como docentes.

Si bien debimos atravesar algunos obstáculos, creemos que pudimos culminar esta primera experiencia con éxito, el cual se vio determinado fuertemente por la planificación. Como ya dijimos, para poder planificar primero conocimos el contexto institucional en el cual la ejecutaríamos.

Una vez terminadas las observaciones comenzamos con el diseño de la planificación, lo cual nos resultó algo complejo, ya que por primera vez debíamos pensar diferentes propuestas que sistematizadas unas con otras nos permitieran abordar todos los conceptos esperados e incluso evaluarlos, en un tiempo pautado.

A pesar de esta complejidad, que pudimos superar gracias al acompañamiento de nuestra profesora supervisora, a la hora de ejecutar la propuesta nos sentimos muy satisfechos, debido a que pudimos llevar a cabo todas las actividades previstas, particularmente las de tipo exploratorio con uso de medios. El impacto de esto último en nosotros se evidencia a lo largo de todo el trabajo, particularmente en la problemática elegida.

Lo propuesto a lo largo de las prácticas generó un ambiente que nos obligó a salir de nuestra zona de confort y permitió que los alumnos se tornaran sujetos activos. Esto en un principio nos llenó de inseguridades, no solo por la incerteza que de por sí generaba la propuesta, sino también por el hecho de ser practicantes, pero los miedos desaparecieron a medida que avanzaron las prácticas.

El hecho de salir de la zona de confort nos dejó una huella importante que tendremos en cuenta en nuestra futura profesión, no solo porque accedimos a materiales bibliográficos que aseguraban que esta propuesta tenía potencial para generar la producción de conocimiento, sino también porque lo pudimos experimentar.

De este modo, tanto la planificación como la ejecución de la misma nos brindaron muchas herramientas para tener en cuenta en nuestra futura profesión. Aunque sabemos que esto no termina acá, sabemos que si nos atrevemos a enseñar nunca dejaremos de aprender, ya sea de nuestros alumnos, de nuestros colegas o incluso de nosotros mismos.

En este caso, aprendimos mucho de nuestros errores pues a cada uno de ellos se le otorgó una carga positiva para lograr así, un mejor desenvolvimiento en la tarea docente. Cabe mencionar que los mismos fueron señalados por el par pedagógico, la docente supervisora, la docente tutora e incluso los mismos alumnos.

Por último, consideramos necesario aclarar que, si bien nos encontramos satisfechos con el uso de tecnologías digitales en nuestras prácticas, nos animamos a realizar una última reflexión, tomando los dichos de Flores et al. (2011):

> *Otra cuestión abierta para el profesor es cuándo permitir el uso del ordenador y cuándo no, pues eso dependerá de los objetivos planteados en cada situación. Lo que carece de sentido es, por ejemplo, permitir su uso durante todas las sesiones de clase, y prohibirlo en la evaluación. Por el contrario, sería necesario replantear esa evaluación* (p.108).

Aunque no usamos las notebooks todas las clases, sí nos replanteamos esta cuestión de que la evaluación estuviera vinculada con este medio, e incluso los mismos alumnos nos sugirieron esto. En su momento, la decisión fue tomada en base al tiempo disponible. Nos queda como desafío para un futuro, la resolución de una instancia evaluativa con tecnologías digitales.

5. Referencias bibliográficas

- Bruner, J. (1988). El lenguaje en la educación. En: *Realidad mental y mundos posibles*. Madrid: Ediciones Gedisa. Tomado de Notas de clase: Sujeto de aprendizaje, Facultad de Filosofía y Humanidades.

- Charlot, B. (1986). *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas*, desde https://es.scribd.com/document/96829446/Epistemologia-Charlot (último acceso 03/11/2018)

- Esteley, C., Marguet, I. y Cristante, A. (2012). Explorando construcciones geométricas con *GeoGebra*. En: J. Adrover y G. García (Eds.), *Serie B: Trabajos de Matemática 2012/61 XXXV Reunión de Educación Matemática, Unión Matemática Argentina, Notas de Cursos*. Córdoba: FAMAF – SIMA.

- Esteley, C., Cristante, A. y Marguet, I. (2017). Una propuesta de trabajo con GeoGebra para explorar y buscar regularidades en triángulos. En: D. Fregona, S. Smith, M. Villarreal y F. Viola (Eds.), *Formación de profesores que enseñan matemática y prácticas educativas en diferentes escenarios: Aportes para la Educación Matemática*. (pp. 213-235). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

- Flores, P. Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de Matemáticas.* Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

- Gobierno de la Provincia de Córdoba. Ministerio de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa. *Diseño Curricular: Ciclo Básico de la Educación Secundaria (Versión 2011 - 2020).* Disponible en: http://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionSecundaria/LISTO%20PDF/TOMO%202%20Ciclo%20Basico%20de%20la%20Educacion%20Secundaria%20web%208-2-11.pdf (último acceso 03/11/2018).

- Gvirtz, S.; Palamidessi, M. (2006). La planificación de la enseñanza. En: S. Pironio (Coord.), *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. (pp. 175-210). Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.

- Pacetti A., Bonardi C. (2016). *"Matemática 3" Aula-Taller CB*. Córdoba: El semáforo ediciones independientes.

- Piaget, J. (1976). *La teoría de Piaget*. Tomado de Notas de clase: Sujeto de aprendizaje, Facultad de Filosofía y Humanidades.

- Ponte, J. P. (2005). Gestión curricular en Matemáticas. En: GTI (Ed), *El profesor y el desarrollo curricular*. (pp. 11-34). Lisboa: APM.

- Sadovsky, P. (2005). La actividad matemática como "asunto" de la enseñanza. En: *Enseñar matemática hoy: Miradas, sentidos y desafíos*. (pp. 21-60). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.

- Villarreal, M. (2013). Humanos con medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. En: E. Miranda y N. Paciulli (Coord.), *Formación de Profesores, Currículum, Sujetos y Prácticas Educativas*: *La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil* (pp. 85-122). Córdoba: Filosofía y Humanidades (UNC).

- Vygotsky, L. (1992). El desarrollo de los conceptos científicos en la infancia. En: *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Editorial Fausto. Tomado de Notas de clase: Sujeto de aprendizaje, Facultad de Filosofía y Humanidades.

6. Anexos

Anexo I: Programa Anual de la materia

Programa Anual: **2018**	
Espacio Curricular: **Matemática**	Curso: **3º A y B**
Área: **Matemática**	Horas semanales: **5**

1. FUNDAMENTACIÓN

Matemática es un espacio de formación que contempla una manera particular de pensar, de generar ideas. La Matemática es un producto social y cultural: producto cultural porque emana de la actividad humana y sus producciones relevantes están condicionadas por las concepciones de la sociedad en la que surgen, producto social porque emerge de la interacción entre personas que pertenecen a una misma comunidad. Hacer matemática es crear, producir, "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 el universo matemática que se articular entre ellos, se estructuran, se desestructuran, y se reestructuran sin cesar".

Concebida de este modo, la Matemática se presenta como actividad de producción, por lo que hacer matemática implica dar la posibilidad de crearla, producirla. Este proceso puede ser desarrollado por los estudiantes en el aula a partir de intercambios en pequeños grupos y con la clase, ya que para resolver un problema necesitan transformar sus conocimientos anteriores para adaptarlos a las particularidades de ese problema.

La construcción del conocimiento matemático se ve ampliamente favorecida por la resolución de variados problemas, en diversos contextos, e involucrando un hacer y un reflexionar sobre el hacer. Desde este enfoque, el planteo de problemas, la discusión de las posibles soluciones y la reflexión sobre lo realizado, como así también la incorporación de un lenguaje y una forma de pensamiento matemático, se postula como el modo de trabajo que se tendrá en cuenta para el desarrollo de los contenidos de tercer año en esta institución.

La reflexión es fundamental ya que contribuye al desarrollo de la confianza en las propias posibilidades y también al compromiso con la tarea. Por ello resulta fundamental que el profesor proporcione a los alumnos instancias de trabajo áulico en las que haya lugar para la reflexión, confrontación y la justificación de lo producido, propiciando la comunicación matemática mediante el uso de un vocabulario adecuado, la comprensión de consignas y se valoren diferentes formas de resolución y se aprecie el error como una instancia de aprendizaje, fomentando las capacidades de comunicación mediante la oralidad y escritura.

Teniendo en cuenta el enfoque presentado, para tercer año de esta institución y siguiendo el diseño curricular propuesto para este ciclo lectivo 2018, está pensado como un curso que profundiza contenidos de primero y segundo año, tomados como conocimientos previos para la construcción de los contenidos de tercero. En este sentido, la planificación está organizada en cuatro ejes temáticos: geometría, proporcionalidad numérica, proporcionalidad geométrica y trigonometría. Dichos ejes se interrelacionan durante todo el ciclo lectivo, mediante la transferencia de los contenidos de aritmética aplicados a la geometría, dándole sentido unos a otros.

En el primer eje, la proporcionalidad numérica y entre magnitudes se desarrollará de manera integrada con la operatoria en el conjunto de números racionales, analizando el contexto de uso de los diferentes tipos de números y sus representaciones en la resolución de situaciones problemáticas inherentes a la matemática y extra-matemática.

Para el segundo y tercer eje, bajo el contexto geométrico de la proporcionalidad y semejanza de triángulos se desarrollarán las razones trigonométricas. La resolución de situaciones problemáticas será el eje de trabajo como así también el uso fluido de la calculadora científica para calcular razones trigonométricas y ángulos.

Para el cuarto eje sobre el estudio de figuras planas y cuerpos geométrico, se trabajará, partiendo de una visita al CPC Colón, analizaremos su diseño, armaremos una maqueta con el correspondiente análisis de todos sus elementos y el cálculo de sus perímetros, áreas laterales y totales y volumen. Retomando el trabajo realizado en el segundo eje, se analizará la semejanza de triángulos, casos y criterios de semejanza, uso de escalas y proporcionalidad.

2. OBJETIVOS

Al finalizar tercer año, el alumno será capaz de:

- Resolver problemas que requieran el planteo de ecuaciones simples con su respectiva justificación aplicando proporcionalidad numérica y entre magnitudes.
- Relacionar los números con medidas de segmentos.
- Aplicar en resolución de problemas congruencia y semejanza de formas bidimensionales y tridimensionales.
- Identificar situaciones que involucran dos variables por medio de una relación de proporcionalidad directa.
- Reconocer situaciones y relaciones que involucran dos variables que se vinculan no proporcionalmente.
- Reconocer el valor de la modelización matemática en relación con algunos fenómenos de la vida real.
- Manipular y relacionar distintas formas de lenguaje: numérico, gráfico y algebraico como medios para organizar, anticipar y comunicar información de manera precisa.
- Utilizar correctamente el vocabulario matemático para comunicar procedimientos y resultados.
- Interpretar enunciados de problemas o ejercicios vinculados con la noción de proporcionalidad.

- Valerse de propiedades numéricas o geométricas conocidas como medio para resolver situaciones problemáticas.
- Utilizar la calculadora como herramienta para desafiar, descubrir y validar resultados.

3. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS SEGÚN TRIMESTRES Y UNIDADES

1° TRIMESTRE

EJE N° 1: LA PROPORCIONALIDAD: aspecto numérico

UNIDAD 1: Números Racionales

Revisión de los conjuntos numéricos en los diferentes contextos de uso. Triángulos: clasificación según sus ángulos y sus lados. Propiedades de los ángulos interiores y el ángulo exterior. Problemas y ejercicios aplicando operaciones con números enteros y ecuaciones. Las seis operaciones con números racionales, revisión de suma, resta, multiplicación y división. Potenciación y radicación en Q, propiedades. Confección de afiche con las propiedades para tener en el aula como ayuda memoria. Resolución de situaciones problemáticas y ecuaciones en Q, justificando y comunicando de manera pertinente.

UNIDAD 2: Proporcionalidad numérica

Magnitudes directa e inversamente proporcionales. Constante de proporcionalidad. Razón. Proporción. Propiedad fundamental de las proporciones. Reglas de tres. Cálculo de medios y extremos de una proporción empleando la operatoria y propiedades de las operaciones de números racionales. Propiedades. Escala. Resolución de situaciones problemáticas de la vida cotidiana empleando las distintas magnitudes y su proporcionalidad. Comunicación en forma oral o escrita de los procedimientos seguidos en la resolución de problemas. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de los errores. Argumentación y validación de los procedimientos seleccionados.

2° TRIMESTRE

EJE N° 2: LA PROPORCIONALIDAD: aspecto geométrico

UNIDAD 3: Proporcionalidad geométrica: segmentos proporcionales

Segmentos proporcionales. Concepto de semejanza. Propiedades. Criterios de semejanza de triángulos. La utilización de la propiedad entre segmentos para calcular las medidas de los mismos. Aplicación de los criterios de semejanza de triángulos para resolver distintas situaciones problemáticas centradas en la matemática u otras áreas de conocimiento. Conexiones entre los procedimientos seguidos en la resolución de problemas y los conocimientos aplicados. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de errores. Argumentación y validación de procedimientos seleccionado.

EJE N° 3: TRIGONOMETRÍA

UNIDAD 4: Razones trigonométricas

Razones trigonométricas. Exploración de razones trigonométricas con la calculadora. Resolución de triángulos rectángulos. Relación entre las razones trigonométricas de un ángulo agudo y de ángulos complementarios. Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos: teorema del coseno y de los senos. Resolución de situaciones problemáticas a través del planteo de relaciones trigonométricas: centradas en la matemática y otras áreas de conocimiento. Obtención de medidas de lados y ángulos de los triángulos rectángulos operando en determinados casos con la calculadora. Comunicación en forma oral o escrita de los procedimientos seguidos en la resolución de problemas. Análisis de la razonabilidad de los resultados obtenidos y la cuantificación de los errores. Argumentación y validación de procedimientos seleccionados.

3° TRIMESTRE

EJE N° 4: GEOMETRÍA: figuras planas y cuerpos geométricos

UNIDAD 5: Triángulos, cuadriláteros, cuerpos.

Revisión de triángulos, clasificación, elementos, propiedades. Triángulo rectángulo, Teorema de Pitágoras. Polígonos. Clasificación según número de lados. Suma de ángulos interiores y exteriores. Cuadriláteros: concepto, clasificación, propiedades de los lados, diagonales, ángulos opuestos. Cálculo de perímetros y áreas. Resolución de situaciones problemáticas. Cuerpos geométricos: cubo, prisma, cilindro, cono, esfera. Reconocimiento de diferentes cuerpos en visita al CPC Colón. Construcción de esquema, maqueta y/o empleo de graficador o software para la construcción y análisis de cuerpos geométricos.

4. EVALUACIÓN

Las instancias de evaluación durante el ciclo lectivo serán las siguientes:

- De seguimiento: a realizarse durante las clases, en el aula, diariamente por el profesor. Se tendrá en cuenta la participación activad y pertinente, el cumplimiento en las actividades y tareas asignadas y material solicitado en tiempo y forma, trabajo diario en la carpeta del alumno.
- Evaluación escrita: al finalizar cada tema y avisadas con 7 días de anticipación. Se realizará una por trimestres; la misma se promedia con los trabajos prácticos.
- Evaluación cuatrimestral: al finalizar el primer y segundo cuatrimestre se realizarán evaluación integradora de esas etapas, teniendo en cuenta los temas más relevantes e integrando los mismos en actividades, ejercicios, problemas que permitan tener una visión conjunto del contenido desarrollado.
- Evaluación oral: todas las clases se llevará a cabo una evaluación oral, referente al tema en desarrollo. La misma será puntuada con 0, 1 o 2 puntos. Luego de 5 evaluaciones individuales, la sumatoria de los puntajes obtenidos en las mismas, corresponderá a una nota de trabajos prácticos. Se tendrá en cuenta el uso correcto del lenguaje matemático.
- Se tendrá en cuenta el repaso previo antes de cada instancia de evaluación para que cada alumno puede plantear las dudas que pudieran surgir.

5. REQUISITOS PARA RENDIR EXAMEN

Sea para la instancia de COLOQUIO, REGULARES, PREVIOS REGULARES O EQUIVALANTES se exige el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Carpeta completa, ordenada, prolija y manuscrita.
- Hojas
- Lápiz, goma, calculadora científica.
- Útiles escolares, en el caso de ser necesario y si los temas evaluados lo requieren.

6. BIBLIOGRAFÍA

Para el alumno:

- Apuntes y guía de trabajo seleccionados y preparados por el docente.
- Pacetti Andrea, Bonardi Cristina (2016). "Matemática 3" Aula-Taller CB. Editorial el semáforo ediciones independientes. Córdoba.
- De Salpeter, Claudio (2005). Pitágoras 9. Matemática: E.G.B, Editorial SMS, Buenos Aires.
- Liliana Ferraris, Marcela Tasso (2011). "Aprendamos Matemática 8 y 9", Editorial Comunicarte. Córdoba.

Para el docente:

- De Guzmán, M., Colera, J., Salvador, A. (1993). "Bachillerato 1, 2 y 3". Grupo Anaya. Madrid, España.
- De Guzmán, M., Colera, J. (1996). "Matemática 1 C.O.U". Grupo Anaya. Madrid, España.

Anexo II: Actividades planificadas

RAZÓN ENTRE DOS SEGMENTOS.

Se denomina **razón entre dos segmentos, $\overline{\mathbf{ab}}$ y $\overline{\mathbf{cd}}$,** al cociente entre la longitud del segmento $\overline{\mathrm{ab}}$ y la longitud del segmento $\overline{\mathrm{cd}}$**.**

Se escribe: $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}}$

ACTIVIDAD 1:

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado ACTIVIDAD 1.
2) Hacer variar la longitud de los dos segmentos allí dibujados moviendo los extremos derechos de los mismos, es decir, los puntos b y d.
3) Mover los puntos antes mencionados de manera que la razón entre los segmentos $\overline{\mathrm{ab}}$ y $\overline{\mathrm{cd}}$ sea:
    a) 0.5
    b) 2
    c) 1
    d) 1.7
4) Escribir, en cada caso del ítem anterior, el cociente entre las longitudes de los segmentos que permitieron obtener las razones pedidas.

ACTIVIDAD 2:

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado ACTIVIDAD 2.
2) Hacer variar la longitud de los cuatro segmentos allí dibujados moviendo los extremos derechos de los mismos, es decir, los puntos b, d, f y h.
3) a) ¿Existen casos donde las razones coincidan? ¿Podría dar tres ejemplos?
    En caso de existir alguna coincidencia, escribir las longitudes de los segmentos y cuál es la razón que se obtiene.
    b) En los casos que encontraron anteriormente, donde $\frac{\overline{\mathrm{ab}}}{\overline{\mathrm{cd}}} = \frac{\overline{\mathrm{ef}}}{\overline{\mathrm{gh}}}$, ¿se cumple que $\frac{\overline{ab}}{\overline{\mathrm{gh}}} = \frac{\overline{\mathrm{ef}}}{\overline{\mathrm{cd}}}$?

SEGMENTOS PROPORCIONALES

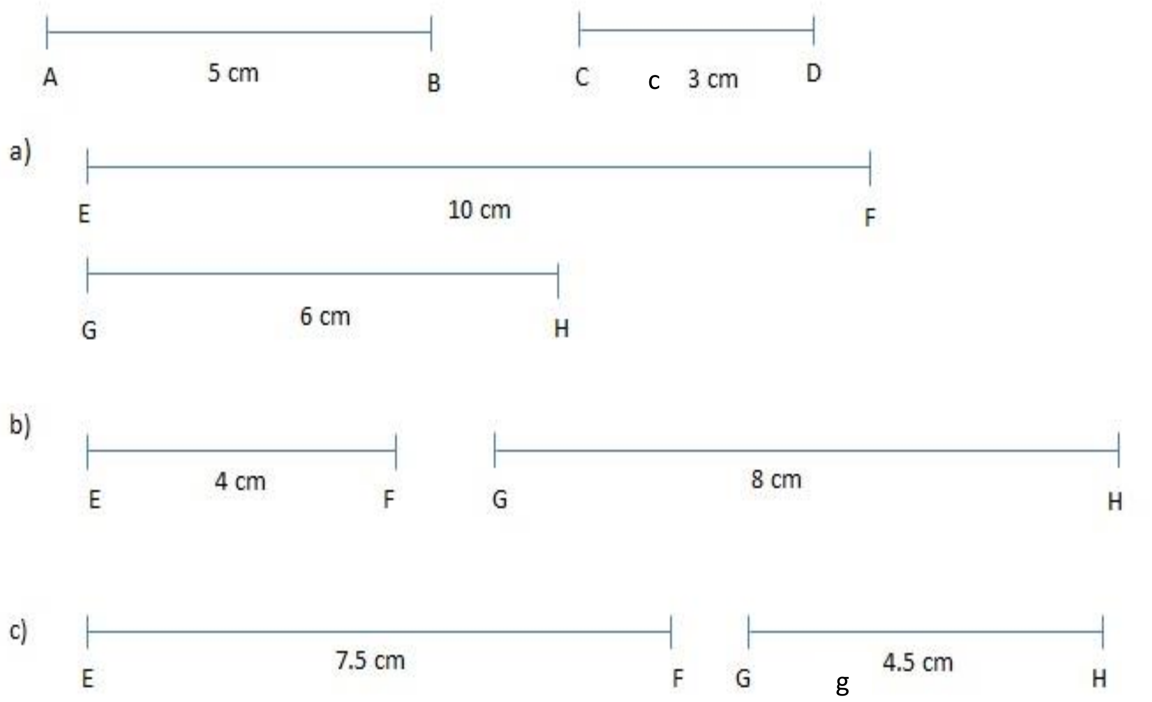
Dos segmentos, $\overline{\mathrm{ab}}$ y $\overline{\mathrm{cd}}$, son proporcionales a otros dos, $\overline{\mathrm{ef}}$ y $\overline{\mathrm{gh}}$, si la razón de las medidas de los dos primeros es igual a la razón de las medidas de los segundos.

Se escribe: $\frac{\overline{\mathrm{ab}}}{\overline{\mathrm{cd}}} = \frac{\overline{\mathrm{ef}}}{\overline{\mathrm{gh}}}$

    c) Modificar las longitudes de los segmentos de forma que sean proporcionales y que la razón de proporcionalidad sea 0,75 y otra donde sea mayor que 1. Anotar las longitudes obtenidas.

ACTIVIDAD 3:

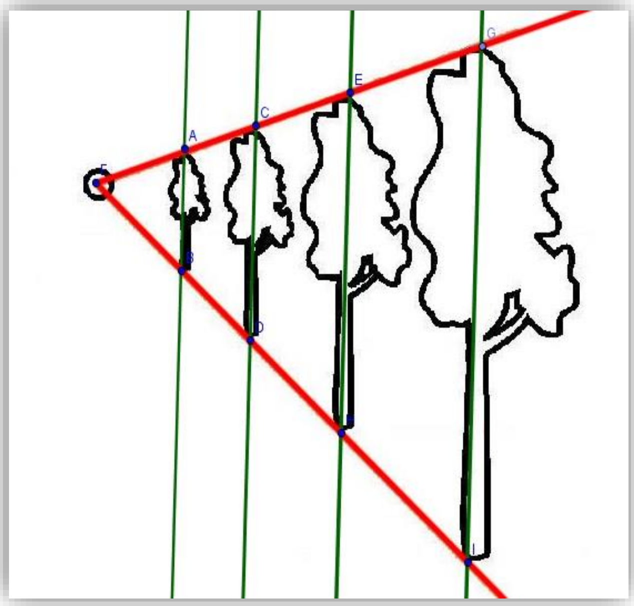
1) Decir cuál/es de las siguientes opciones satisface/n la proporción: $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$



En los casos donde se cumpla que $\frac{\overline{ab}}{\overline{cd}} = \frac{\overline{ef}}{\overline{gh}}$ ¿Vale que $\frac{\overline{cd}}{\overline{ab}} = \frac{\overline{gh}}{\overline{ef}}$?

2) Los segmentos $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ son proporcionales a $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ respectivamente. Si se sabe que $\overline{ab}$= 15cm, $\overline{cd}$= 8cm y $\overline{ef}$= 20cm, ¿Cuál debe ser la medida de $\overline{gh}$?

3) Sean $\overline{ab}$, $\overline{cd}$, $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ segmentos con las siguientes medidas: $\overline{ab}$= 30cm, $\overline{cd}$ = 40cm, $\overline{ef}$= 8cm y $\overline{gh}$= 150 cm. Probar que $\overline{ab}$ y $\overline{cd}$ no son proporcionales a $\overline{ef}$ y $\overline{gh}$ respectivamente. Cambiar el orden de los segmentos, procurando encontrar casos donde sí sean proporcionales.



TEOREMA DE THALES

En la imagen se puede observar que los árboles que están a mayor distancia se visualizan a menor tamaño.

Además, si idealizamos a los árboles como rectas verticales, se puede asumir que estas son paralelas.

<u>ACTIVIDAD 4:</u>

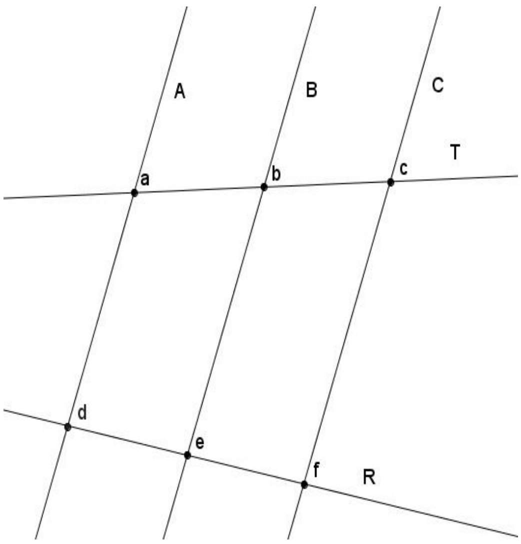
1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado Teorema de Thales.

2) Trazar dos rectas paralelas a la recta allí dibujada, es decir, a la recta R.

3) Tomar la medida de los segmentos que quedaron determinados sobre las rectas transversales por las tres rectas paralelas.

ALGUNAS DEFINICIONES NECESARIAS PARA SEGUIR TRABAJANDO:

- **RECTAS TRANSVERSALES**: dadas dos o más rectas paralelas, una recta transversal a ellas, es aquella que las corta.
- **SEGMENTOS CORRESPONDIENTES:** dadas tres o más rectas paralelas y dos transversales, se denomina segmentos correspondientes a aquellos que están comprendidos entre las mismas rectas paralelas.



T y R son rectas transversales.

Los siguientes segmentos son correspondientes:

- $\overline{ab}$ y $\overline{de}$
- $\overline{bc}$ y $\overline{ef}$
- $\overline{ac}$ y $\overline{df}$

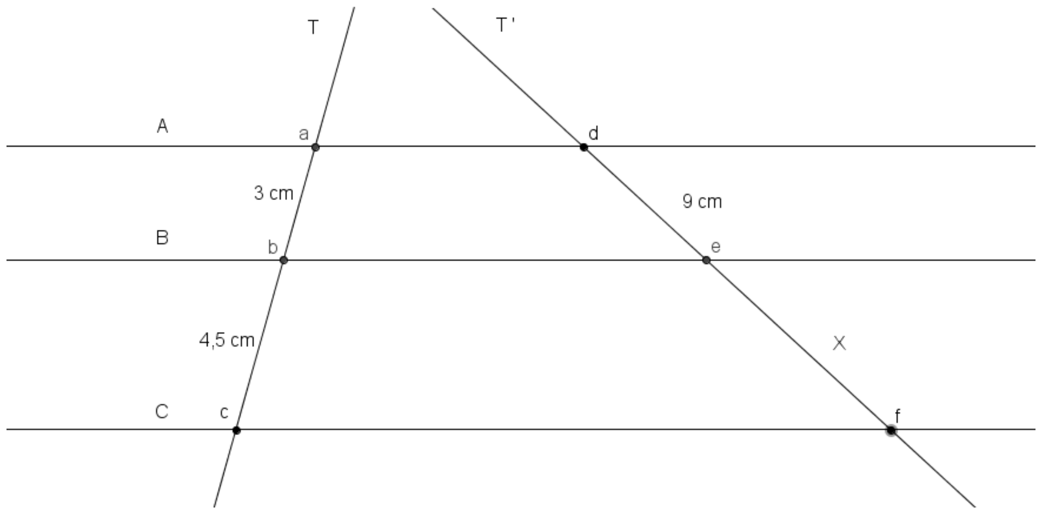
4) Comprobar si los segmentos determinados por una de las transversales son proporcionales a los segmentos correspondientes determinados por la otra transversal. Anotar en sus carpetas dichas razones.

5) Escribir en el siguiente cuadro la conclusión obtenida a partir de las actividades anteriores.

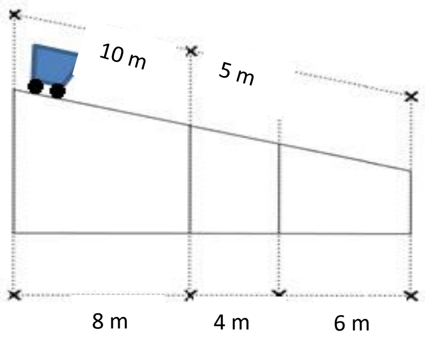
TEOREMA DE THALES.
____
____
____
____
____
____
____
____

ACTIVIDAD 5

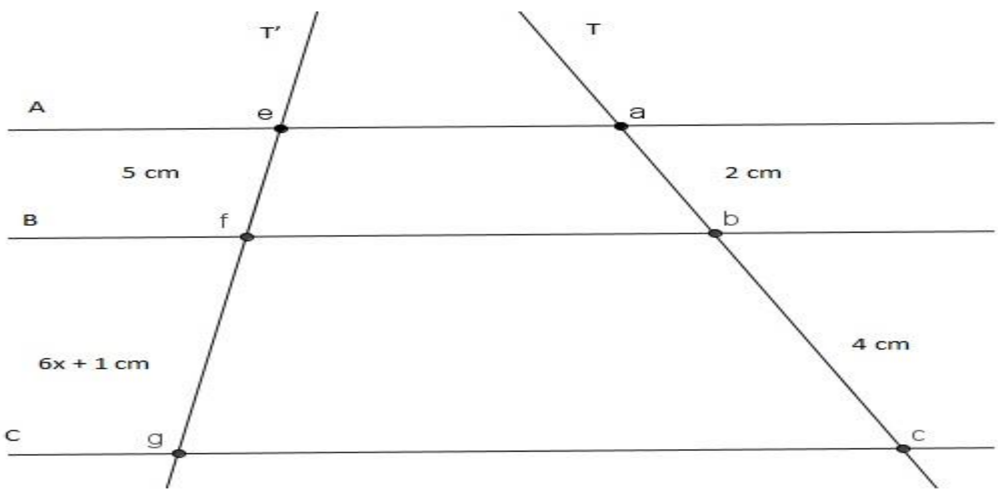
1) Calcular la medida del segmento $\overline{ef}$, donde A ∥ B ∥ C, T y T' son transversales.



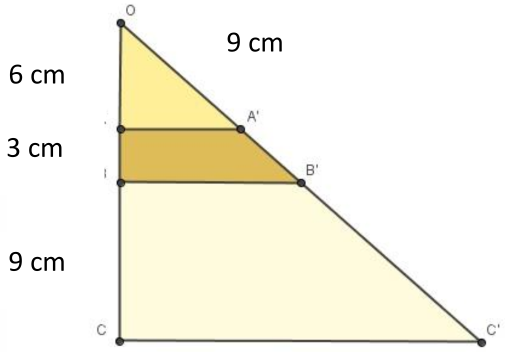
2) Un carro debe bajar una rampa como la del gráfico. La rampa está sostenida por columnas dispuestas de manera paralela ¿Cuál es la longitud de la rampa?



3) Calcular el valor de x, donde A ∥ B ∥ C, T y T' son transversales.

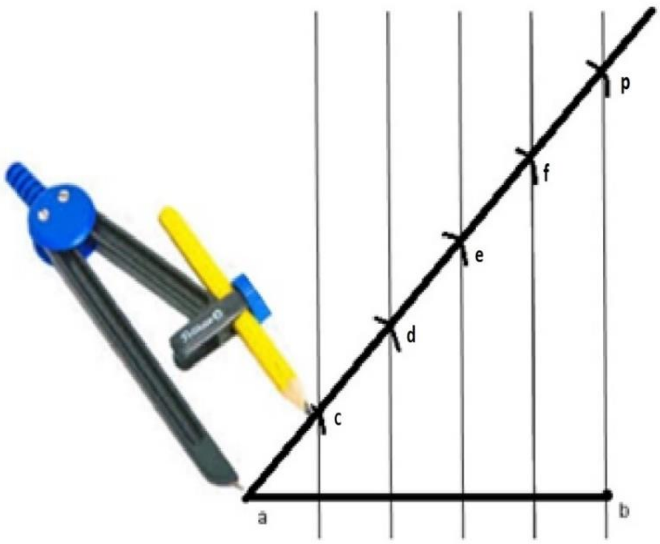


4) Marta quiere comprar los vidrios para arreglar la lámpara de su estudio. Le sacó una foto, hizo un dibujo para anotar las medidas de los vidrios, pero no pudo tomarlas todas. Decidió mostrar su dibujo al señor de la vidriería para pedirle que fuera él a terminar de medir los vidrios. Cuando el señor vio el dibujo, observó que los segmentos AA', BB', CC' eran paralelos y le dijo a Marta que con las medidas anotadas se podían conocer las que faltaban. El dibujo de Marta es el siguiente:



¿Estás de acuerdo con el señor de la vidriería? En caso de ser posible, decir cuales son dichas medidas.

DIVISIÓN DE UN SEGMENTO EN PARTES IGUALES.



Para dividir el segmento $\overline{ab}$ en 5 partes iguales, se traza la semirrecta $\overrightarrow{ap}$ con cualquier abertura. Sobre dicha semirrecta se trazan con el compás 5 segmentos iguales consecutivos, luego se une el extremo del último segmento, en nuestro caso p, con b. A partir de esto se trazan rectas paralelas a $\overline{pb}$ por los puntos f, e, d y c, de manera que corten al segmento $\overline{ab}$.

5) Dividir un segmento de 7 cm, en 4 partes iguales.
6) Dividir un segmento de 10 cm, en 6 partes iguales.

ACTIVIDAD 6

Encontrar las flechas que son parecidas a la flecha de color azul. Escribir en una hoja cuáles son las flechas que descartan y por qué.

ACTIVIDAD 7

1) a) Tomar la medida de todos los lados de las flechas 2, 5, 9 Y 11.

b) Completar las siguientes tablas. Redondear la razón entre los segmentos a un decimal.

	$\overline{ab}$	$\overline{bc}$	$\overline{cd}$	$\overline{de}$	$\overline{ef}$	$\overline{fg}$	$\overline{ga}$
FLECHA AZUL							
FLECHA 2							
RAZÓN ENTRE AMBOS SEGMENTOS							

	$\overline{ab}$	$\overline{bc}$	$\overline{cd}$	$\overline{de}$	$\overline{ef}$	$\overline{fg}$	$\overline{ga}$
FLECHA AZUL							
FLECHA 5							
RAZÓN ENTRE AMBOS SEGMENTOS							

	$\overline{ab}$	$\overline{bc}$	$\overline{cd}$	$\overline{de}$	$\overline{ef}$	$\overline{fg}$	$\overline{ga}$
FLECHA AZUL							
FLECHA 9							
RAZÓN ENTRE AMBOS SEGMENTOS							

	$\overline{ab}$	$\overline{bc}$	$\overline{cd}$	$\overline{de}$	$\overline{ef}$	$\overline{fg}$	$\overline{ga}$
FLECHA AZUL							
FLECHA 11							
RAZÓN ENTRE AMBOS SEGMENTOS							

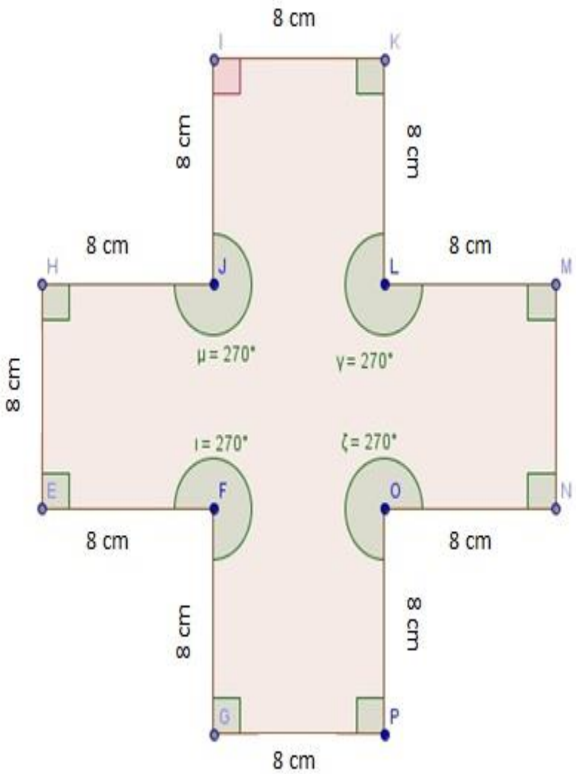
c) ¿Qué pueden decir de las razones calculadas?

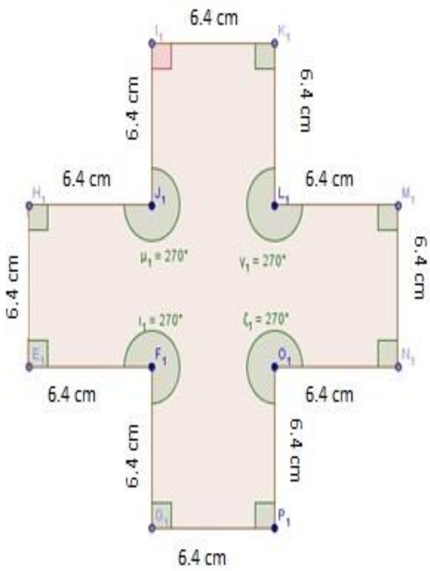
3) Comprobar, sin usar transportador, que todos los ángulos de las flechas 2, 5, 9 y 11 tienen la misma amplitud que los ángulos de la flecha azul.

ACTIVIDAD 8

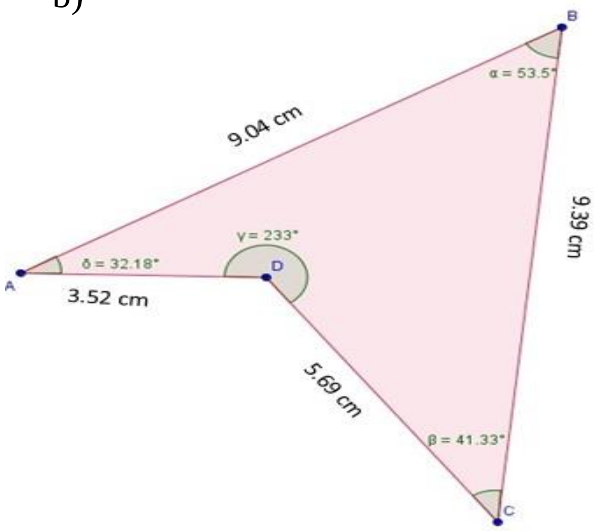
Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

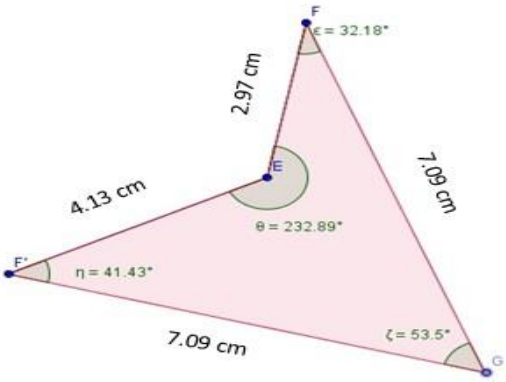
a)



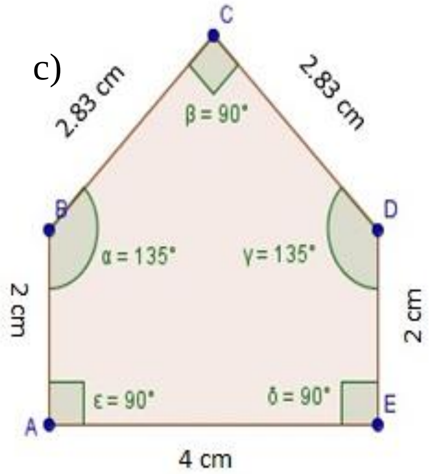


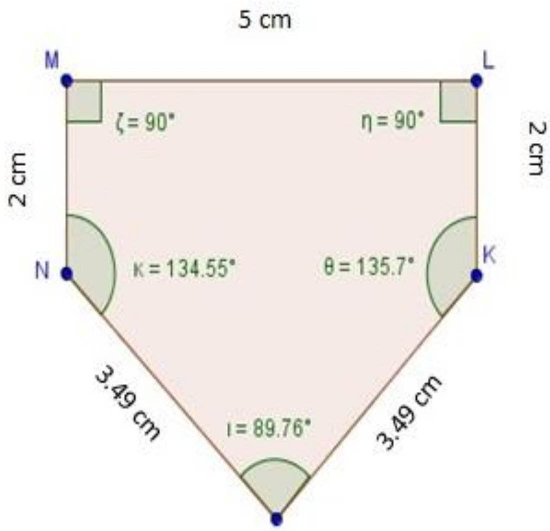
b)


B
α = 53.5°
9.04 cm
9.39 cm
γ = 233°
D
δ = 32.18°
A
3.52 cm
5.69 cm
β = 41.33°
C

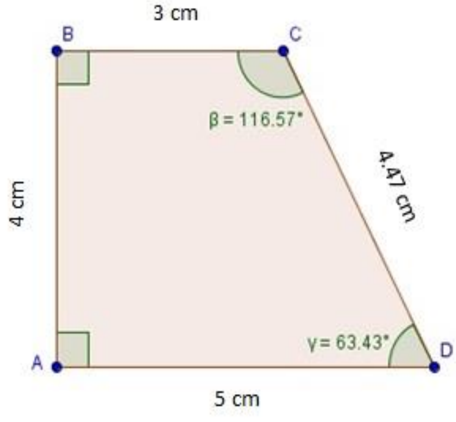

F
ε = 32.18°
2.97 cm
E
7.09 cm
4.13 cm
θ = 232.89°
F'
η = 41.43°
7.09 cm
ζ = 53.5°
G

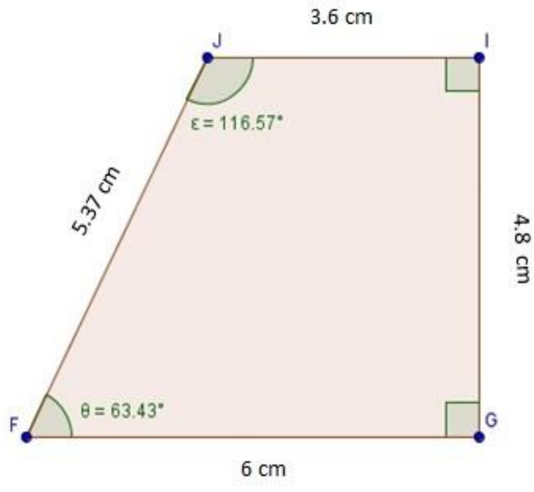
c)


C
2.83 cm
2.83 cm
β = 90°
B
D
α = 135°
γ = 135°
2 cm
2 cm
ε = 90°
δ = 90°
A
E
4 cm


5 cm
M
L
ζ = 90°
η = 90°
2 cm
2 cm
N
κ = 134.55°
θ = 135.7°
K
3.49 cm
ι = 89.76°
3.49 cm

d)

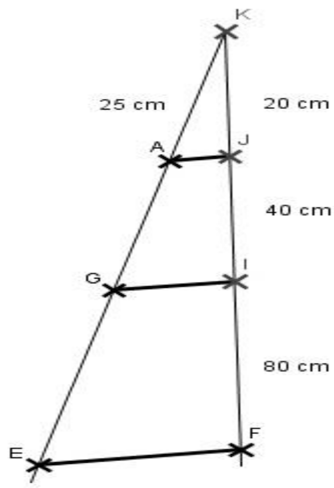

3 cm
B
C
β = 116.57°
4.47 cm
4 cm
γ = 63.43°
A
D
5 cm


3.6 cm
J
I
ε = 116.57°
5.37 cm
4.8 cm
θ = 63.43°
F
G
6 cm

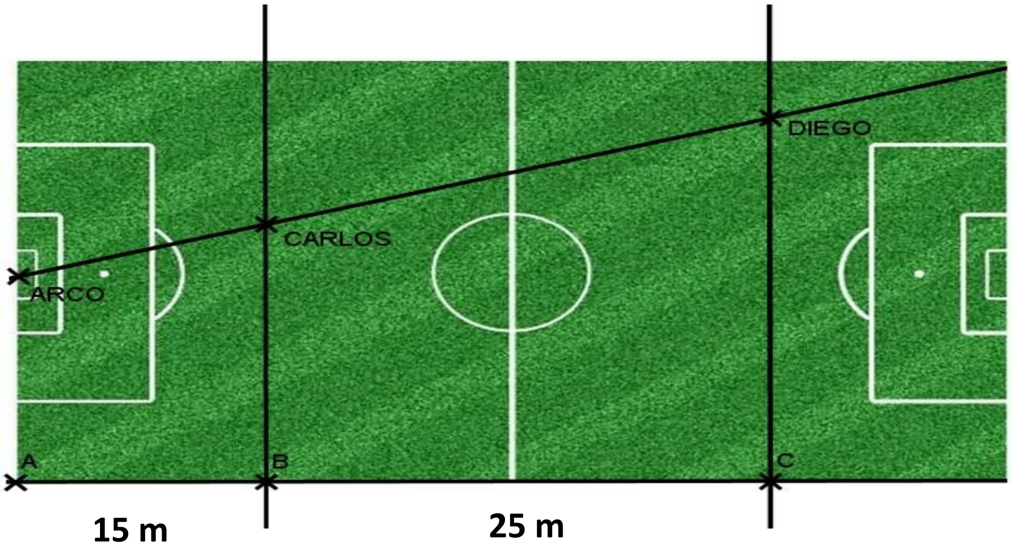
ACTIVIDAD 9: ACTIVIDAD DE REPASO.

1) A un carpintero le pidieron que haga una repisa. Para ello le mostraron una foto y le dijeron cuáles eran todas las medidas. El carpintero, para recordarlas, hizo un dibujo. Cuando comenzó con la construcción descubrió que se había olvidado de anotar algunas distancias de los estantes, pero se quedó tranquilo, pues las mismas se podían calcular fácilmente.

¿Estás de acuerdo? En caso de que sea posible, decir cuáles son dichas medidas.

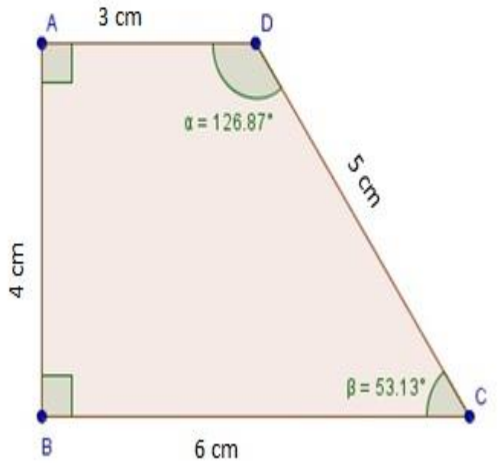


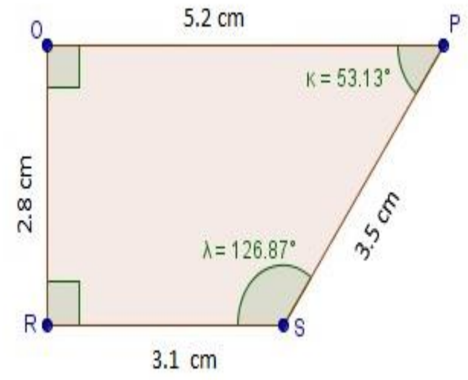
2) En un partido de fútbol, Diego le hace un pase a Carlos. El recorrido que hace la pelota es de 40m y las medidas de la cancha son las indicadas en la imagen. ¿A qué distancia se encuentra Diego del arco?



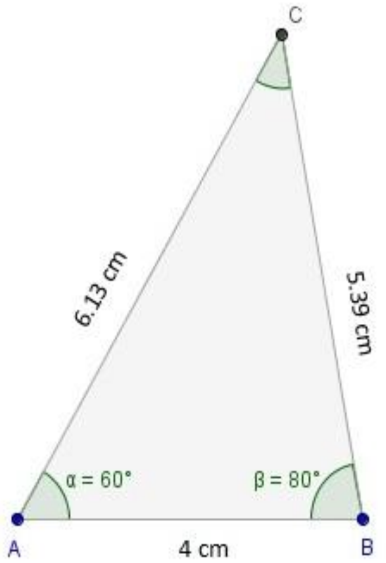
3) Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

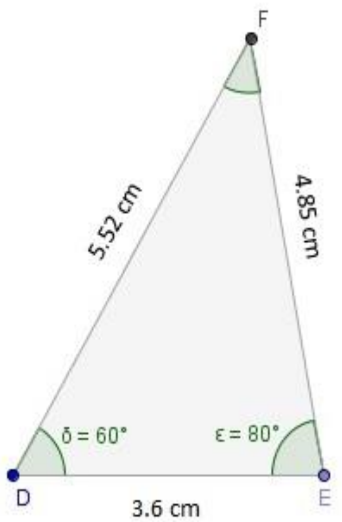
a)



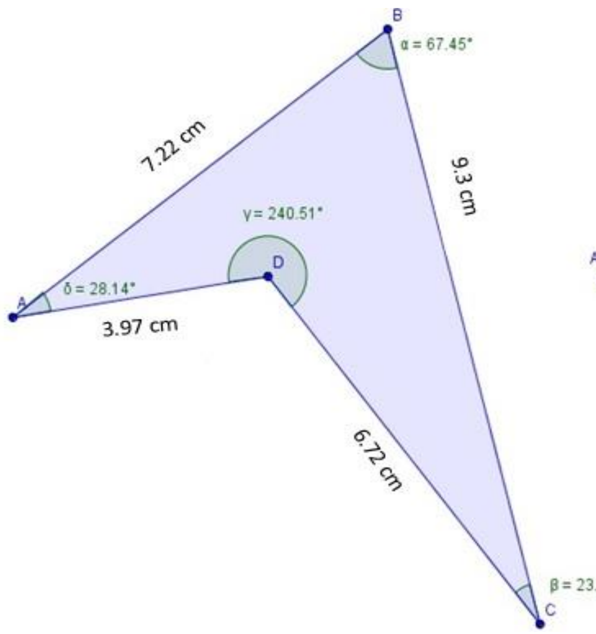


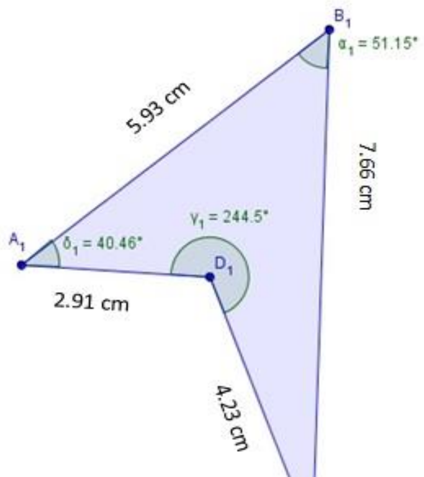
b)





c)





ACTIVIDAD 10

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado PRIMER CRITERIO.

2) Construir otro triángulo que tenga tres lados respectivamente proporcionales a los lados marcados en el triángulo del archivo. Para ello deberás:

a) Trazar una recta paralela a uno de los lados del triángulo.

Para trazar esta recta deberás ir a la herramienta "Recta Paralela", hacer click sobre el segmento elegido, mover el cursor y hacer nuevamente click en la pantalla.

b) Colocar un punto sobre la recta construida en el ítem a).

Para colocar el punto deberás ir a la herramienta "Punto en Objeto" y luego hacer click en la recta.

c) Trazar una recta paralela a uno de los lados del triángulo (el lado elegido no debe coincidir con el seleccionado en el ítem a). Esta recta debe pasar por el punto colocado en el ítem b).

d) Colocar un punto sobre la recta construida en el ítem c).

e) Trazar una recta paralela al único lado que no fue seleccionado en ítems anteriores. Esta recta debe pasar por el punto colocado en el ítem d).

g) Marcar el punto de intersección entre las rectas trazadas en el ítem a) y e).

Para marcar dicho punto deberás ir a la herramienta "Intersección de Dos Objetos" y luego hacer click donde se intersecan las rectas.

5) Comprobar si los dos triángulos que se observan en la pantalla son semejantes.

6) Mover el segundo triángulo construido desde sus vértices ¿se cumple lo antes concluido?

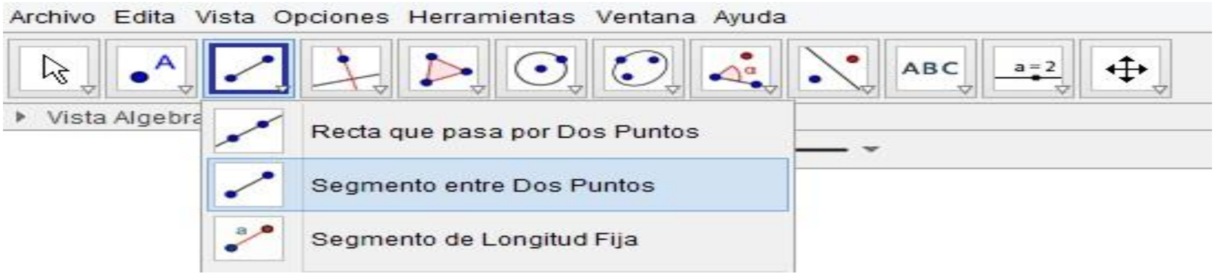
ACTIVIDAD 11

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado SEGUNDO CRITERIO

2) Construir otro triángulo que tenga dos ángulos respectivamente congruentes a los ángulos marcados en el triángulo del archivo. Para ello deberás:

a) Trazar un segmento de cualquier longitud.

Para trazar un segmento deberás ir a la herramienta "Segmento entre Dos Puntos", luego hacer click en la pantalla en blanco. Allí se dibujará un punto, al mover el cursor se marca el segmento y el otro extremo quedará determinado al hacer nuevamente click.



b) Dibujar dos ángulos en los extremos del segmento, cuya amplitud sea la misma que la de los ángulos del triángulo.

Para dibujar uno de los ángulos solicitados, deberás ir a la herramienta "Ángulo dada su Amplitud" y luego hacer click en ambos extremos del segmento construido antes. Posteriormente aparecerá un recuadro donde podrás escribir la longitud del ángulo que deseas.

Para dibujar el otro ángulo deberás hacer click en los extremos de forma inversa al anterior. Es decir, si en el caso anterior hiciste click en el extremo D y luego en el E, ahora deberás hacer click en el E y luego en el D. Luego deberás ingresar la nueva amplitud del ángulo y hacer click en la opción: "Sentido horario".

c) Trazar dos rectas, una de ellas deberá pasar por los puntos D, E’ y la otra por los puntos E, D’.

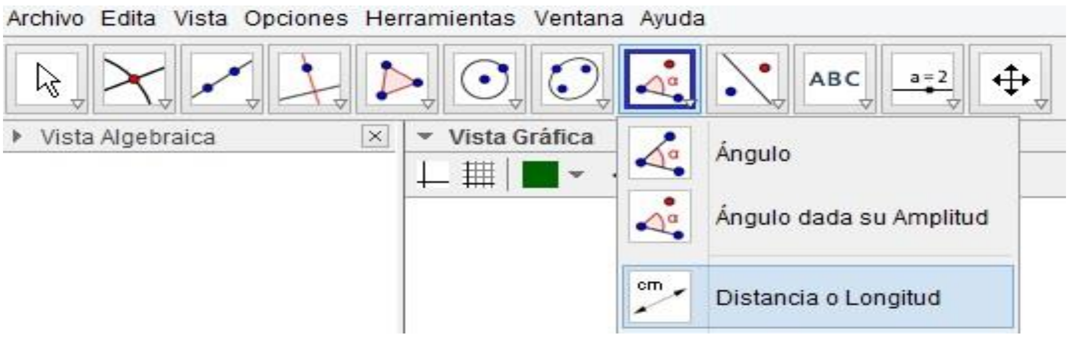
Para trazar una recta deberás ir a la herramienta “Recta que pasa por Dos Puntos” y hacer click en los puntos mencionados.

d) Marcar el punto de intersección entre las dos rectas.

5) Comprobar si los dos triángulos que se observan en la pantalla son semejantes.

Herramientas que pueden ser necesarias:

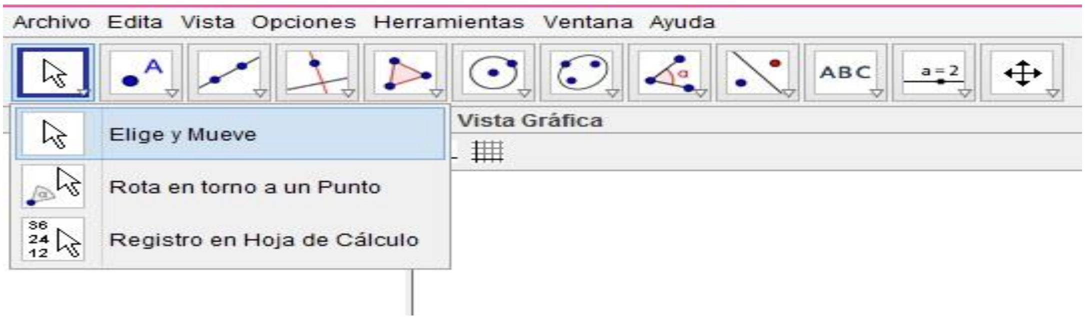
- Medir la longitud de un segmento: para ello deberás ir a la herramienta “Distancia o Longitud”, luego hacer click en los extremos del segmento que deseas medir e inmediatamente aparecerá su longitud.



- Medir la amplitud de un ángulo: para ello deberás ir a la herramienta “Ángulo” y luego hacer click en sentido horario en los tres vértices del triángulo. El punto marcado en segundo lugar determina que ángulo mediste.

6) Mover el segundo triángulo construido desde sus vértices ¿se cumple lo antes concluido?

Para realizar lo solicitado deberás ir a la herramienta "Elige y Mueve", luego hacer click en uno de sus vértices y mover cursor.



ACTIVIDAD 12

1) Abrir el archivo de *GeoGebra* llamado TERCER CRITERIO.
2) Construir otro triángulo que tenga un ángulo congruente y dos segmentos proporcionales a los marcados en el triángulo del archivo. Para ello deberás:

   a) Trazar una recta que pase por los puntos A, B y otra que pase por los puntos A, C.
   b) Marcar un nuevo punto sobre una de las rectas anteriormente dibujadas.

Para marcarlo deberás ir a la herramienta "Nuevo Punto" y luego hacer click sobre la recta elegida, inmediatamente aparecerá el objeto esperado.

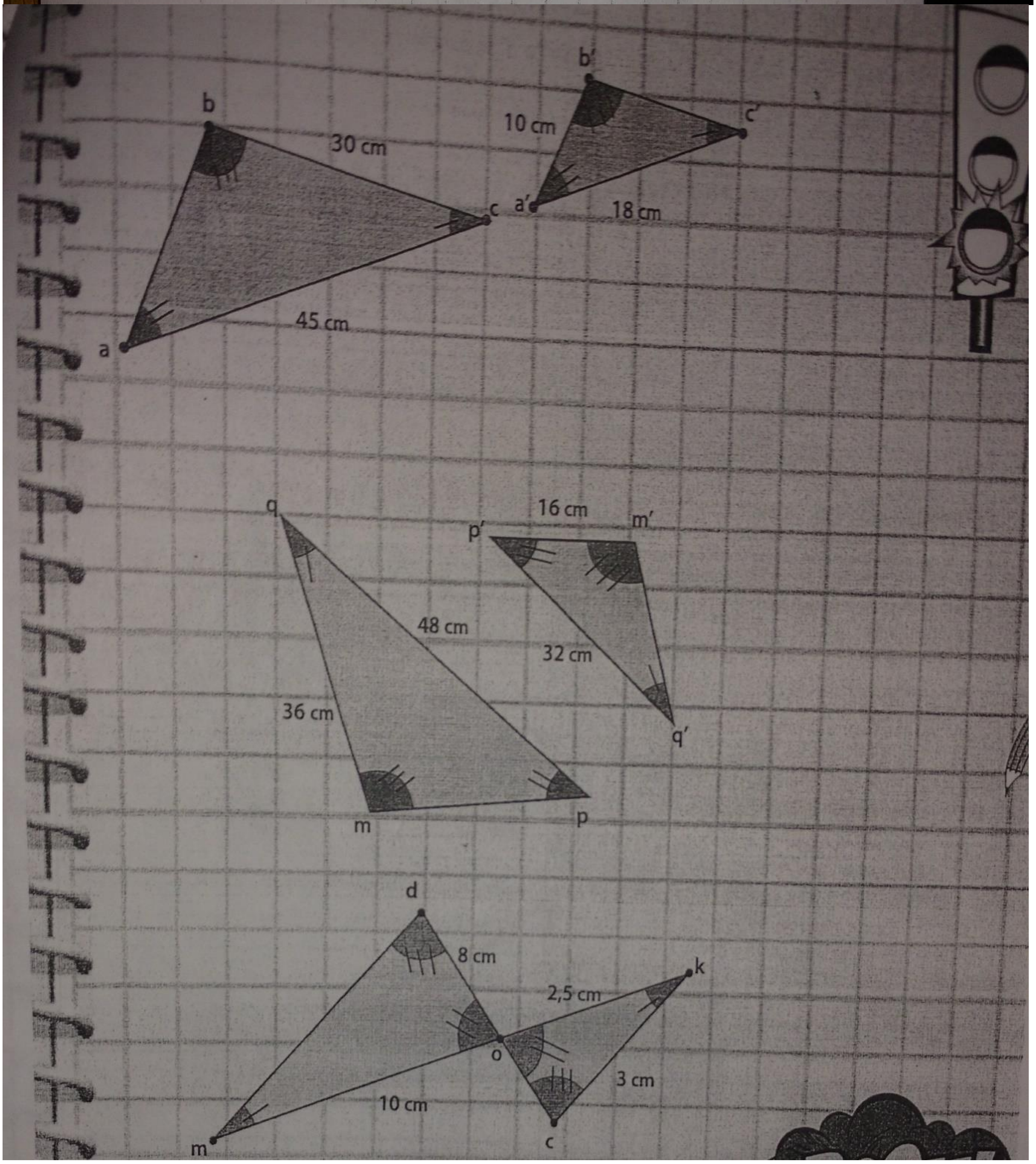
   c) Trazar una recta paralela al segmento $\overline{CB}$ que pase por el punto anteriormente marcado.
   d) Marcar los puntos de intersección de la recta obtenida en el ítem b con las obtenidas en el ítem a.

3) Comprobar si los dos triángulos que se observan en la pantalla son semejantes.
4) Mover el segundo triángulo construido desde el vértice obtenido en el ítem b ¿se cumple lo antes concluido?

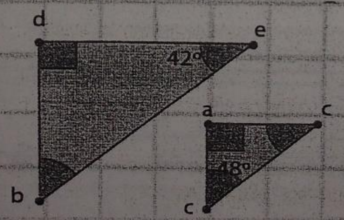
Ejercicios del libro de texto utilizado por los alumnos

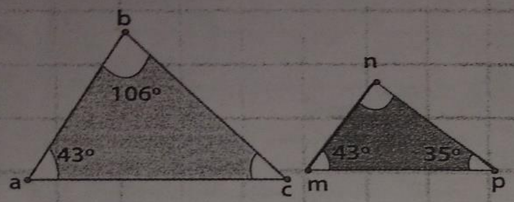
Más actividades

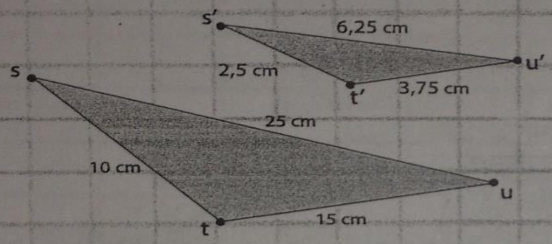
1) Los siguientes pares de triángulos son semejantes, **calculen** los lados que faltan.

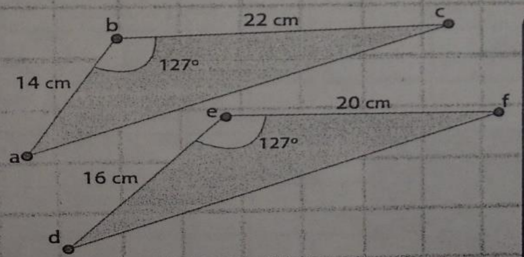


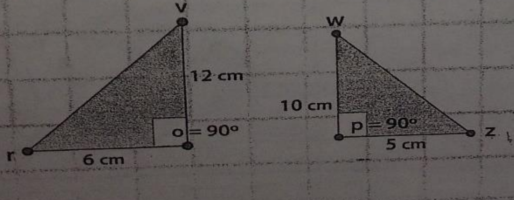
2) **Determinen** si los siguientes triángulos son semejantes. **Justifiquen** según el criterio de semejanza que corresponda.









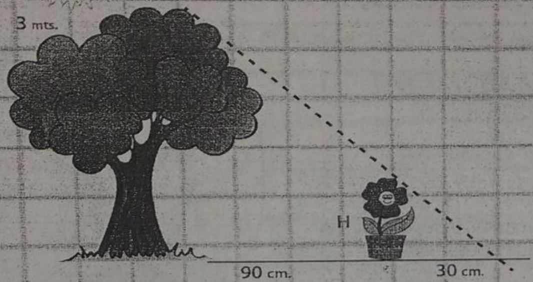


6) En el momento que la sombra de un mástil es de 6 m, Francisco que mide 1,60 m mide su sombra y es de 1,20 m. **Calculen** la altura de mástil. **Dibujen**

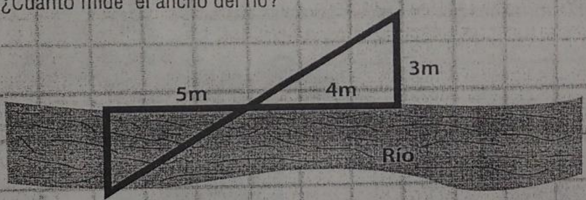
7) Cuando un andinista recorre por la ladera de una montaña 50 m se encuentra a una altura a nivel del suelo de 30 m. ¿A qué altura se encontrará el andinista cuando recorra 85 m sobre la ladera? **Dibujen**

8) Un árbol de 4 m proyecta una sombra 12 m menor que la de un edificio de 12m de altura. ¿Cuánto miden las sombras del edificio y del árbol? **Dibujen**

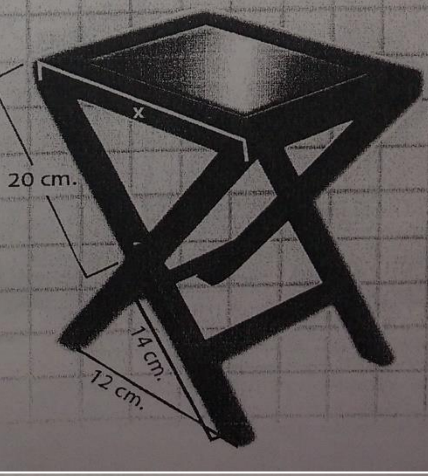
9) ¿Cuál es la altura de la plantita?



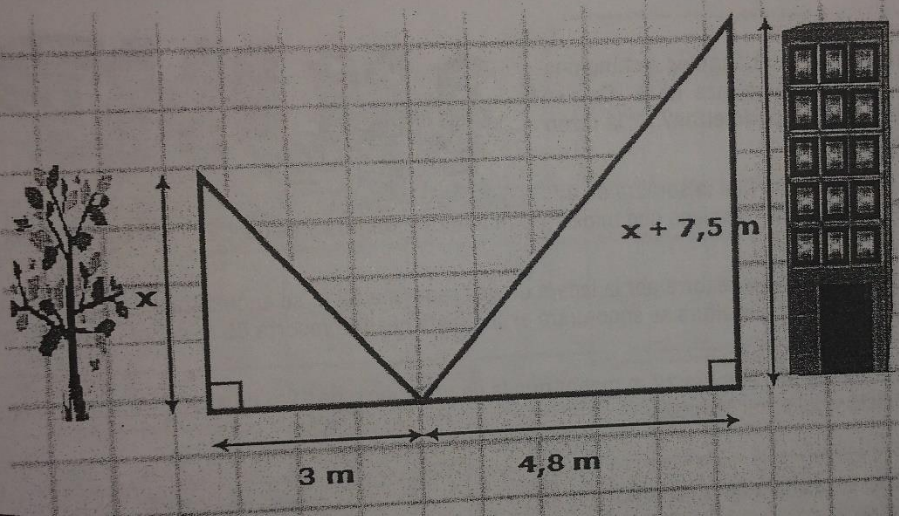
10) ¿Cuánto mide el ancho del río?



11) ¿Cuánto mide el ancho de la banqueta?



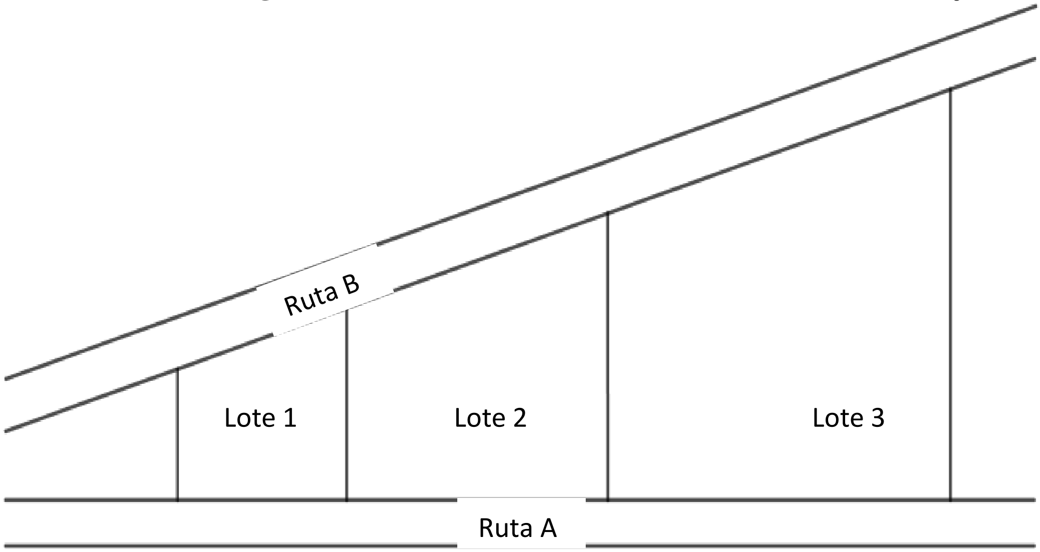
69



12) ¿Cuánto mide la altura del árbol y la altura del edificio?

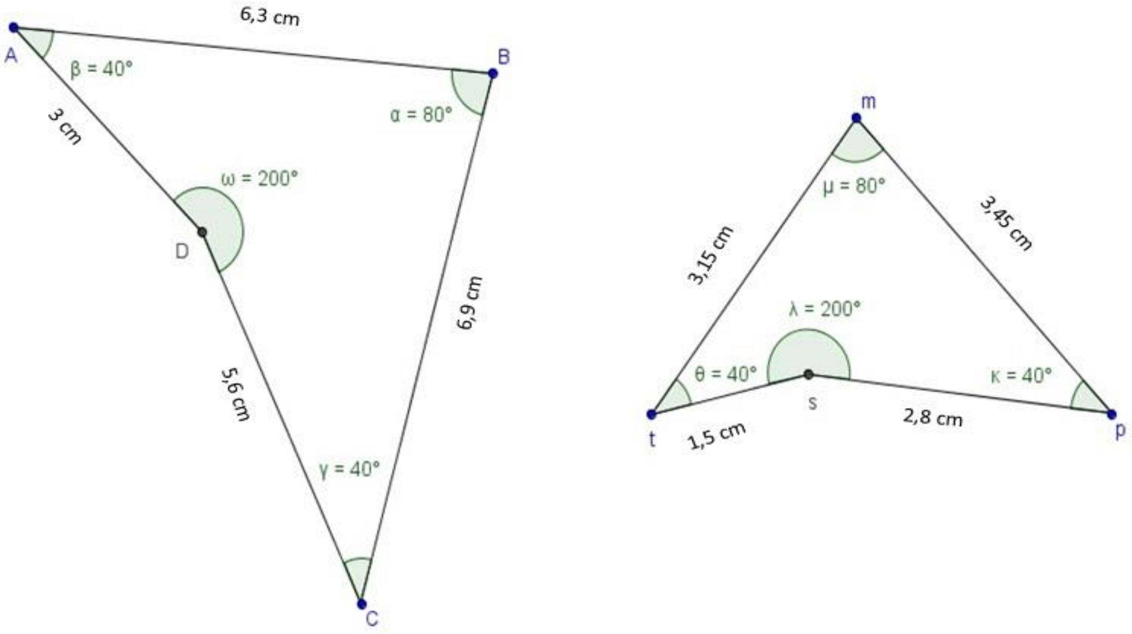
ACTIVIDADES DE REPASO PARA LA EVALUACIÓN

1) La siguiente figura muestra tres lotes de terreno con frente a la ruta A y frente a la ruta B. Los divisores de los lotes se encuentran construidos de manera paralela. Los frentes de los lotes 1, 2 y 3 para la ruta A, miden, respectivamente, 15m, 20m y 25m. El frente del lote 2 para la ruta B mide 28m. ¿Cuál es la medida del frente a la ruta B de los lotes 1 y 3?

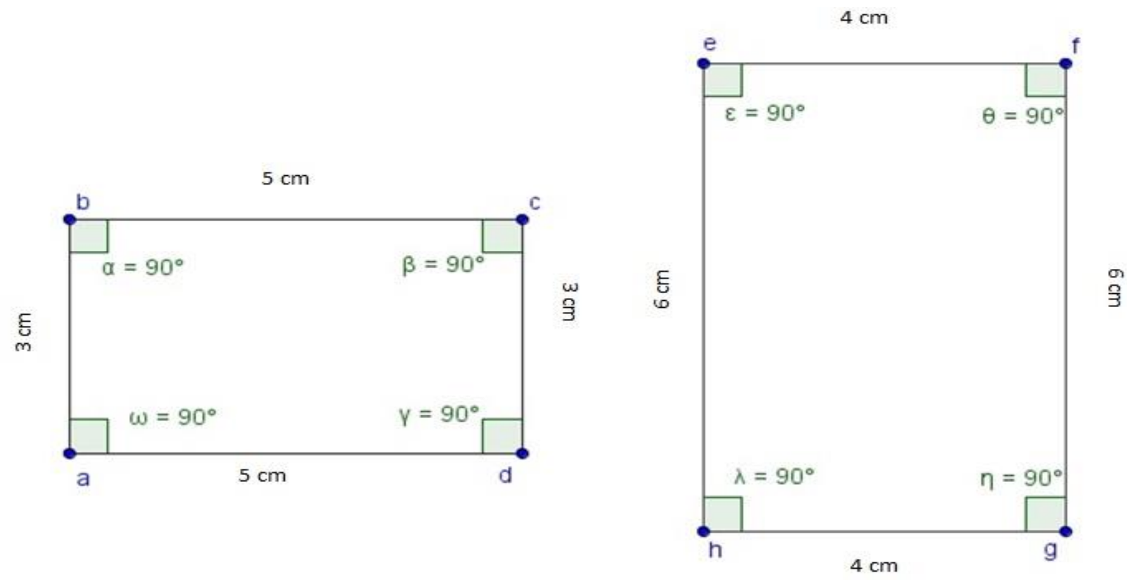


2) Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

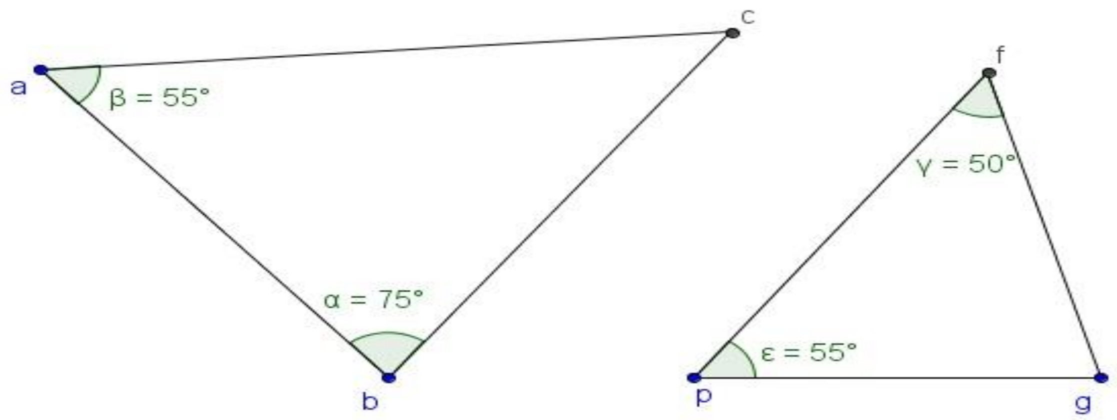
a)



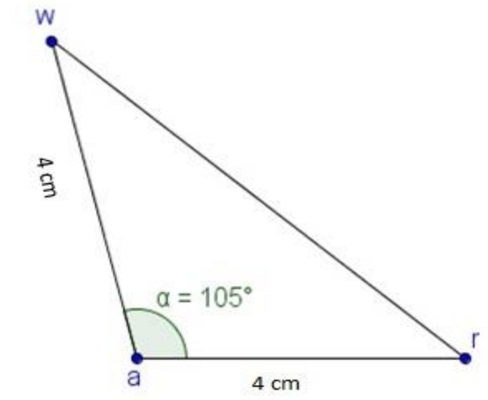
b)

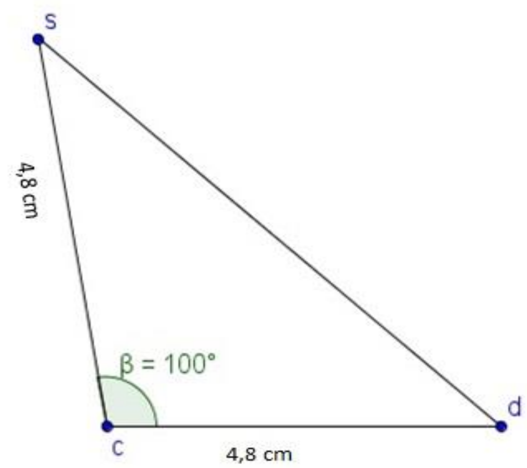


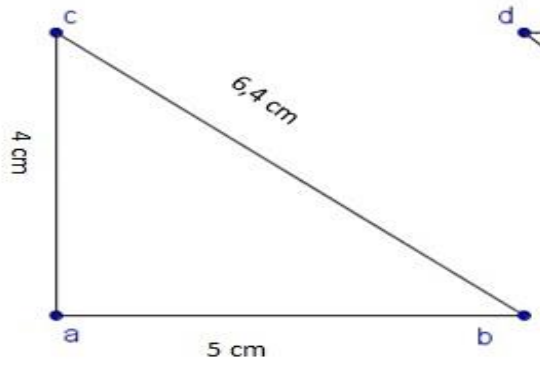
3) Determine si los siguientes triángulos son semejantes. Justifiquen según el criterio de semejanza que corresponda.

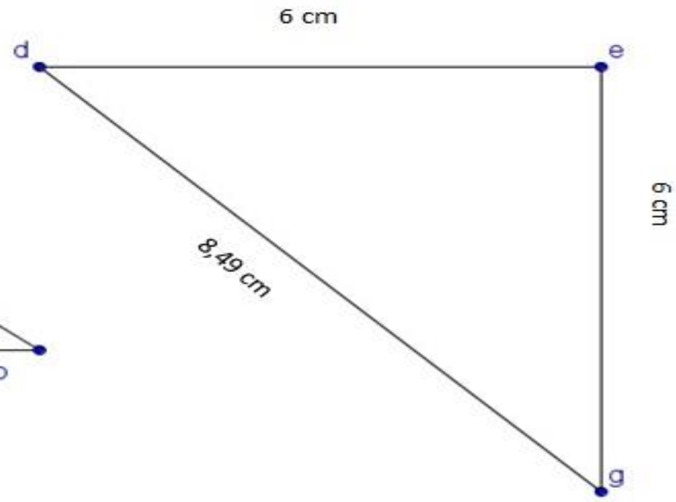


____ ____ ____ ____

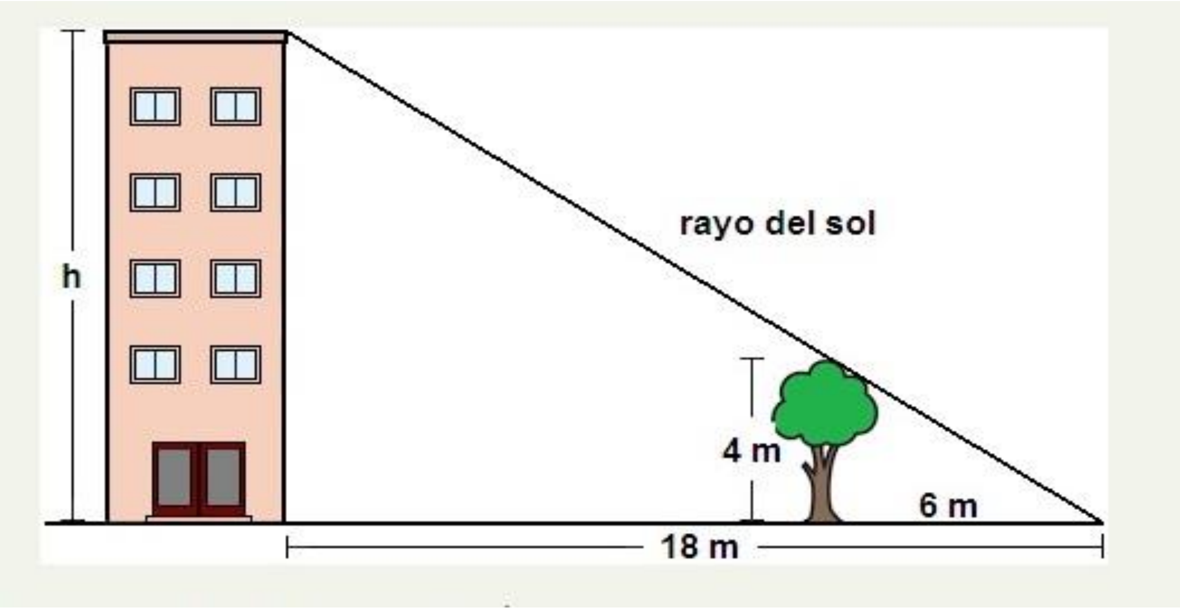

w
4 cm
α = 105°
a
4 cm
r


s
4,8 cm
β = 100°
c
4,8 cm
d


c
4 cm
6,4 cm
a
5 cm
b


6 cm
d
e
8,49 cm
6 cm
g

4) Un árbol que mide 4 metros de altura, a cierta hora del día, proyecta una sombra de 6 metros. ¿Cuál será la altura h de un edificio que, a la misma hora, proyecta una sombra de 18 metros?



Anexo III: Instancias evaluativas

TRABAJO PRÁCTICO

ALUMNO:

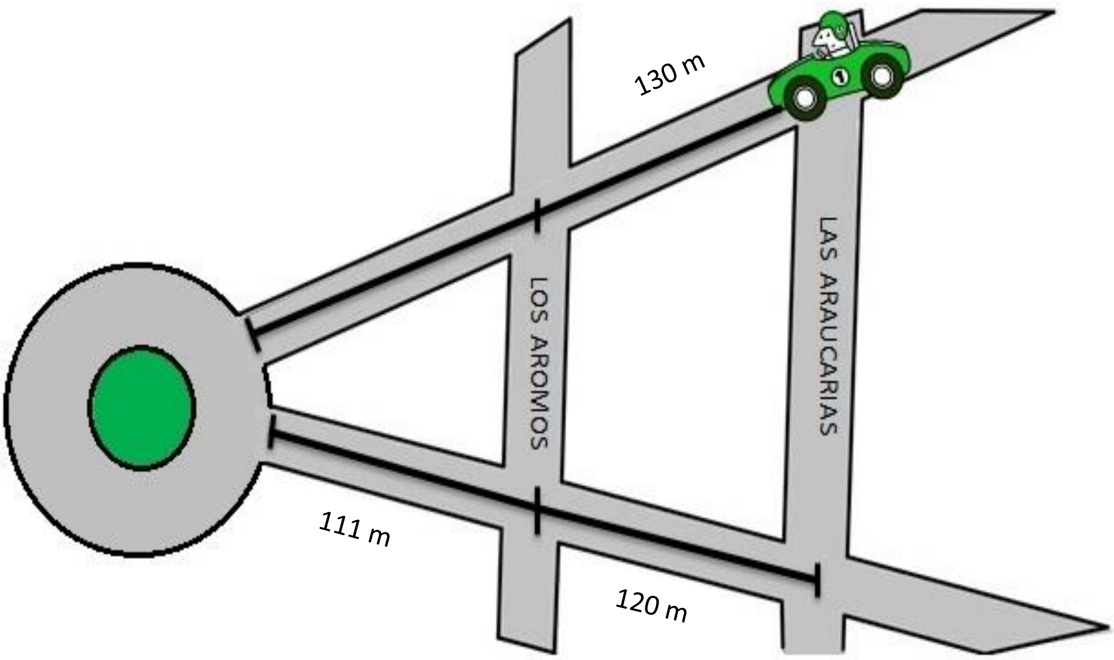
CURSO: 3° AÑO A

TEMA A

En la valoración final se tendrá en cuenta:

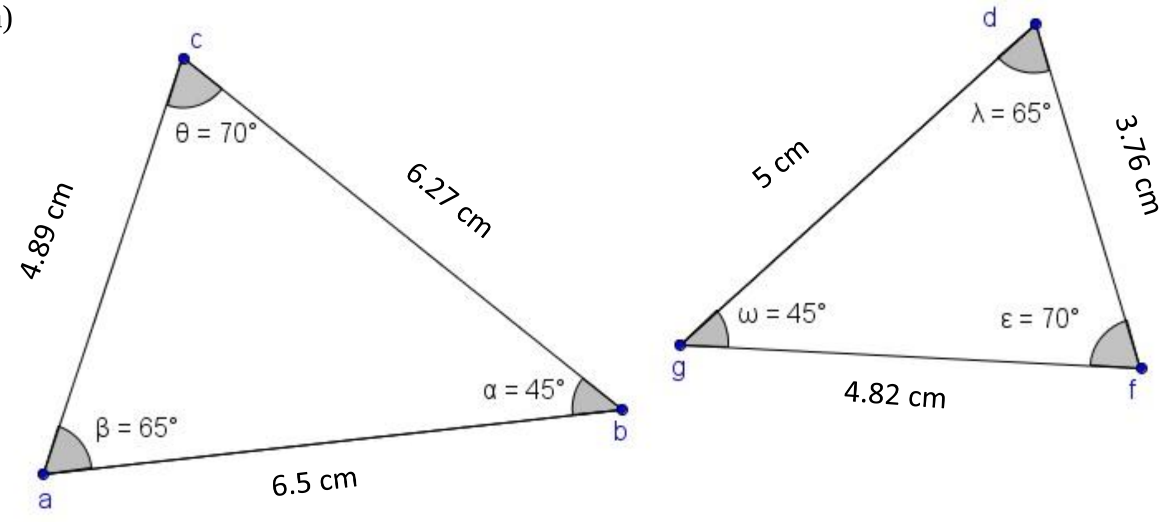
- Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja.
- Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.

1) *(0,75 puntos)* Las calles Los Aromos y Las Araucarias son paralelas ¿A qué distancia de la rotonda se encuentra el automóvil?

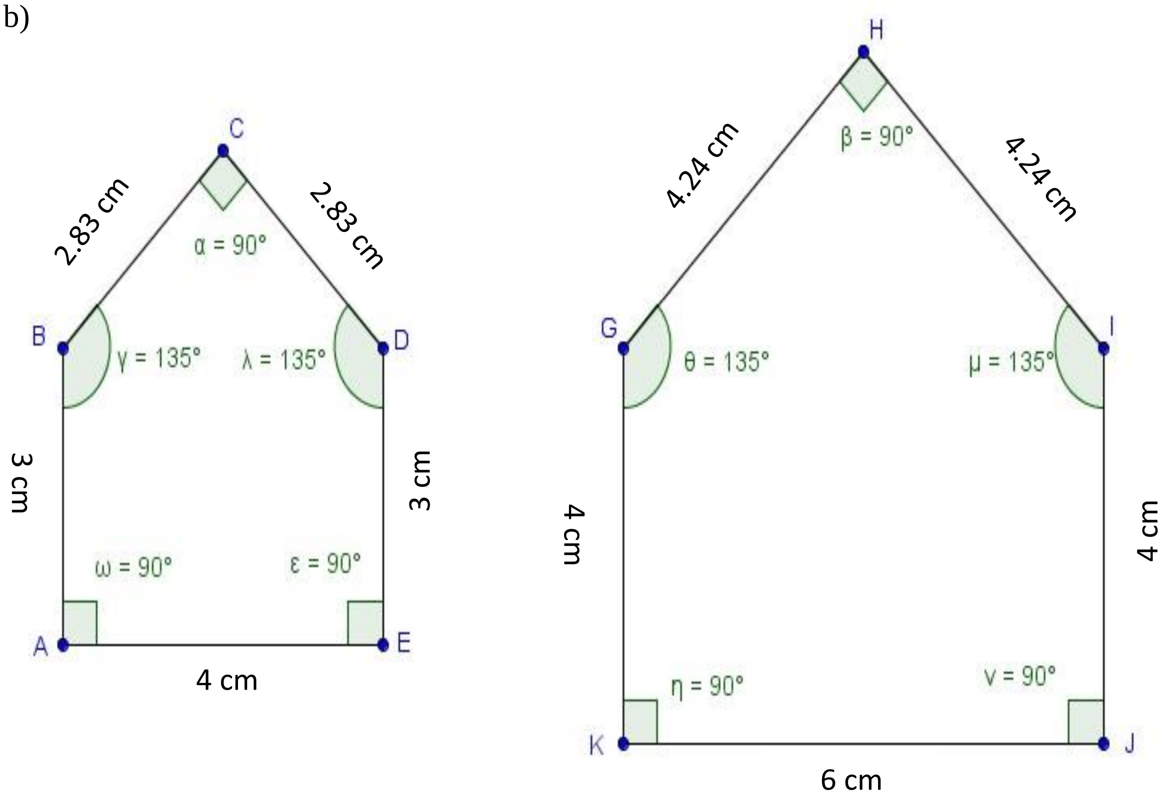


2) *(1,25 puntos)* Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

a)



b)



TRABAJO PRÁCTICO

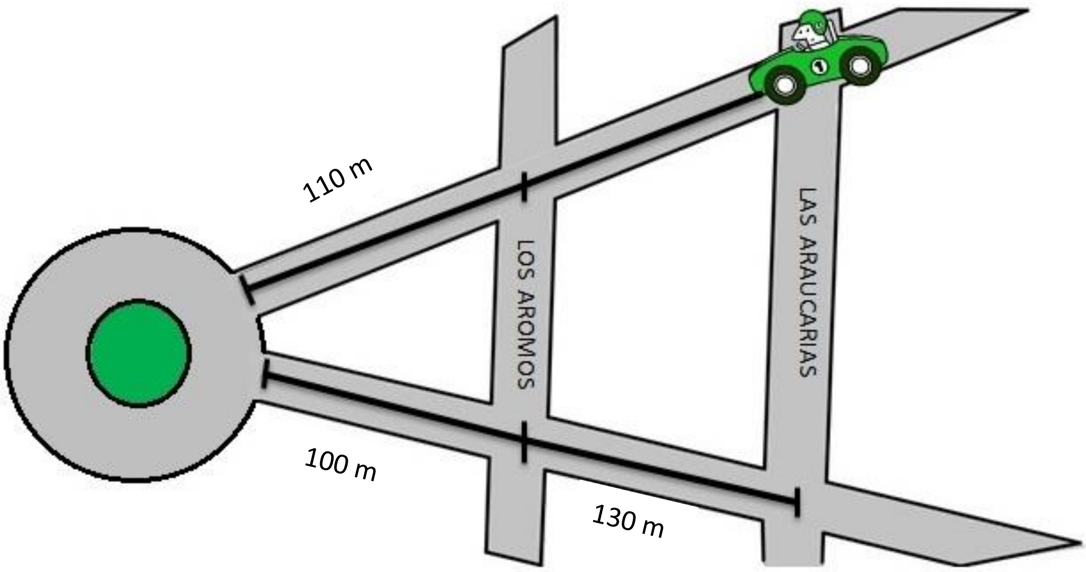
ALUMNO:

CURSO: 3° AÑO A

TEMA B

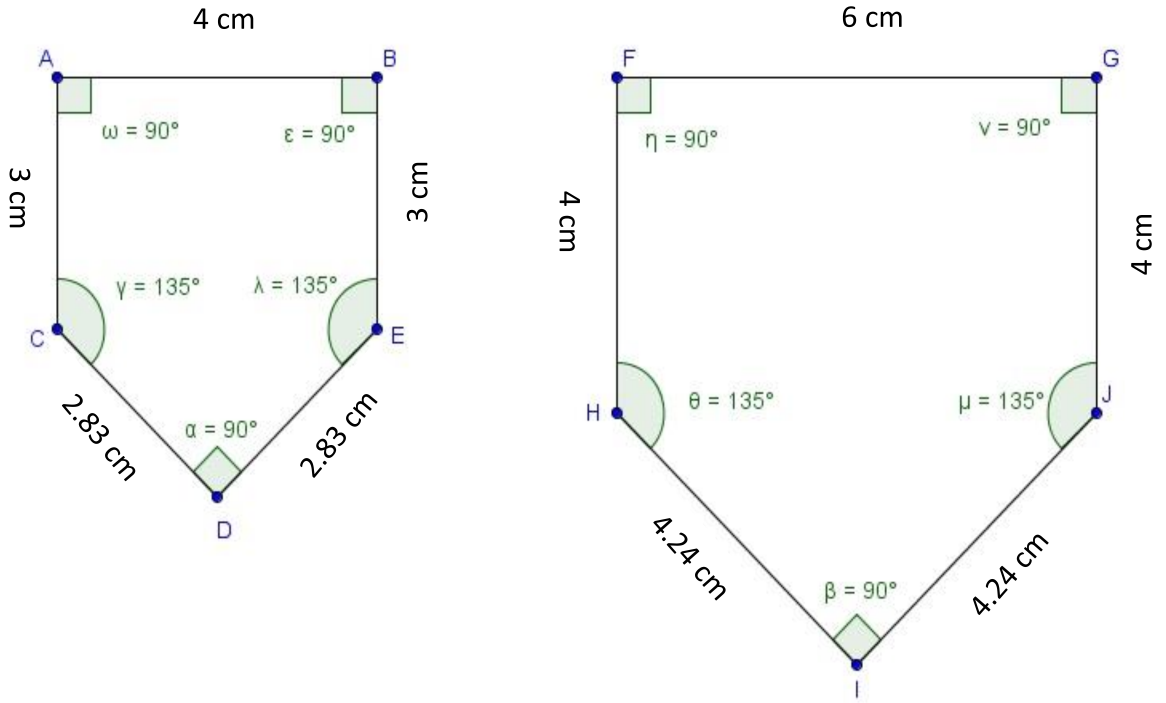
En la valoración final se tendrá en cuenta: • Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja. • Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.

1) (0,75 puntos) Las calles Los Aromos y Las Araucarias son paralelas ¿A qué distancia de la rotonda se encuentra el automóvil?

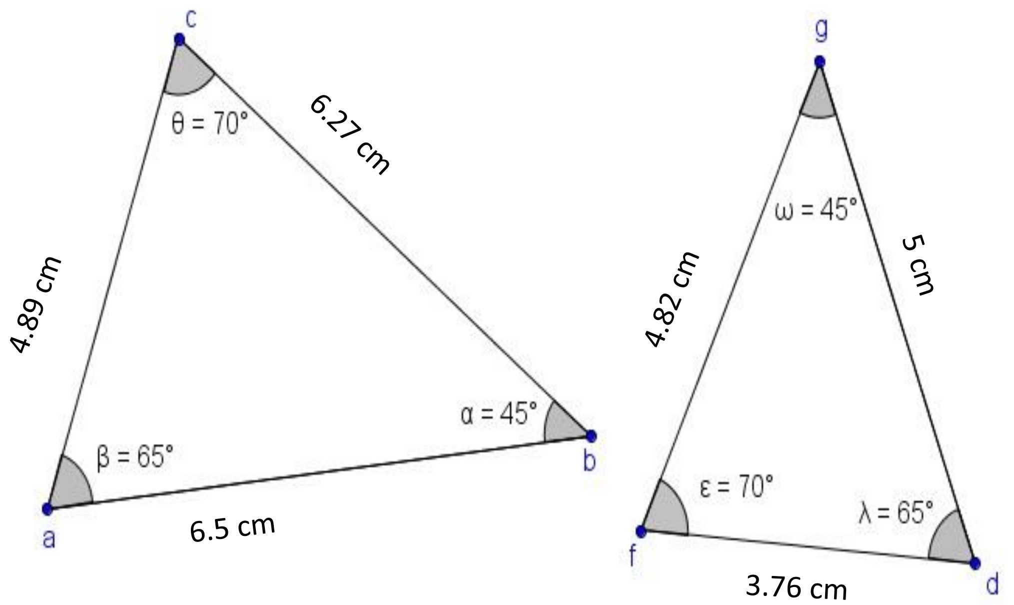


2) *(1,25 puntos)* Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

a)



b)



TRABAJO PRÁCTICO

ALUMNO:

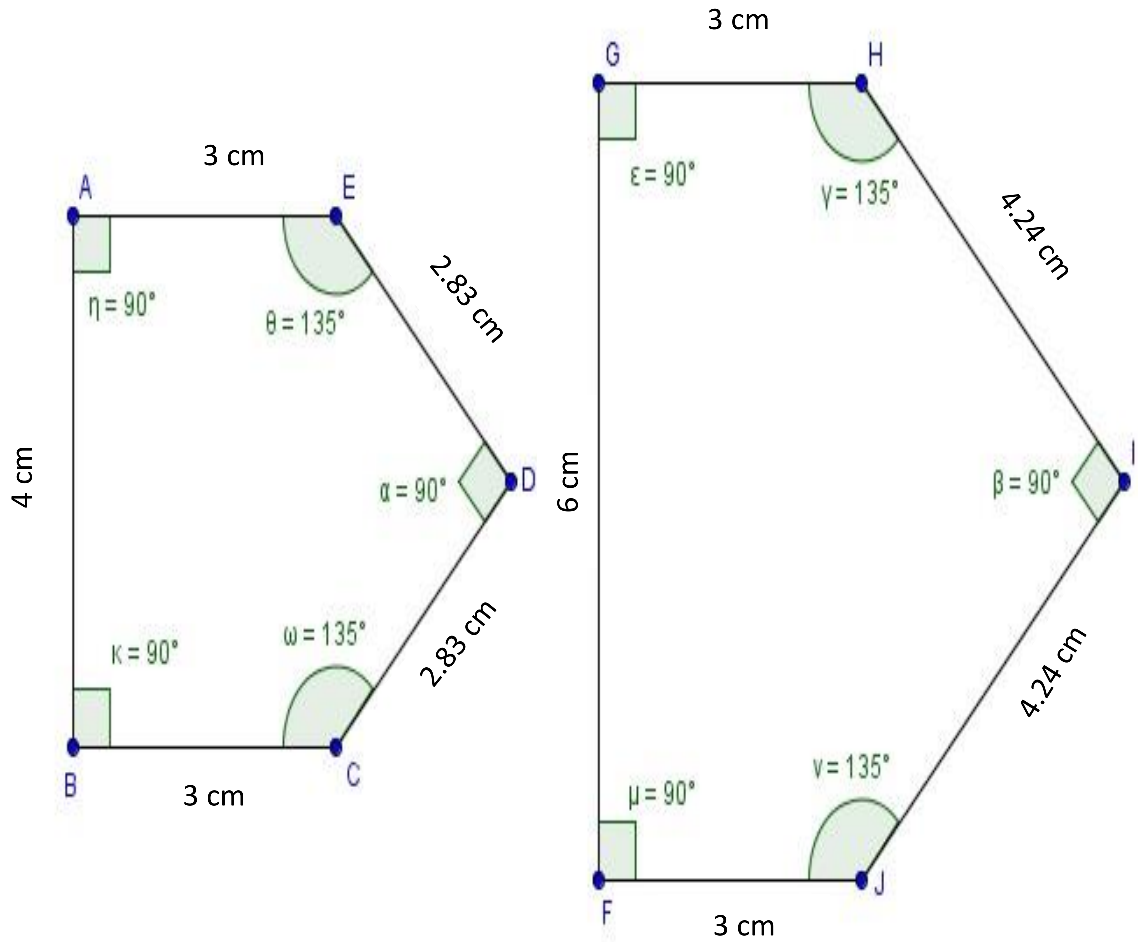
CURSO: 3° AÑO B

TEMA A

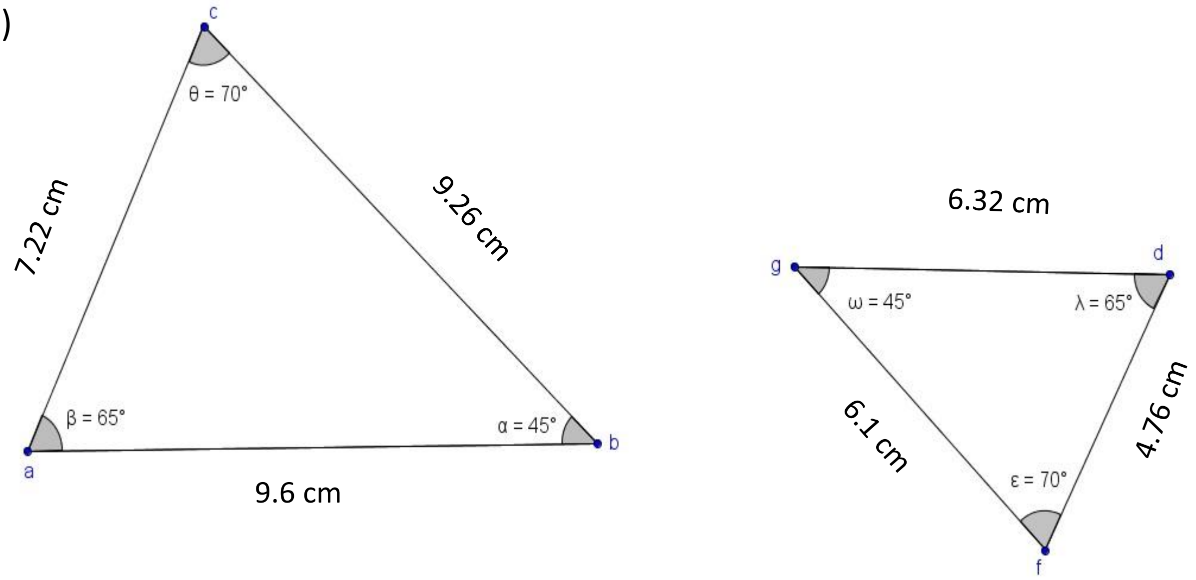
En la valoración final se tendrá en cuenta: • Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja. • Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.

1) *(1,25 puntos)* Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

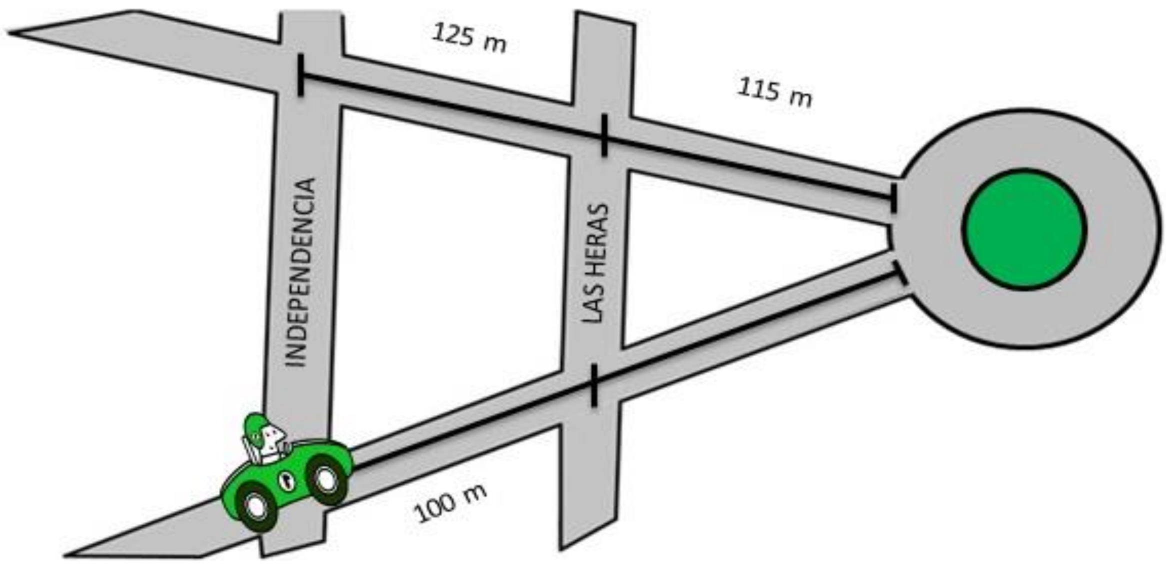
a)



b)



2) *(0,75 puntos)* Las calles Independencia y Las Heras son paralelas ¿A qué distancia de la rotonda se encuentra el automóvil?



TRABAJO PRÁCTICO

ALUMNO:

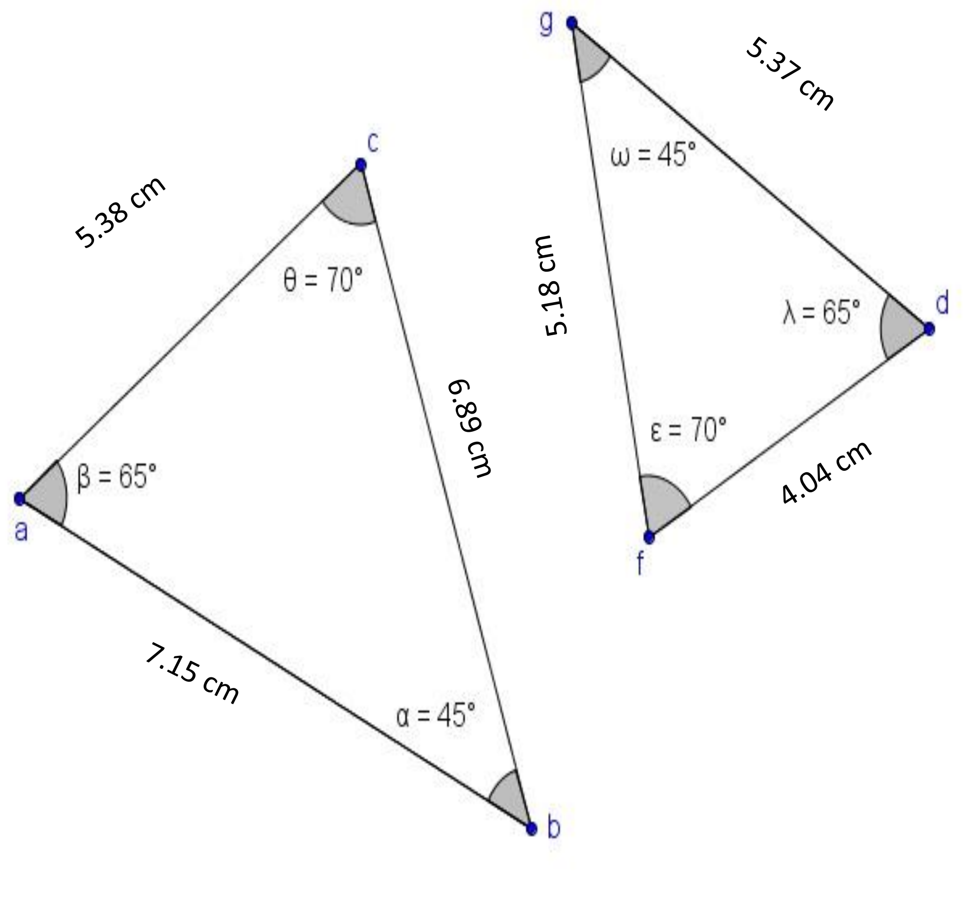
CURSO: 3° AÑO B

TEMA B

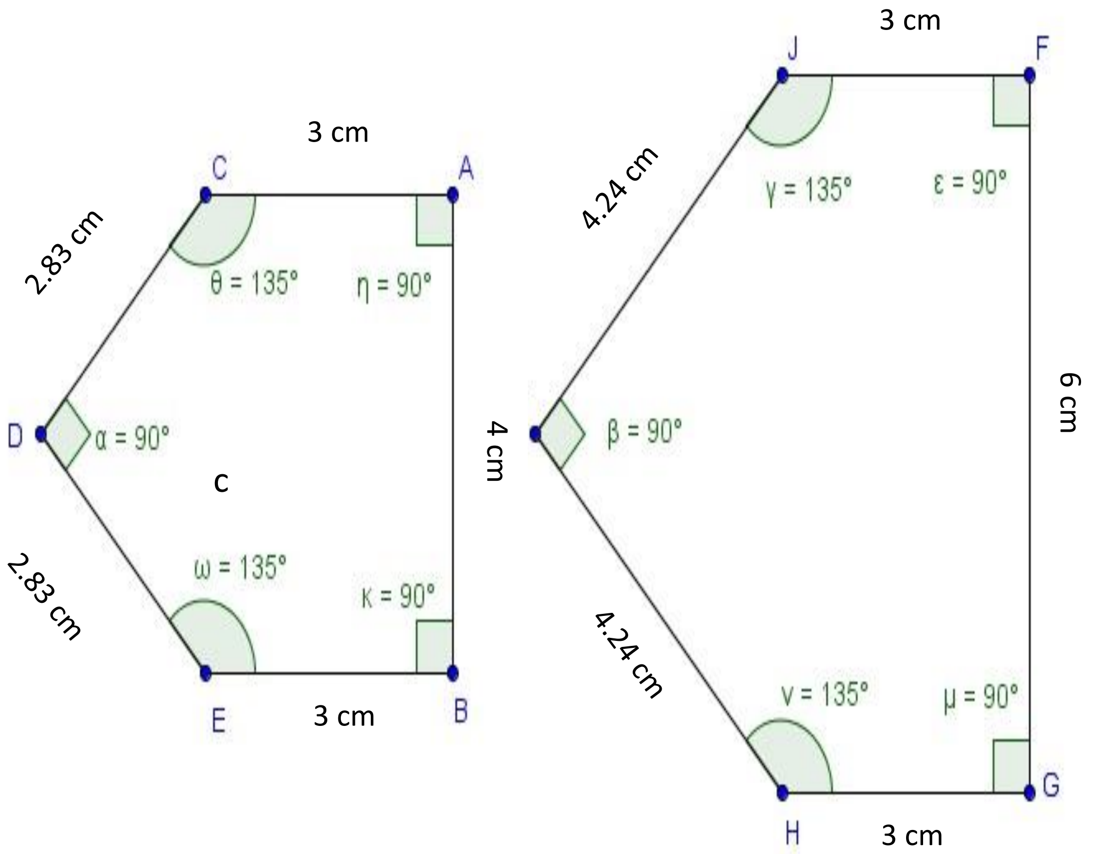
En la valoración final se tendrá en cuenta: • Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja. • Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.

1) *(1,25 puntos)* Decir si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dar la razón de semejanza.

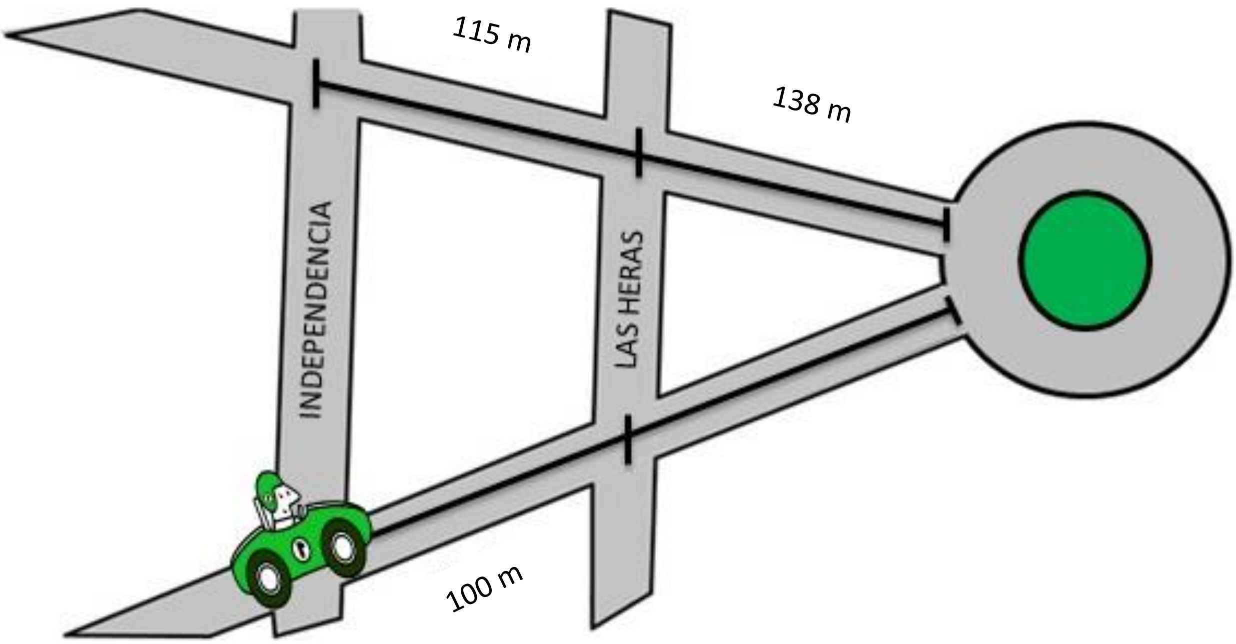
a)



b)



2) (0,75 puntos) Las calles Independencia y Las Heras son paralelas ¿A qué distancia de la rotonda se encuentra el automóvil?



EVALUACIÓN DE MATEMÁTICA

3º A – TEMA 1

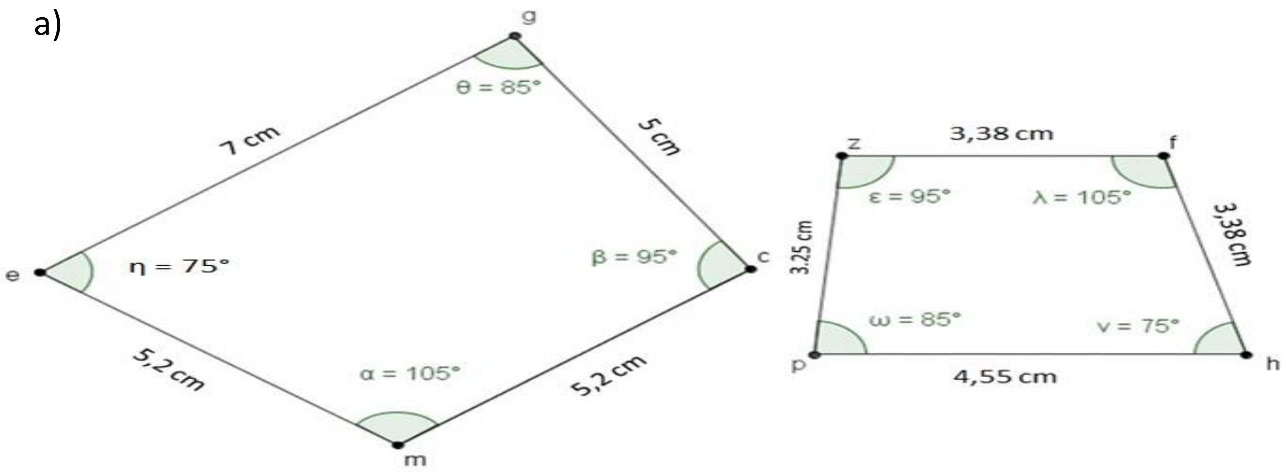
ALUMNO:

En la valoración final se tendrá en cuenta:

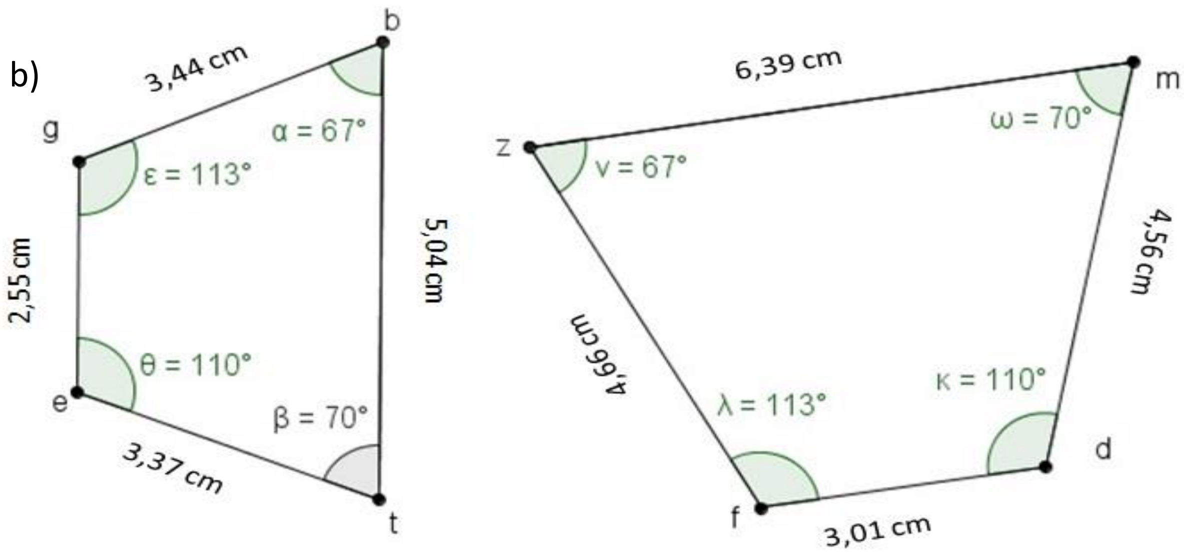
- Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.
- Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja.
- Las respuestas deben ser completas y claras.

1) *(2 puntos)* Decida si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dé la razón de semejanza.

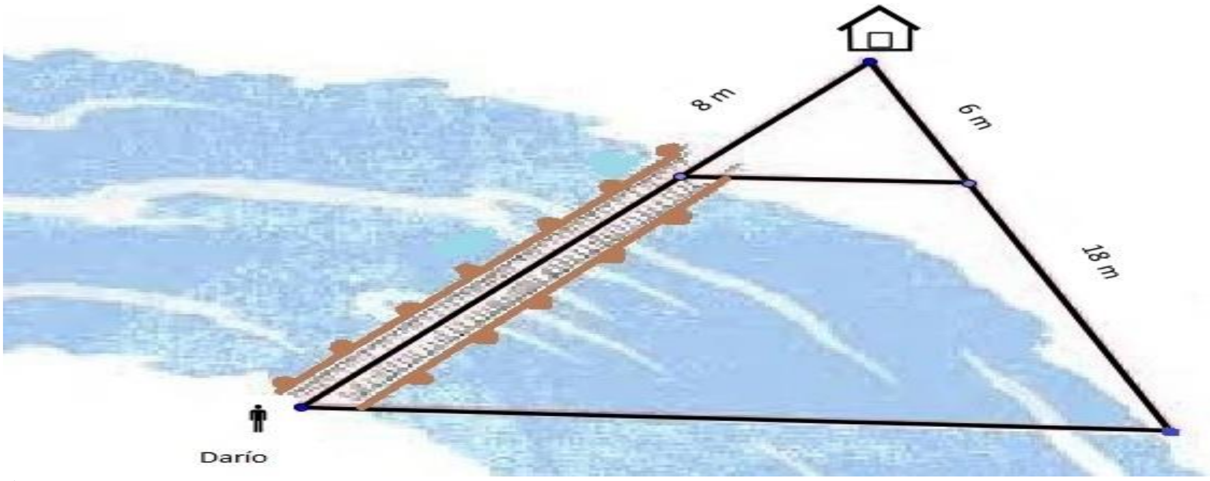
a)



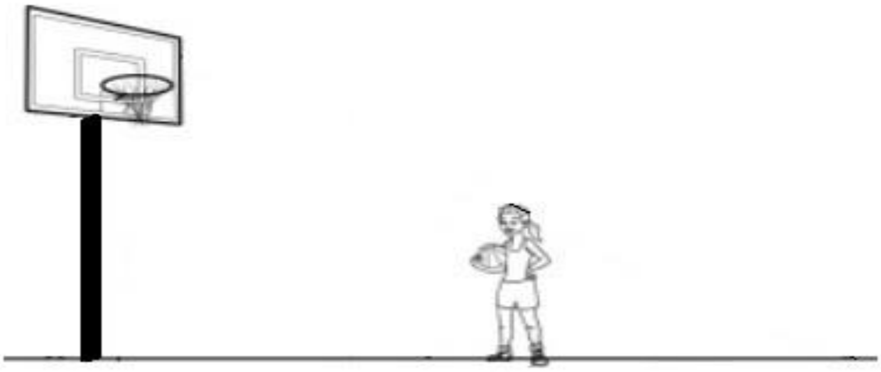
b)



2) *(2 puntos)* Darío se encuentra a la orilla del río tal como puede verse en la figura. Para llegar a su casa debe atravesar un puente ¿Cuál es la medida del mismo? ¿A qué distancia se encuentra Darío de su casa?

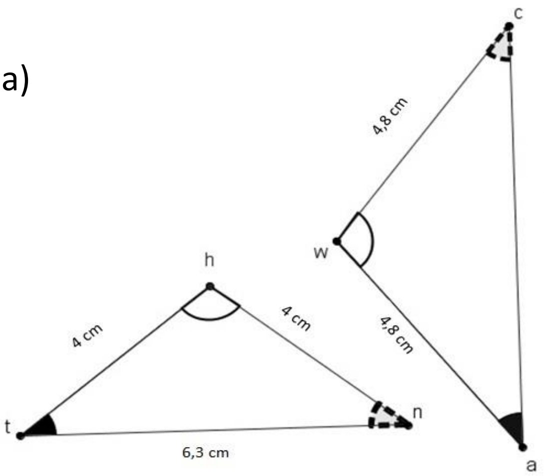


3) *(2 puntos)* Rocío quería saber cuál era la altura del aro de básquet de su colegio. Ante la dificultad de medirlo de manera directa, optó por tomar la medida de la sombra del aro (2.13 m) y de su propia sombra (1,30 m). Sabiendo que ella mide 1,60 m, pudo calcular lo que buscaba. Dibuje en la siguiente imagen el esquema que permitió a Rocío encontrar la altura del aro. ¿Cuál es dicha altura?

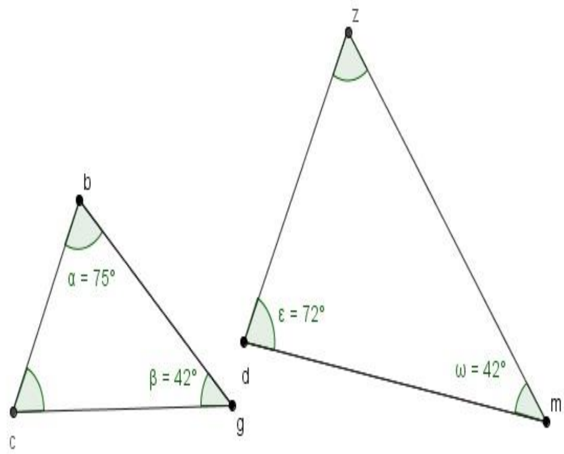


4) *(2 puntos)* Determine si los siguientes triángulos son semejantes. Justifique según el criterio de semejanza que corresponda.

a)



b)



EVALUACIÓN DE MATEMÁTICA

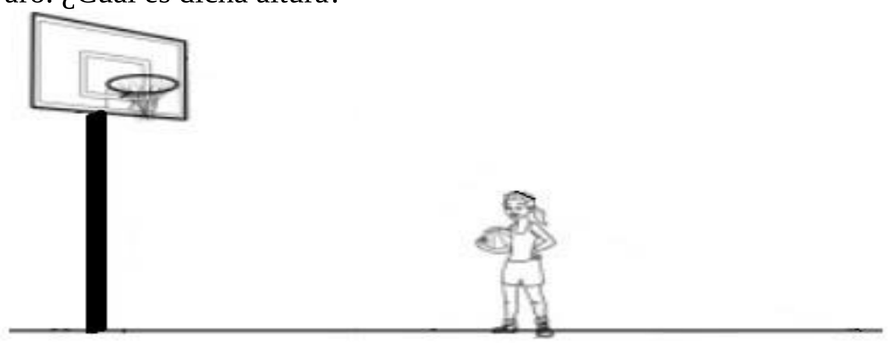
3º A – TEMA 2

ALUMNO:

En la valoración final se tendrá en cuenta:

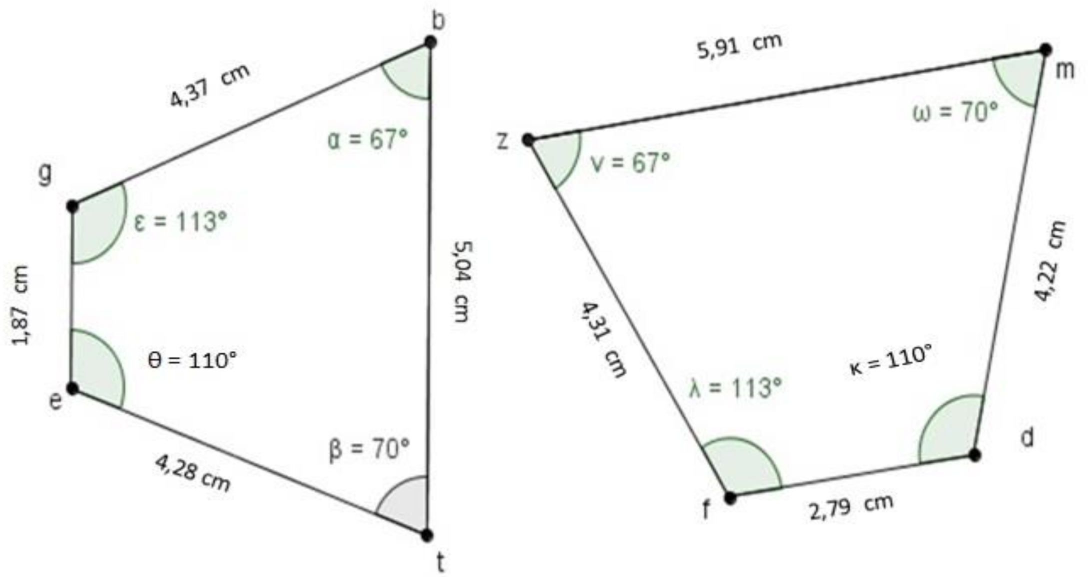
- Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.
- Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja.
- Las respuestas deben ser completas y claras.

1) *(2 puntos)* Jimena quería saber cuál era la altura del aro de básquet de su colegio. Ante la dificultad de medirlo de manera directa, optó por tomar la medida de la sombra del aro (2.31 m) y de su propia sombra (1,30 m). Sabiendo que ella mide 1,70 m, pudo calcular lo que buscaba. Dibuje en la siguiente imagen el esquema que permitió a Jimena encontrar la altura del aro. ¿Cuál es dicha altura?

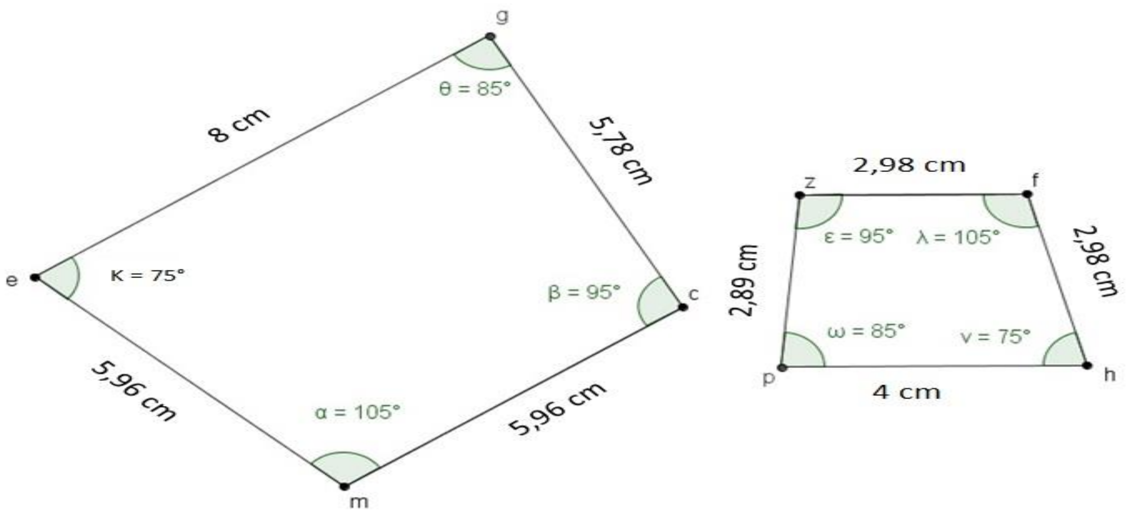


2) *(2 puntos)* Decida si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dé la razón de semejanza.

a)

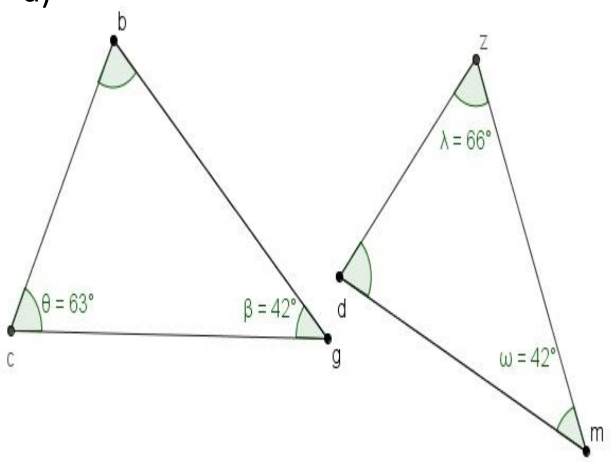


b)

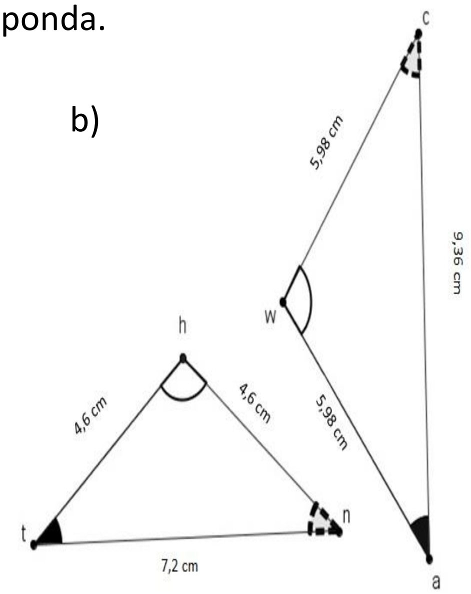


3) *(2 puntos)* Determine si los siguientes triángulos son semejantes. Justifique según el criterio de semejanza que corresponda.

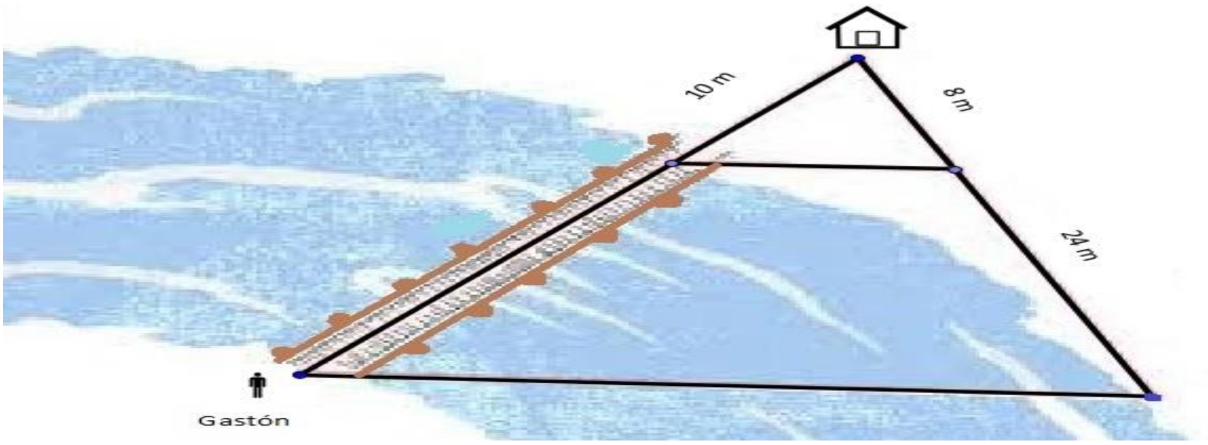
a)



b)



4) *(2 puntos)* Gastón se encuentra a la orilla del río tal como puede verse en la figura. Para llegar a su casa debe atravesar un puente ¿Cuál es la medida del mismo? ¿A qué distancia se encuentra Gastón de su casa?



EVALUACIÓN DE MATEMÁTICA

3º B

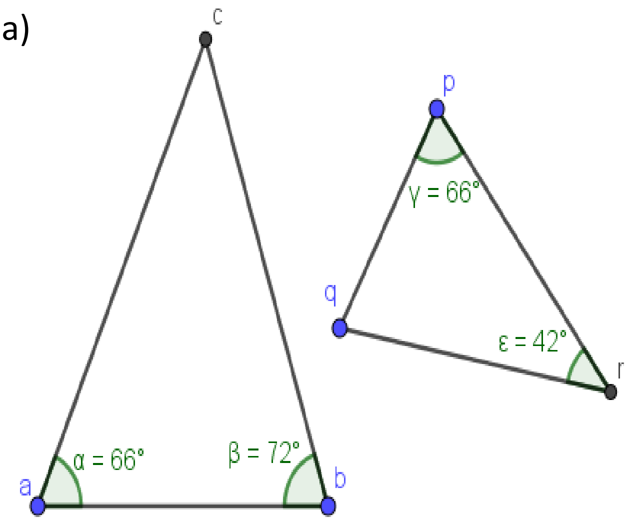
ALUMNO:

En la valoración final se tendrá en cuenta:

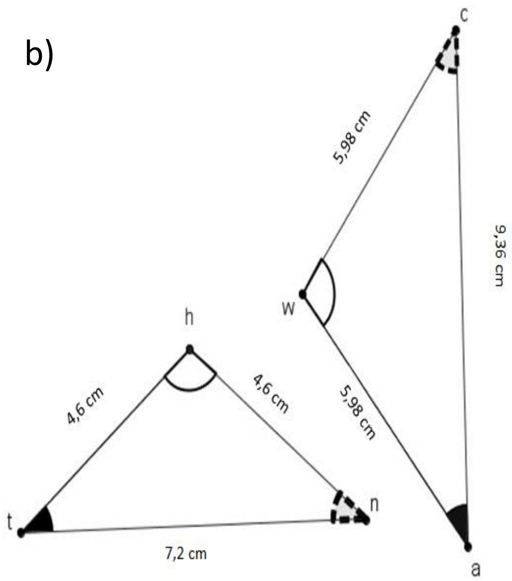
- Orden y prolijidad tanto en la resolución como en la escritura.
- Todos los procedimientos y cálculos auxiliares deben estar en la hoja.
- Las respuestas deben ser completas y claras.

1) *(2 puntos)* Determine si los siguientes triángulos son semejantes. Justifique según el criterio de semejanza que corresponda.

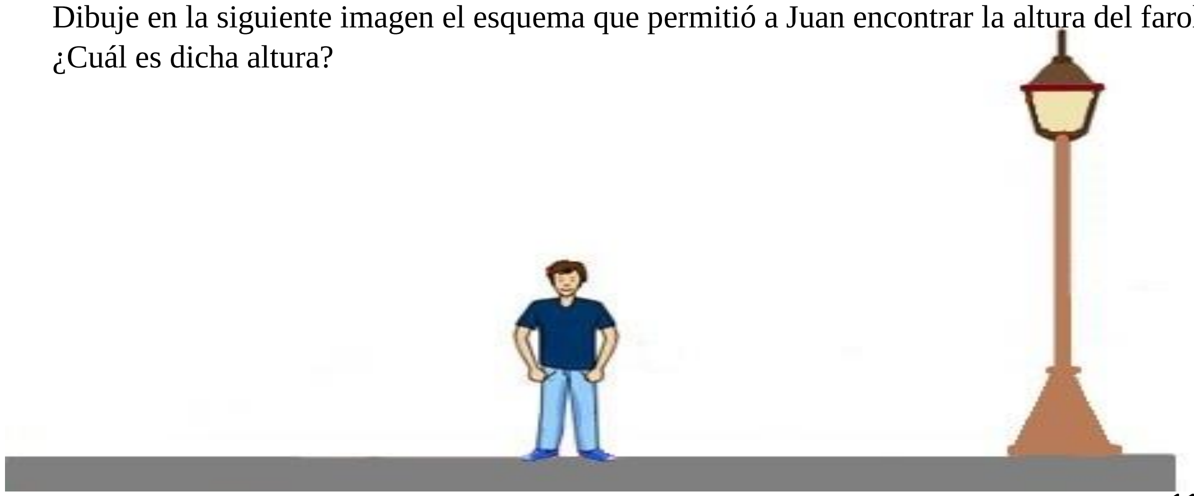
a)



b)

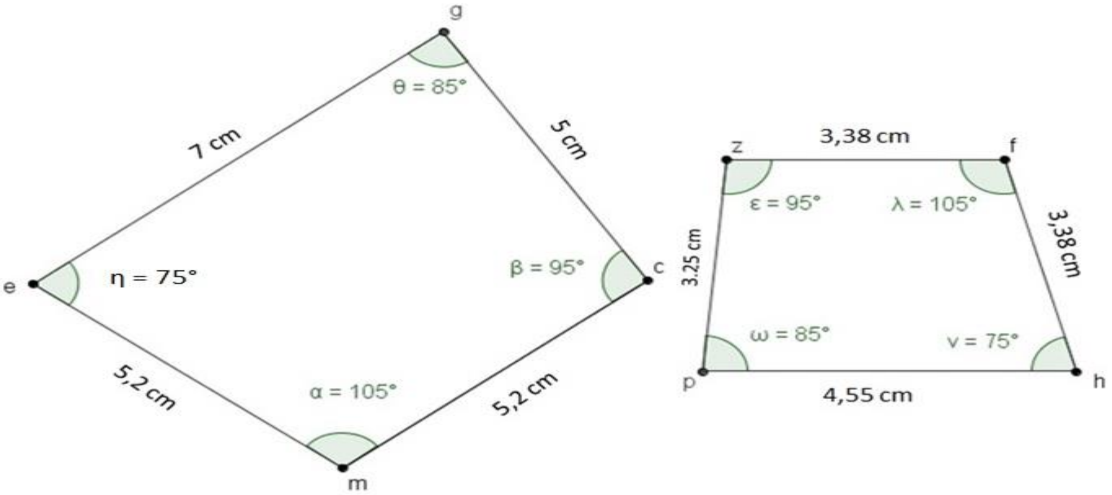


2) *(2 puntos)* Juan quería saber cuál era la altura de un farol de la plaza. Ante la dificultad de medirlo de manera directa, optó por tomar la medida de la sombra del farol (2.40 m) y la de su propia sombra (1,20 m). Sabiendo que él mide 1,60 m, pudo calcular lo que buscaba.
Dibuje en la siguiente imagen el esquema que permitió a Juan encontrar la altura del farol. ¿Cuál es dicha altura?

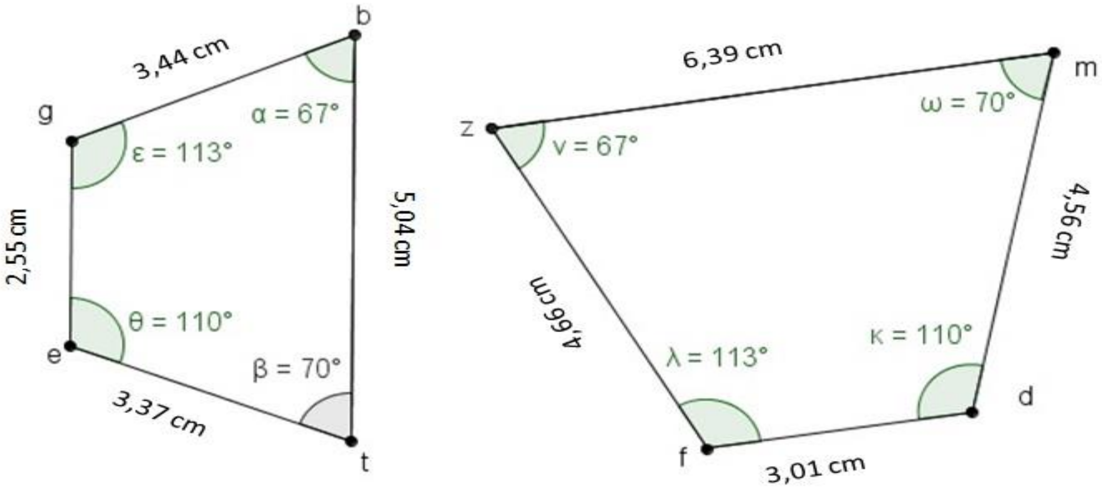


3) *(2 puntos)* Decida si las siguientes figuras son semejantes o no, justificando la respuesta. En caso afirmativo, dé la razón de semejanza.

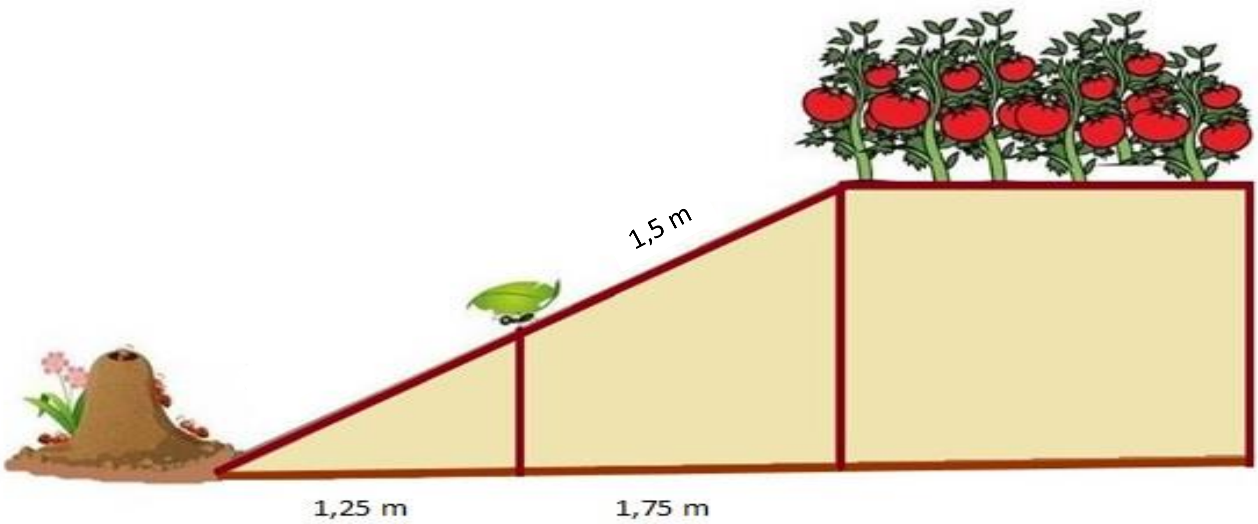
a)



b)



4) *(2 puntos)* Un grupo de hormigas recorre a diario un mismo camino en busca de brotes tiernos. Con los datos que aporta el siguiente esquema, responda: ¿A qué distancia se encuentra la hormiga del hormiguero? ¿Cuál es la distancia de la planta al hormiguero?



Anexo IV: Criterios de corrección y puntajes de las instancias evaluativas

Trabajo Práctico (3º A – Tema A)

Ejercicio Nº 1 (0.75 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (0,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,25 puntos).

Ejercicio Nº 2 a (0.75 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,5 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,25 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,25 puntos)

Ejercicio Nº2 b (0,5 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,25 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Trabajo Práctico (3º A – Tema B)

Ejercicio Nº 1 (0.75 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (0,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,25 puntos).

Ejercicio Nº2 a (0,5 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,25 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 2 b (0.75 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,5 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,25 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,25 puntos)

Trabajo Práctico (3º B – Tema A)

Ejercicio Nº1 a (0,5 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,25 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 1 b (0.75 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,5 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,25 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 2 (0.75 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (0,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,25 puntos).

Trabajo Práctico (3º B – Tema B)

Ejercicio Nº 1 a (0.75 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,5 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,25 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,25 puntos)

Ejercicio Nº1 b (0,5 puntos)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,25 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 2 (0.75 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (0,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,25 puntos).

Evaluación (3º A – Tema A)

Ejercicio Nº 1 a (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,7 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,35 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,35 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 1 b (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,70 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 2 (2 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (1,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,5 puntos).

Ejercicio Nº 3 (2 puntos)

- Construcción del esquema (0,25 puntos)
- Plante de procedimientos para la elaboración de la respuesta (1,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,5 puntos)

Ejercicio Nº 4 a (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 4 b (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Evaluación (3º A – Tema B)

Ejercicio Nº 1 (2 puntos)

- Construcción del esquema (0,25 puntos)
- Plante de procedimientos para la elaboración de la respuesta (1,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,5 puntos)

Ejercicio Nº 2 a (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,70 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 2 b (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,7 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,35 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,35 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 3 a (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 3 b (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 4 (2 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (1,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,5 puntos).

Evaluación (3º B)

Ejercicio Nº 1 a (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 1 b (1 punto)

- Reconocimiento de criterio de semejanza de triángulos (0,5 puntos)
- Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta (0,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,25 puntos)

Ejercicio Nº 2 (2 puntos)

- Construcción del esquema (0,25 puntos)
- Plante de procedimientos para la elaboración de la respuesta (1,25 puntos)
- Respuesta argumentada (0,5 puntos)

Ejercicio Nº 3 a (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,7 puntos)
    - Planteo de todas las proporciones (0,35 puntos)
    - Planteo de congruencia de ángulos (0,35 puntos)
- Respuesta argumentada y dar la razón de semejanza (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 3 b (1 punto)

- Reconocimiento de ángulos y segmentos correspondientes (0,70 puntos)
    - Planteo de procedimientos para la elaboración de la respuesta
- Respuesta argumentada (0,30 puntos)

Ejercicio Nº 4 (2 puntos)

- Reconocimiento de segmentos correspondientes (1,5 puntos).
- Respuesta a la pregunta (0,5 puntos).

Los abajo firmantes, miembros del Tribunal de Evaluación del Trabajo Final de Prácticas de *Metodología y Práctica de la Enseñanza*, damos Fe que el presente ejemplar impreso se corresponde con el aprobado por el Tribunal.

www.famaf.unc.edu.ar
Medina Allende s/n, Ciudad Universitaria
CP: X5000HUA, Córdoba, Argentina
Tel: +54 351 4334051 (rotativas)
Fax: +54 351 4334054

UNC
Universidad Nacional de Córdoba

FAMAF
FAMAF
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación