

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación

Una propuesta de enseñanza de la trigonometría en contexto de virtualidad en el Ciclo Orientado

Trabajo Final de Prácticas Profesionales Docentes

Silvia Ana FARIAS

Fernando R. MAINART

Profesora Supervisora de Prácticas: Mgter. Mina, María

Equipo responsable de Metodología y Práctica de la Enseñanza: Lic. Silvina Smith, Prof.
Araceli Coirini Carreras y Mgter. María Mina

Carrera: Profesorado en Matemática

Fecha: 25-11-2021



Una Propuesta de Enseñanza de la Trigonometría en Contexto de Virtualidad en el Ciclo Orientado por Farías, Silvia Ana. Mainart, Fernando se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Clasificación

97 Mathematical Education

97D Education and instruction in mathematics

Palabras Claves

Trigonometría, Teorema de Pitágoras, Teorema del seno, Teorema del coseno, Medición.

RESUMEN

En el presente informe se describen y analizan las experiencias de las prácticas docentes, en el marco de la asignatura Metodología y Práctica de la Enseñanza. Las mismas se llevaron a cabo en un sexto año de una escuela de gestión pública, de nivel secundario de la Ciudad de Córdoba. Las prácticas se desarrollaron de manera virtual en enseñanza compartida con la profesora tutora. En una primera instancia se describe el contexto social e institucional que se tuvieron en cuenta para la planificación de las prácticas. Luego se describe la propuesta de práctica y su implementación en contextos virtuales, abordando conceptos de trigonometría y su aplicación en la vida real a través de problemas y del diseño de una experiencia de medición donde esos conceptos adquieren sentido. Se incluye, además, las decisiones tomadas en el proceso de evaluación. La medición es abordada como problemática de reflexión pedagógica a partir de nuestra experiencia. Se finaliza con algunas reflexiones de esta experiencia.

ABSTRACT

This report describes and analyzes the experiences of a teaching practice, in the context of the Methodology and Teaching Practice Course. The teaching practice was carried out in a sixth grade course of a public management school, at the secondary school in the City of Córdoba. The practice was developed virtually in a closed shared teaching activity with the tutor of the course. In the first instance, the social and institutional context that were taken into account for the planning of the practices is described. Then, the teaching proposal and its implementation in virtual contexts are described, addressing trigonometry concepts and their application in real life through problems and also the design of a measurement experience where these concepts make sense. It also includes the decisions made in the evaluation process. Measurement is approached as a pedagogical reflection problem based on our experience. It ends with some reflections on this experience.

*"La matemática básica es algo tan inherente a los seres humanos
como leer y escribir o hablar. Son los circuitos del cerebro"*

Alicia Dickenstein

Agradecemos

A nuestras familias, hijas, hijos y amigos por su apoyo incondicional.

*A la universidad pública, al equipo de MyPE y en particular a la Profesora María Mina por
la dedicación, paciencia y acompañamiento para llevar de forma exitosa esta etapa.*

*A la institución por permitir que fuera posible realizar las prácticas en contextos de
incertidumbre.*

*A Carolina por abrirnos las puertas de su curso con generosidad y entrega, y compartir con
nosotros la implementación de nuestra práctica.*

Y a los jóvenes estudiantes que aceptaron con compromiso nuestra propuesta.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Introducción | 3 |
| 1.1 La institución escolar en la modalidad virtual | 6 |
| 1.2. Posibilidades y restricciones para realizar nuestra propuesta de práctica | 10 |
| 2. La propuesta de práctica y su implementación en contextos virtuales | 11 |
| 2.1. El diseño curricular en la planificación | 11 |
| 2.2. Estructura organizativa: contenidos y objetivos | 13 |
| 2.2.1. <i>Primera parte: Recuperación de contenidos necesarios y vínculo tecnológico.</i> | 14 |
| 2.2.2. <i>Segunda parte: Trabajo con los contenidos seleccionados.</i> | 14 |
| 2.2.3. <i>Tercera Parte: Evaluación de los contenidos y otras consideraciones.</i> | 15 |
| 2.3. Recolección de información para el diseño de la práctica docente | 15 |
| 2.3.1. <i>Encuesta a los alumnos de 6º año</i> | 15 |
| 2.3.2. <i>Actividad inicial de evaluación diagnóstica</i> | 18 |
| 2.4. Organización del dispositivo de recorrido de los contenidos matemáticos de Trigonometría | 22 |
| 2.5. Cronograma y actividades didácticas. | 25 |
| 2.6. Implementación de la propuesta de enseñanza | 28 |
| 2.7. Gestión de cada una de las clases | 30 |
| 2.7.1. <i>Primera Clase. Modalidad sincrónica</i> | 30 |
| 2.7.2. <i>Segunda clase. Modalidad sincrónica</i> | 37 |
| 2.7.3. <i>Tercera clase. Modalidad sincrónica</i> | 38 |
| 2.7.4. <i>Cuarta clase. Modalidad sincrónica</i> | 41 |
| 2.8. Una breve reflexión sobre el modo de comunicación con los estudiantes mediados por la tecnología | 43 |
| 2.9. La evaluación de la propuesta de práctica | 45 |
| 3. El proceso de medición. Algunas consideraciones didácticas y reflexiones desde la práctica | 55 |
| 3.1. Antecedentes para la elección del tema | 55 |
| 3.2. Aspectos teóricos de naturaleza matemática sobre la medición | 57 |
| 3.2.1. <i>¿Qué es medir?</i> | 57 |
| 3.2.2. <i>¿Qué formatos de procesos de medición podemos considerar?</i> | 57 |
| 3.2.3. <i>¿Qué es la trigonometría?</i> | 58 |
| 3.2.4. <i>¿Qué procesos cognitivos y vinculados a conceptos se involucran en el acto de medir?</i> | 58 |

| | |
|---|----|
| <i>3.2.5. ¿Cuáles son las características importantes del proceso de medir y su vinculación con la geometría?</i> | 58 |
| 3.3. Aspectos teóricos de naturaleza didáctica sobre la medición. Vinculación con un proceso de modelización | 59 |
| 3.4. Descripción de la experiencia de medición indirecta para nuestras prácticas | 62 |
| 3.5. Conclusiones | 66 |
| 4. Reflexiones sobre una experiencia singular | 67 |
| 5. Referencias | 69 |
| 6. Anexos | 72 |
| 6.1 Encuesta alumnos de 6° año | 72 |
| 6.2 Actividad inicial | 76 |

1. Introducción

El siguiente informe, hace referencia al desarrollo de muestra prácticas docentes en el marco de la asignatura Metodología y Práctica de la Enseñanza correspondiente al cuarto año del Profesorado de Matemática de la Facultad de Matemática Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba.

El 16 de marzo de 2020 por Resolución N° 108/2020¹ del Ministerio de la Nación se resolvió: “[...] la suspensión del dictado de clases presenciales en los niveles inicial, primario, secundario en todas sus modalidades, e institutos de educación superior, por CATORCE (14) días corridos a partir del 16 de marzo”. Esto sería la primera consecuencia en el Sistema Educativo, debido a la situación sanitaria que aún enfrenta nuestro país por la presencia del Coronavirus (Covid19). Desde hace más de un año y medio se empezaron a desarrollar distintas maneras de dar clases, de acuerdo con los recursos que contaban las instituciones y los alumnos que asistían a ellas. Las Universidades por su parte y más específicamente la Facultad de Matemática Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba dispusieron mediante resolución Decanal Res.CD 168/2020² y Res. CD 73/2021 para el corriente año condiciones para el cursado de materias, así como de sus prácticas, tal es el caso del Profesorado de Matemática que siguiendo esos lineamientos, dichas actividades se realizaron de manera virtual. En consecuencia, es así que la materia Metodología y Práctica de la Enseñanza (MyPE) viene desarrollando sus actividades y la propuesta de prácticas docentes desde el 2020 siguiendo la modalidad virtual.

Durante el transcurso del año 2020 después de la Resolución N° 108/2020 del Ministerio de la Nación y hasta el final del ciclo escolar, se mantuvieron las clases virtuales en el sistema educativo. Estas clases fueron dictadas de diferentes maneras según el establecimiento y los recursos, tanto de las instituciones como de los docentes y los alumnos. Al hablar de clases virtuales podemos decir que se dictaban clases sincrónicas y asincrónicas, envío de material a los alumnos por diferentes medios digitales y de material en formato papel (según noticias de

¹ <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/226752/20200316>

² Art 7: Establecer que las clases de las asignaturas de los Profesorados en Matemática y en Física que requieran de prácticas presenciales en organismos de educación pública o privada se realicen en la medida en que la situación sanitaria lo permita. En caso de que no se pudieran realizar, la/el docente a cargo de las asignaturas deberá comunicar esta situación a la Secretaría Académica. (Resolución Decanal 168/2020)

diferentes medios informativos)³ para aquellos alumnos que no disponían de los medios requeridos para la modalidad virtual.

En el transcurso de 2021 la modalidad de las clases del nivel secundario se fue modificando a medida que cambiaban las condiciones sanitarias, y se empezó con la modalidad de burbujas escolar: grupo de estudiantes, docentes y personal que comparten espacios designados; esto significa que asistían alumnos a clases presenciales (4 horas por día y hasta 15 estudiantes aproximadamente) designados por semana con alternancia con la otra/otras burbuja/s. Así mismo, dependiendo de la cantidad total de alumnos por curso y espacio áulico se dividió el total de estudiantes en dos o tres burbujas.

Con respecto a los aportes desde el organismo educativo provincial para continuar con los aprendizajes en este contexto, se destaca la plataforma <http://miaulaweb.cba.gov.ar/>, para ser usada por docentes, padres y estudiantes. Este sitio es un entorno virtual educativo que permite gestionar contenidos de parte de los docentes y sostener el vínculo escolar con sus estudiantes. Para su empleo, se requiere tener el nivel 0 o superior de la plataforma CIDI (Ciudadano Digital de la Provincia de Córdoba)⁴.

A nivel nacional, como sucedió en el 2020, el Ministerio de Educación, sigue acompañando el proceso educativo con la plataforma Educ.ar, <https://www.educ.ar/>, con diferentes materiales audiovisuales, así también con asistencia radial educativa desde Radio Nacional y otras repetidoras, emitiendo diferentes programas con diversos contenidos para poder llegar a comunidades sin acceso a la conectividad de Internet. Se asegura también la producción y distribución de material impreso⁵ para las comunidades educativas sin conectividad, priorizando a aquellas en situación de aislamiento, ruralidad y contextos de alta vulnerabilidad social.

Por otra parte, en cuanto a la propuesta Nacional, en las escuelas se evidenció la entrega de material impreso distribuido a estudiantes y padres y docentes que manifestaron no contar

³<https://www.telam.com.ar/notas/202004/456489-con-la-escuela-al-hombro-un-maestro-recorre-los-campos-para-asistir-a-sus-alumnos.html>
<https://www.elonce.com/secciones/sociedad/624147-llevan-la-tarea-a-alumnos-la-maestra-que-va-en-canoa-y-otro-que-viaja-en-moto.htm>

⁴<https://cidi.cba.gov.ar/portal-publico>. Es una plataforma tecnológica que posibilita a los ciudadanos acceder de forma simple, en un único lugar y con una misma cuenta de usuario a todos los trámites y servicios digitales que brinda el Gobierno de la provincia de Córdoba.

⁵<https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-ministerio-de-educacion-presento-el-programa-seguimos-educando>

con conectividad; este material era gestionado en las escuelas siguiendo los lineamientos de prevención y aislamiento propios de esta pandemia.

Con respecto a la propuesta Provincial, *Tu escuela en casa*⁶ la docente tutora no informó haberla usado para el desarrollo de las clases o búsqueda de material. Ella manifestó que en el primer año de pandemia los docentes utilizaron diferentes plataformas y alternativas virtuales para comunicarse con los alumnos (aplicaciones como *Classroom*⁷, *Meet*⁸, *Zoom*⁹, *Whatsapp*¹⁰, etc.).

En el mes de mayo por indicaciones del Memorandum N° 6/2021¹¹ de la Provincia de Córdoba, las escuelas secundarias regresaron a la modalidad virtual. Luego del receso de invierno nuevamente las escuelas retornan con el sistema de burbuja escolar, ampliando el horario de asistencia diaria, agregando una hora a lo establecido anteriormente, y aumentando la cantidad de estudiantes para llegar a una presencialidad plena (todas las burbujas juntas) el 27 de septiembre de 2021.

En este contexto de cambios constantes regidos por la evolución que impone la pandemia de COVID-19, las resoluciones ministeriales que la acompañaron y el contexto académico de clases virtuales de MyPE, desarrollamos la planificación y las prácticas docentes.

Estas se llevaron a cabo en una escuela pública de gestión estatal ubicada en barrio Alberdi, próxima el centro de la Ciudad de Córdoba, establecimiento que tiene más de 100 años de trayectoria en la educación pública y que cuenta con nivel inicial, primario, secundario y superior. Las prácticas docentes se implementaron en un sexto año de la educación secundaria con Orientación en Ciencias Sociales en el turno mañana.

En el próximo apartado describiremos cómo la institución y la docente tutora afrontaron la modalidad virtual.

⁶ <https://tuescuelaencasa.isep-cba.edu.ar/>

⁷ <https://classroom.google.com/h>

⁸ <https://meet.google.com/>

⁹ <https://zoom.us/signin>

¹⁰ WhatsApp Messenger es una aplicación de mensajería instantánea para teléfonos inteligentes

¹¹ <https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/resoluciones-ministerio-de-educacion/>

1.1 La institución escolar en la modalidad virtual

La Institución educativa a la que hacemos referencia a continuación, en la cual realizamos nuestras prácticas docentes, es una escuela secundaria pública de gestión estatal, se encuentra en el barrio Alto Alberdi de Córdoba Capital, cuenta con una página web oficial donde se puede acceder al campus virtual de la institución, así mismo también se destaca la sección de noticias donde se informa de distintas novedades de interés a la comunidad escolar y familia (los cronogramas de asistencias a clases, la organización de burbujas, las fechas de exámenes, trámites varios, etc.).

Esta Institución no estuvo ajena a la situación definida por el Ministerio de Educación Provincial debido a la pandemia, es por ello que se adoptaron diferentes medidas organizativas destinadas a continuar con el servicio educativo como la apertura de aulas virtuales en la plataforma del sitio web de la escuela, uso de la aplicación *Classroom* por parte de docentes para comunicar y recibir trabajos de los estudiantes, también el uso de la plataforma *Google Meet* (hasta 60 salas), para impartir las clases cuya gestión estaba compartida entre docentes y preceptores de cada curso.

El horario de los encuentros entre los docentes y sus estudiantes eran, generalmente de una hora reloj y se iban sucediendo uno después del otro al terminar la exposición de las distintas materias (hasta tres clases por mañana), esto nos relató la docente en una entrevista por *Meet* realizada antes de empezar las prácticas. Los preceptores además usaban los correos electrónicos y grupos de *Whatsapp* para cada curso también para comunicar novedades a los estudiantes y las familias.

En diálogo con la docente tutora, encargada del curso de sexto año donde realizamos las prácticas, nos relató a través de un encuentro por *Meet*, que desde el inicio del ciclo escolar 2021 la cantidad de alumnos inscriptos en el curso era de 34, fueron distribuidos con el sistema de tres burbujas presenciales de aproximadamente 12 alumnos cada una. A partir del mes de mayo de 2021 se volvió a una virtualidad total, con clases virtuales sincrónicas a través del *Meet* proporcionado por la escuela y con asistencia obligatoria a los mismos. Debido al aumento de casos positivos de COVID-19, esta situación se mantuvo hasta el regreso del receso invernal.

Con respecto a la distribución de alumnos en burbujas y refiriéndose al primer tramo (marzo-mayo), la docente tutora nos proporcionó la información acerca de la dificultad de

trabajar los contenidos y su aprendizaje, ya que los encuentros con los alumnos en las burbujas sucedían cada tres semanas. Es por ello, que el trabajo pedagógico se volvió un desafío para la docente: la gestión y entrega de trabajos de parte de los estudiantes, tareas en clases, el tiempo de las mismas, si bien el trabajo docente no había cambiado el medio para ejercer esta actividad, si había cambiado, exigiendo nuevos conocimientos y prácticas. No obstante, las burbujas de estudiantes que no asistían por cronograma a la clase presencial disponían de material para trabajar en sus hogares, así como realizar las consultas vía correo electrónico o por la plataforma *Classroom*.

En el segundo período a partir de mayo, las clases se efectuaban a través de la plataforma *Google Meet* (con todos los estudiantes) mediante dos encuentros semanales de una hora aproximadamente cada uno. Con respecto a estos encuentros, la docente tutora manifestaba que la participación de los alumnos era escasa (entre 6 a 10 estudiantes asistían a estos encuentros virtuales), así también la entrega de actividades a cargo de los estudiantes. Es por ello que decidieron junto con otros actores escolares cambiar los horarios y días para mejorar la asistencia. Con estos cambios, se consiguió mejorar la asistencia, pero no así la entrega de las actividades pendientes.

Previo al inicio de nuestras prácticas, se realizó una observación de clase en un 6° año de orientación en Ciencias Sociales, a fines del mes de junio. La docente nos invitó a presenciar una clase virtual sincrónica por *Meet* para lo cual nos proporcionó el acceso pertinente. En este encuentro virtual observado asistían todas las burbujas juntas, con un total de 34 alumnos. A medida que cada alumno “ingresaba”, conectándose al *Meet* la preceptora o el vicedirector les permitía el acceso y se “tomaba lista” en este contexto virtual ya que la asistencia a esos encuentros era obligatoria.

A la clase observada se conectaron sólo seis alumnos. Se evidenció en el diálogo con ellos, el esfuerzo de la docente para lograr la participación de los estudiantes procurando motivar los aprendizajes planificados. El tema de la clase virtual observada en desarrollo eran problemas y actividades de aplicación de la función exponencial, lo cual evidencia que el tema había sido tratado anteriormente. Además, para esta actividad, la docente proporcionó a sus alumnos una guía de trabajo con actividades. En la Figura 1 se muestra una de las actividades de esta guía. El tiempo didáctico se aprovechaba para aclarar dudas y realizar aquellas actividades que presentaron dificultades.

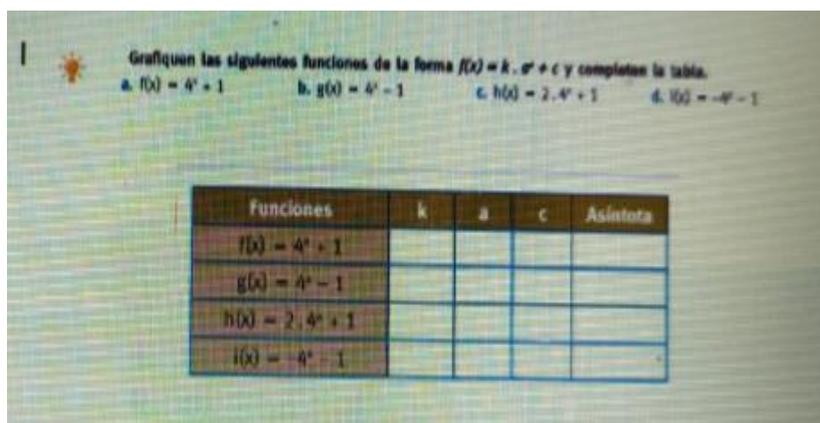


Figura 1. Actividad de construcción de gráfico de funciones exponenciales de la clase sincrónica observada. Fuente: imagen propia captura de pantalla de *Meet*.

Para graficar las funciones en esta aula virtual, los estudiantes podían hacerlo en papel o usar el software *GeoGebra*¹². Los estudiantes completaban oralmente la tabla que se muestra en la Figura 1. La participación de los estudiantes no era fluida, las respuestas no emergían rápidamente, en la situación de diálogo, a las preguntas formuladas por la docente. La estrategia consistió, entonces, en la repetición de la pregunta con alguna modificación que pudiera asegurar la obtención de respuestas. La última función $f(x) = -4^x - 1$ que aparece en la tabla de la Figura 1 fue reconocida por la docente de dificultad para los estudiantes en los casos en que el exponente es reemplazado por un valor negativo, por lo que la docente se detuvo en la revisión de la actividad.

Para acompañar su explicación, la docente completo la Tabla 1 que aparece a continuación, evaluando la función con los valores $x=2, 1, 0, -1, -2$ para $f(x) = -4^x - 1$ en colaboración con sus alumnos. Como soporte visual para este diálogo, la docente utilizó un documento de *Word*¹³ que compartió en *Meet* para sus estudiantes.

¹² <https://www.geogebra.org/classic?lang=es-AR>

¹³ Microsoft Word es un programa informático orientado al procesamiento de textos. Los procesadores de textos son una clase de software con múltiples funcionalidades para la redacción, con diferentes tipografías, tamaños de letras o caracteres, colores, tipos de párrafos, efectos artísticos etc.

| x | $f(x) = -4^x - 1$ |
|-----|---|
| 2 | $-4^2 - 1 = -16 - 1 = -17$ |
| 1 | $-4 - 1 = -5$ |
| 0 | $-4^0 - 1 = -1 - 1 = -2$ |
| -1 | $-4^{-1} - 1 = -\frac{1}{4} - 1 = -\frac{5}{4}$ |

Tabla 1. Tabla de valores de x y su correspondiente imagen $f(x)$ para la función $f(x) = -4^x - 1$ elaborada por la docente tutora con sus estudiantes en *Meet*.

Las preguntas de la docente tutora apelaban al recuerdo de temas vistos con anterioridad, cuando los estudiantes presentaban algunas dificultades en la resolución de las actividades. El siguiente diálogo, obtenido del encuentro virtual *Meet* observado, ilustra estas intervenciones:

Docente: *¿Qué habíamos dicho cuando el exponente es negativo?*

Alumno: *Se pasa a fracción.*

Docente: *¿Qué hacíamos para poder resolver ese cálculo? ¿No se acuerdan cómo hacer fracciones?*

Al concluir con esta actividad de cálculos la profesora compartió con sus alumnos la idea de “costó mucho el tema de fracciones” reconociendo las dificultades que esta temática en la escolaridad. Luego de la construcción de la Tabla 1, se mostró en *GeoGebra* el gráfico de la función y se analizaron los datos obtenidos. En el caso de la asíntota, que los alumnos interpretaron en la ecuación que era -1 pudieron ver, que para cualquier valor dado a la variable (x), la función $f(x) = -4^x - 1$ nunca toma el valor $f(x) = -1$. A través del gráfico pudieron deducir cuál era la imagen de la función y contrastar con los valores obtenidos en la tabla, desarrollando de esta manera tres representaciones distintas de la función exponencial.

Terminada esa actividad la docente tutora les deja como tarea para la próxima clase la resolución de los problemas que están en la misma guía de trabajo y que deben subir al *Classroom* las actividades pendientes. En este período de virtualidad los trabajos eran entregados y corregidos en el aula virtual. Luego de las indicaciones para las tareas se despide de sus alumnos y termina la clase.

1.2. Posibilidades y restricciones para realizar nuestra propuesta de práctica

Tenemos que destacar el trabajo conjunto que pudimos realizar con la docente tutora, la cual nos brindó todas las herramientas necesarias para el desarrollo de las prácticas. En este aspecto se planificó una modalidad diferente a la hora de poner en práctica nuestra propuesta de enseñanza.

Al finalizar el receso invernal, la docente nos informó que desde la Institución se reordenó la cantidad de alumnos de sexto año ubicando la totalidad en dos Burbujas A y B, así el escenario de práctica se modificaba nuevamente.

Bajo esta nueva situación, se acordaron, cuatro encuentros virtuales sincrónicos (los días viernes) alternando con cada burbuja. En el momento donde la burbuja A asistía de manera presencial, los alumnos de la burbuja B se encontraban en sus hogares sin asistir a la institución, el tiempo y horario destinado a las mismas sería de 10 hs. a 11:30 hs., aproximadamente.

Debido a las restricciones, antes mencionadas, nos vimos imposibilitados de vivenciar la experiencia de compartir de manera presencial con los estudiantes el espacio áulico, tan importante para la adquisición de experiencia en este ambiente. También estuvieron restringidas las posibilidades de llevar a cabo la planificación de una actividad de medición, dándole un sentido práctico a los contenidos matemáticos desarrollados en la propuesta de enseñanza. Esto nos llevó a poner énfasis en los contenidos visuales y dinámicos de las clases.

Sin embargo, tanto las posibilidades como las restricciones para realizar nuestras prácticas fueron un disparador para nuevas experiencias y aprendizajes.

2. La propuesta de práctica y su implementación en contextos virtuales

En este capítulo haremos una descripción del contenido propuesto para ser implementado en nuestras prácticas, así como también su ubicación y adecuación en la planificación escolar y en los diseños curriculares de la provincia de Córdoba, además de su implementación en la modalidad virtual-presencial, los medios utilizados para desarrollar las prácticas, algunas decisiones sobre la propuesta didáctica en relación a los estudiantes y el proceso de enseñanza en la modalidad virtual.

2.1. El diseño curricular en la planificación

La planificación de nuestras prácticas corresponde a un curso de sexto año de una escuela de gestión pública de orientación Ciencias Sociales y Humanidades, con una carga semanal de 4 horas. Los aprendizajes y contenidos abordados en nuestras prácticas corresponden al Eje Álgebra y Funciones, de acuerdo al diseño curricular de la Educación Secundaria de la Provincia de Córdoba¹⁴. La Figura 2 muestra un fragmento del diseño curricular de la Provincia de Córdoba en el Eje Álgebra y Funciones donde se ha señalado el tema de nuestras prácticas.

| | | | |
|----------------------------|---|---|--|
| ÁLGEBRA Y FUNCIONES | decrecimientos y paridad). <ul style="list-style-type: none">• Reconocimiento del dominio e imagen de las funciones lineales y cuadráticas desde sus representaciones gráficas interpretando propiedades de crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos.• Interpretación y análisis de problemáticas sociales que se modelicen mediante funciones lineales (incluyendo la presentación de información cuantitativa de datos a través de tablas y gráficos estadísticos).• Uso de las funciones- lineales y cuadráticas como modelo matemático para resolver | exponenciales y logarítmicas en función del problema a resolver. <ul style="list-style-type: none">• Análisis de comportamiento de las funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas desde sus representaciones en gráficos y fórmulas (incluyendo interpretación y variación de parámetros).• Reconocimiento del dominio e imagen de las funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas desde sus representaciones gráficas, interpretando propiedades de crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos, continuidad y | Determinación de ceros, máximos, mínimos y análisis del crecimiento, decrecimiento de las funciones polinómicas, exponenciales, logarítmicas, usando derivadas para resolver problemas extramatemáticos. <ul style="list-style-type: none">• Interpretación de gráficos y fórmulas de funciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) en función del problema a resolver.• Selección de la función más adecuada como modelo matemático para interpretar problemas de la realidad y comparación del modelo elegido de acuerdo con la necesidad que impone el problema. |
|----------------------------|---|---|--|

Figura 2. Fragmento del Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba donde aparece en verde el tema de nuestras prácticas correspondiente a funciones trigonométricas. Fuente: Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, p. 17.

Así mismo debemos destacar que en la situación de pandemia, desde el Ministerio de Educación de Córdoba se adoptaron algunas medidas pedagógicas como las que menciona el

¹⁴<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionSecundaria/LISTO%20PDF/ORIENTACIoN%20CIENCIAS%20SOCIALES%20Y%20HUMANIDADES%209%20de%20noviembre.pdf>

Memo N°8/2020¹⁵ referido al trabajo de los “contenidos irrenunciables”¹⁶, es decir aquellos aprendizajes y contenidos propuestos que todos los estudiantes indefectiblemente deben aprender, sin que esto implique que sea lo único que se debe aprender. Estas orientaciones resultaron importantes a tener en cuenta en la organización de nuestra planificación. La Figura 3 muestra esos contenidos.

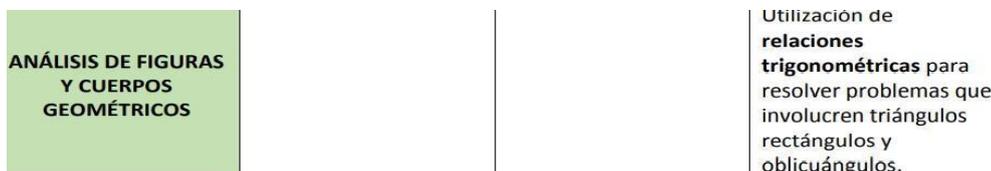


Figura 3. Contenidos “irrenunciables” Aprendizajes y contenidos fundamentales sugeridos vinculados al tema de la práctica. Fuente: Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, p. 17.

Otro lineamiento importante a considerar fue la planificación escolar vigente de sexto año (vigente desde el año 2019) y que situaba los contenidos sugeridos anteriormente en el eje N°3 de esta planificación escolar (ver Tabla 2).

| |
|---|
| <p>Eje N°1: <u>Uso de números, operaciones y propiedades</u> Interpretación de información matemática. Textos con información numérica. Textos discontinuos y análisis de la información numérica. Sucesión (aritmética y geométrica). Estrategias de cálculo para problemas extramatemáticos.</p> |
| <p>Eje N°2: <u>Análisis de variaciones</u> Selección de la función más adecuada como modelo matemático para interpretar problemas de la realidad. Gráficos y fórmulas de las funciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) para la resolución de problemas.</p> |
| <p>Eje N° 3: <u>Análisis de figuras y cuerpos geométricos</u> Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos y oblicuángulos. Identidades trigonométricas.</p> |

Tabla 2. Planificación anual de la Unidad Curricular Matemática de 6° año. Fuente Planificación escolar Nivel Secundario Ciclo Lectivo 2019.

¹⁵<http://dges-cba.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2020/07/MEMO-8-Secretar%C3%ADa-de-Educaci%C3%B3n-Provincia-de-C%C3%B3rdoba.pdf>

¹⁶<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/DyPCurriculares/EduObligatoria/ApryContFund-sec-21082018.pdf>

Con toda la información obtenida sobre los contenidos que debíamos abordar, así como los acuerdos con la docente que se señalaron en el capítulo anterior, la planificación de nuestras prácticas se desarrollaron entorno a los contenidos del Eje N°3¹⁷, es decir:

Eje N° 3: Análisis de figuras y cuerpos geométricos

Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos y oblicuángulos. Identidades trigonométricas.

Creemos importante señalar que estos contenidos no se desarrollaban en años anteriores principalmente por cuestiones de tiempo escolar, según lo informado por la docente, lo que resultó un interesante desafío de nuestra práctica docente, sobre todo en la organización pedagógica y en la elaboración del material didáctico que podríamos llegar a utilizar.

2.2. Estructura organizativa: contenidos y objetivos

Una vez conocidos los contenidos que debíamos desarrollar, decidimos abordar el trabajo pedagógico y didáctico de los mismos, definiendo una organización de tres partes planificadas: detallando su secuencia, estrategias y sus objetivos, para cada una, que a continuación desarrollamos.

- Primera parte: Recuperación de contenidos necesarios y vínculo tecnológico.
- Segunda parte: Trabajo con los contenidos seleccionados.
- Tercera Parte: Evaluación de los contenidos y otras consideraciones.

Para desarrollar cada una de las partes de la planificación, debimos tener en cuenta diversos aspectos y decisiones.

El contexto del aula y su reordenación en burbujas (A y B) alternadas en la presencialidad escolar, la escasa conectividad y otros factores socio-económicos de los alumnos, nos motivó a diseñar un material didáctico interactivo (que presentaremos en la Sección 2.4) que pudiera utilizarse en diversos formatos pedagógicos, y que sirviera de insumo para los contenidos teórico-prácticos y que, además, se pudiera utilizar en cualquier dispositivo tecnológico. Es

¹⁷ Es importante señalar que las identidades trigonométricas y el abordaje de la temática de las funciones trigonométricas no fueron desarrollados por cuestiones del tiempo destinado por la institución y la cátedra para las prácticas docentes.

importante destacar que este material también debería ser utilizado por al docente tutora del curso.

2.2.1. Primera parte: Recuperación de contenidos necesarios y vínculo tecnológico.

Para poder abordar los contenidos que fueron acordados y poder desarrollarlo en nuestras prácticas nos propusimos como objetivo rescatar algunos aprendizajes vistos por los alumnos en años anteriores, tales como: clasificación de Triángulos según sus lados y ángulos, altura correspondiente a un lado de un triángulo, relaciones trigonométricas y teorema de Pitágoras. Además precisábamos conocer el vínculo de los alumnos con la tecnología para poder trabajar sobre los encuentros y desarrollar nuestra práctica. La estrategia utilizada, que sigue el orden que se establece abajo, estuvo compuesta de:

1. Diseño, envío y análisis de una encuesta por medio un *Formulario Google*¹⁸ con el objeto de conocer las condiciones de la conectividad, intereses y la relación de los estudiantes con las tecnologías. En la sección 2.3.1 presentaremos este recurso.
2. Diseño, envío y análisis de un *Formulario Google*, con cuestionarios sobre trigonometría básica de los contenidos arriba mencionados, con el objeto de conocer el dominio o manejo de los mismos de parte de los estudiantes. Esta información también nos sirvió para determinar una evaluación diagnóstica que se tratará más adelante. En la sección 2.3.1 presentaremos también este insumo.

Con la respuesta de estos insumos pudimos establecer un marco referencial de los aprendizajes logrados, así como conocer el tipo de vínculo que tienen los alumnos con la tecnología.

2.2.2. Segunda parte: Trabajo con los contenidos seleccionados.

Esta segunda parte tuvo como objetivo principal abordar los contenidos principales del Eje N°3 *Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos y oblicuángulos, Identidades*

¹⁸ *Formularios Google*, “*Google Forms* es una aplicación de Google Suite diseñada para la creación de encuestas y formularios. Permite recolectar información e interpretarla rápidamente. Es sencilla de usar y muy flexible. Es por eso que el mundo educativo no tardó en ver la oportunidad de utilizarla con fines pedagógicos. Por su estructura y funcionalidad, resulta sumamente adecuada para implementarla como instrumento de evaluación o herramienta de intercambio con la comunidad escolar”.

Link de acceso: <https://docs.google.com/forms/create?hl=es>

trigonométricas. Para ello nos organizamos usando un material interactivo (que luego describiremos), es decir, una estrategia diseñada para las siguientes intenciones:

- Trabajar estos contenidos detalladamente en cada clase, proponiendo actividades que ponen en juego la resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos. La intencionalidad de ello se fundamenta en la interpretación de los datos suministrados en una situación problemática para utilizar el contenido matemático pertinente (Teorema del Seno y/o del Coseno, Teorema de Pitágoras) así como su aplicabilidad en situaciones de la vida diaria.
- Utilizar los diferentes recursos seleccionados de la web como material explicativo, de apoyo y de consulta para abordar los contenidos, así como ponerlo a disposición en el aula virtual (para los estudiantes y la docente del curso) para atender las necesidades pedagógicas de los alumnos.

2.2.3. Tercera Parte: Evaluación de los contenidos y otras consideraciones.

Para la realización de la evaluación, debido a la situación escolar de la modalidad de burbujas presenciales, nos propusimos como objetivo desarrollar un dispositivo escrito que diagnostique los aprendizajes desarrollados, atendiendo a las sugerencias de la docente del aula en cuanto a la fecha de evaluaciones, estructura, etc. Tanto la estrategia y como el recurso de la evaluación serán explicados y desarrollados más adelante.

2.3. Recolección de información para el diseño de la práctica docente

2.3.1. Encuesta a los alumnos de 6° año

Con el objeto de llevar a cabo la primera parte de nuestra planificación, nos propusimos como objetivo indagar acerca del vínculo de los alumnos con la tecnología y su relación con el uso de los mismos en el aula. Para ello se diseñó un formulario *Formulario Google* “Encuesta a los alumnos de 6° año”¹⁹ (ver Figura 4) que contenía preguntas tales como: ¿Con qué dispositivo te conectas a las clases? ¿Qué otro uso tiene el dispositivo con el que te conectas a las clases? ¿Tienes acceso a internet? ¿Qué actividades has desarrollado en el aula virtual? ¿Has trabajado en grupo de manera virtual?, entre otras preguntas.

¹⁹ Acceso al formulario “[encuesta a la los Alumnos](#)”

Sección 1 de 3

ENCUESTA A LOS ALUMNOS DE 6° AÑO

ESTAMOS INTERESADOS EN CONOCER EL ACCESO DE LOS ESTUDIANTES DE 6° AÑO A TECNOLOGÍAS DIGITALES.

Nombre y Apellido *

Texto de respuesta corta

Correo Electrónico *

Texto de respuesta corta

¿Con qué dispositivo te conectas a las clases? *

- PC
- TABLET
- NOTEBOOK
- CELULAR

Figura 4. Extracto de *Formulario Google* “Encuesta sobre el uso de las tecnologías”. Fuente: Elaboración propia.

Describimos el diseño del formulario como un dispositivo constituido por preguntas centradas en la conectividad, intereses y la relación de los estudiantes con las tecnologías. Más precisamente este formulario a modo de encuesta enmarcaba tres propósitos:

- Conocer las condiciones de conectividad, qué programas usaban los estudiantes de manera frecuente y por medio de qué dispositivo se conectaban a las clases.
- Programas didácticos usados y juegos de su interés
- Conocer su opinión acerca de, y su dinámica, de los trabajos grupales en contexto virtual.

Esperábamos que las respuestas de este dispositivo nos sirvieran de guía para poder implementar y seleccionar determinados programas digitales en nuestra planificación, así como también diseñar estrategias de trabajo grupales si fuera apropiado.

Con las respuestas obtenidas del primer ítem, recolectamos información acerca del tipo de conectividad y tecnologías que contaban los alumnos para conectarse a las clases; eso nos

permitió definir los recursos tecnológicos a usar en las prácticas y el modo de comunicación con ellos.

Con las respuestas del segundo ítem, pudimos conocer la vinculación de los alumnos con algún programa digital en particular o algún juego que se pudiera relacionar con los contenidos que abordaríamos en las clases, y definir tareas para ser trabajadas de manera individual o grupal. La Figura 5 muestra los resultados obtenidos del segundo ítem de la encuesta aplicada.

¿Has usado alguno de estos programas?

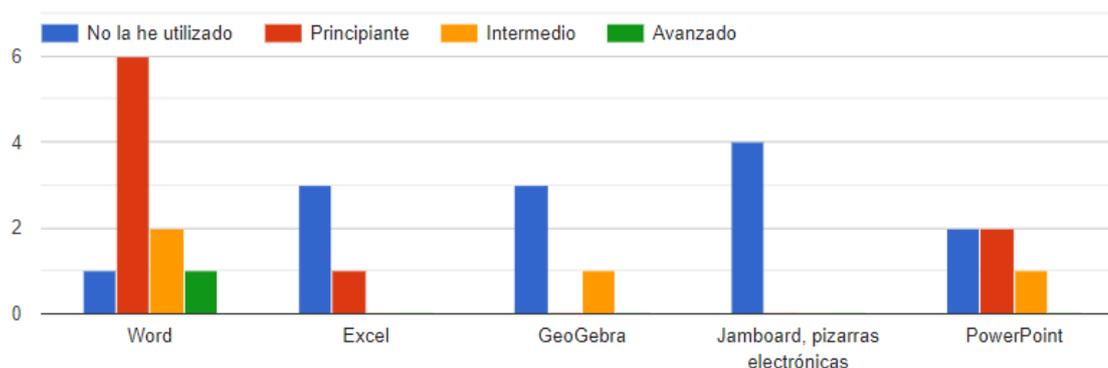


Figura 5. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes sobre el uso de programas digitales.

Las respuestas del tercer ítem nos proporcionó información acerca de la intención de trabajo grupal que podrían tener los alumnos, la preferencia de algún medio que podrían usar para ello y algunos programas digital que podrían emplear para el trabajo colaborativo.

El diseño de este dispositivo, así como los datos que obtuvimos, nos sirvieron para establecer criterios de conexión en las clases virtuales, tiempos y horarios, prioridades de contenidos a trabajar, qué programas digitales resultaban apropiados y establecer una dinámica pedagógica más específica adaptada al curso y sus necesidades. Queremos agregar, además, que la participación de los alumnos en esta encuesta no fue la esperada por lo escasa. Sin embargo, pudimos establecer criterios que nos permitieron avanzar en el diseño de nuestras prácticas desde otros insumos complementarios tales como los puentes de diálogo con la docente del curso sobre las características de los alumnos en general, analizar y repensar en conjunto con ella estrategias sobre los aportes necesarios de contenidos a desarrollar según las necesidades de la clase. Estos vínculos con la docente del curso nos permitieron construir la sensación de estar trabajando en estrecha colaboración.

2.3.2. Actividad inicial de evaluación diagnóstica

Decidimos hacer una primera evaluación para conocer los saberes aprendidos por los alumnos necesarios para la planificación de los contenidos a desarrollar en las prácticas pedagógicas. Resultó una evaluación diagnóstica llevada al aula virtual con el nombre de *Actividad Inicial*²⁰, en un formato de *Formulario Google* como muestra la Figura 6. En la Sección 2.9 sobre la Evaluación retomaremos algunos fundamentos. El enlace de acceso al formulario, fue compartido por la docente del curso a sus alumnos antes del receso escolar de invierno.

Nombre y Apellido
Es importante que te identifiques correctamente, así podremos ayudarte de forma personalizada

Your answer

Observa los siguientes triángulos y clasifícalos según sus ángulos, seleccionando la opción que corresponda * 3 points

Figura 1 Figura 2 Figura 3

| | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Acutángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Obtusángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Rectángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Figura 6. Extracto de *Formulario Google* “Actividad Inicial”. Fuente: Elaboración propia.

Los temas seleccionados para la evaluación diagnóstica fueron: clasificación de triángulos según sus lados y ángulos, propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo, alturas de un triángulo, semejanza de triángulos, razones trigonométricas y teorema de Pitágoras, que corresponden al Ciclo Básico del Nivel Secundario según el Diseño Curricular

²⁰ Acceso al formulario “[Actividad Inicial](#)”

de Educación Secundaria de la Provincia de Córdoba²¹. La elección de estos temas fue motivada porque los mismos eran necesarios para la comprensión, el abordaje y la continuidad didáctica de los temas que se debían enseñar correspondientes al Eje N° 3, es decir, Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos y oblicuángulos e Identidades trigonométricas.

La secuencia de preguntas del formulario tiene un orden similar a las de los contenidos en el currículum. Para el diseño del formulario se elaboraron preguntas o consignas cerradas, como, “Observa y clasifica...”, “Los catetos del triángulo abc son...”, “Las siguientes razones trigonométricas corresponden a...”. Las figuras que se presentan en el formulario y acompañan cada pregunta fueron elaboradas en *Geogebra*²² para facilitar la representación de las características de cada una de ellas, tales como ángulos rectos, longitud de los lados, entre otras. La notación con que se trabajaron estas imágenes y los contenidos de trigonometría pertinentes, como ángulos, lados, vértices, etc, resultaron idénticas a las empleadas en años anteriores y las usadas por la docente con sus alumnos.

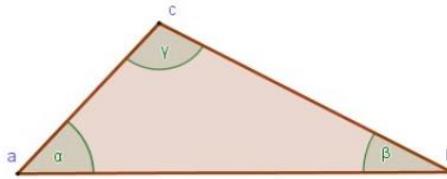
El tipo de respuestas a las preguntas formuladas fueron “casillas de varias opciones”, o con “cuadrícula de varias opciones”²³, que solo permite una respuesta por pregunta o por fila. Ejemplificamos con mayor detalle las cuestiones presentadas en las Figuras 7 y 8. Cada respuesta correcta sumaba un punto a la evaluación, siendo el total de 19 puntos. El puntaje obtenido por cada estudiante se usaría para obtener una estadística de los saberes previos y para analizar los resultados como insumo para la práctica docente.

²¹<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionSecundaria/LISTO%20PDF/TOMO%202%20Ciclo%20Basico%20de%20la%20Educacion%20Secundaria%20web%208-2-11.pdf>

²² *GeoGebra* es un procesador geométrico y algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra, estadística y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica y otras disciplinas. Permite el estudio dinámico de las propiedades de figuras, gráficos, etc. Disponible en www.geogebra.org.

²³ Las casillas o cuadrículas de varias opciones son herramientas de *Formularios Google*.

En cualquier triángulo abc, se verifica la suma de los ángulos interiores α , β y γ es igual a: *

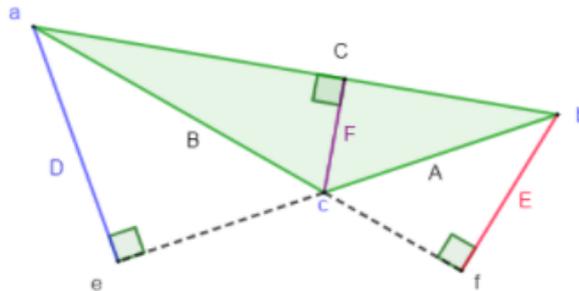


$\alpha + \beta + \gamma =$

- 90°
- 360°
- 180°
- otro valor

Figura 7. Ejemplo de un ítem de casillas de varias opciones del Formulario Google “Actividad Inicial”. Fuente: elaboración propia.

Observa el triángulo abc y tilda aquellos segmentos que corresponden a la altura de cada uno de los lados del triángulo. *



| | Lado A | Lado B | Lado C |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Segmento D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Segmento F | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Segmento E | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Figura 8. Ejemplo de un ítem de cuadrícula de varias opciones del Formulario Google “Actividad Inicial”. Fuente: elaboración propia.

Con este insumo analizamos el conocimiento previo de los alumnos necesarios para desarrollar y planificar el proceso enseñanza-aprendizaje y la toma de decisiones del alcance de los temas a incorporar en las prácticas, según los objetivos de las mismas.

Para el procesamiento de la información se utilizó la estadística proporcionada por el mismo *Formularios Google*. El resultado estadístico de la totalidad de las respuestas se muestra en la Figura 9. El valor medio obtenido es de 10/19 puntos. Las preguntas con menor cantidad de respuestas correctas resultaron: propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo y clasificación de los lados de un triángulo rectángulo según su ángulo de referencia (Figura 10). Esto nos motivó a tener en cuenta este aspecto crucial, pues estos conceptos son esenciales para el desarrollo de la secuencia didáctica de los contenidos nuevos a enseñar (Teorema del Seno y del Coseno, Resolución de Triángulos Oblicuángulos).

Estadísticas

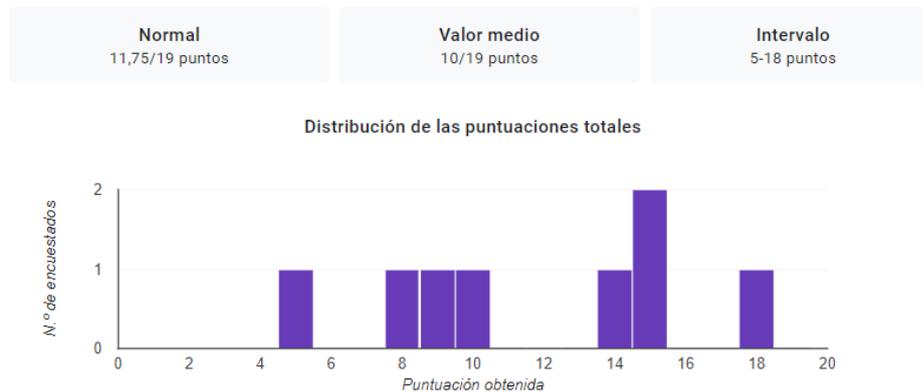


Figura 9. Estadísticas de las respuestas del formulario de diagnóstico. Fuente: *Formulario Google* “Actividad Inicial”.

| Pregunta | Respuestas correctas |
|---|----------------------|
| En cualquier triángulo abc , se verifica la suma de los ángulos interiores α , β y γ es igual a: | 2/8 |
| Observa lo siguiente triángulo rectángulo abc y clasifica sus lados, seleccionando la opción que corresponda (Cateto adyacente al ángulo α) | 3/8 |

Figura 10. Extracto de la estadísticas de las respuestas del formulario Actividad inicial. Fuente: *Formulario Google* “Actividad Inicial”.

El análisis de las respuestas obtenidas nos proporcionó el fundamento diagnóstico-didáctico para comenzar a planificar las prácticas desde un repaso general de los temas de trigonometría desarrollados en el 3º año con base en el Diseño Curricular de Educación

Secundarias para el Ciclo Básico, la planificación institucional para la unidad curricular matemática y los aportes de la docente del curso.

2.4. Organización del dispositivo de recorrido de los contenidos matemáticos de Trigonometría

Como se mencionó en la Sección 2.2, una de las decisiones importantes de nuestra práctica docente fue la elaboración de un dispositivo, que pudiera ser interactivo, que contenga la totalidad de los contenidos a desarrollar en nuestra planificación, atendiera a los objetivos propuestos, así como también resultara material de estudio independiente y de fácil acceso para los estudiantes y la docente del curso. Nos motivaba además que este material sirviera como un recurso docente, pero que nos proporcionara la experiencia de producir un material didáctico diferente para el aula de nuestra práctica. Las siguientes palabras de Rojano (2014) nos invitaba a producir nuestro dispositivo, si bien no somos desarrolladores tecnológicos, apelamos a nuestro ingenio y experiencia con el manejo de algunos materiales y programas.

Por ejemplo, el acceso en dispositivos móviles (a través de la red) a aplicaciones nuevas (Apps para tabletas) y a materiales interactivos desarrollados en décadas anteriores (como por ejemplo, gd, hojas de cálculo, CAS) puede alentar modelos más flexibles del uso de la tecnología, tanto para la enseñanza como para el aprendizaje (p. 20).

Luego de realizar algunos intentos con determinados aplicaciones y programas en línea, así como explorar alternativas sobre tecnologías pertinentes para nuestro proyecto, decidimos utilizar el programa de presentación *Microsoft PowerPoint 2019*²⁴, para el cual decidimos las siguientes características:

- Ventanas o diapositivas emergentes que pudieran contener nuestro material, dando un aspecto interactivo y de sencilla navegación.
- Acceso mediante *links*²⁵ a videos explicativos online así como actividades interactivas de *Geogebra*, lo que permite acceder a diversos materiales de consulta y explicativos.

²⁴ *Microsoft PowerPoint* es un programa de presentación desarrollado por la empresa Microsoft, diseñado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora. Se le pueden aplicar distintos diseños de fuente, plantilla y dibujos.

²⁵ Elemento de un documento electrónico que permite acceder automáticamente a otro documento o a otra parte del mismo.

- Fácil portabilidad²⁶, que permite ser copiado o cargado en cualquier dispositivo (ejemplo aula virtual *Google Classroom*²⁷), así como transformado en un archivo en formato *PDF*²⁸.
- Un título que invitara a los usuarios a navegar por el material. Consideramos que “*Dime que quieres medir y te diré qué teorema puedes usar*” contribuye a motivar a descubrir aspectos interesantes de la medida, trigonometría y su aplicabilidad en problemas reales.

La Figura 11 muestra la diapositiva donde se presenta el recorrido completo. En ella se pueden ver carteles indicadores de distintos contenidos. Seleccionando cada uno de ellos, se abren nuevas ventanas en dónde aparecen actividades, videos explicativos, manipuladores virtuales que desarrollan el tema seleccionado.



Figura 11. Dispositivo de navegación interactiva por los distintos contenidos trabajados en la práctica (diapositiva de portada). Fuente: Elaboración propia.

El lector puede navegar este recurso en el siguiente link:

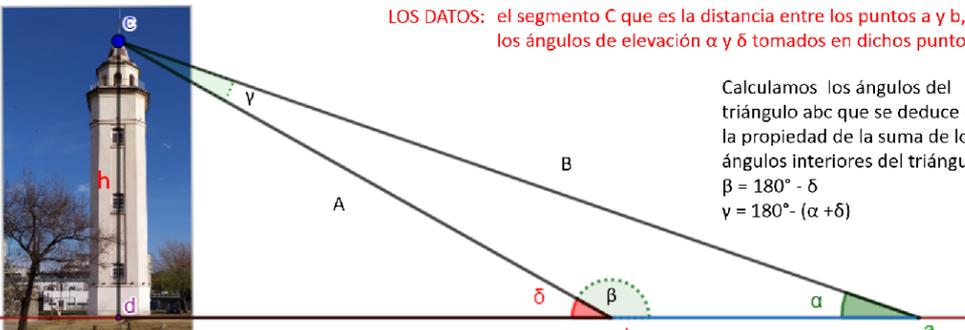
²⁶ Portabilidad: Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro.

²⁷ A partir de una página principal se van creando aulas con alumnos y jugando. En cada una de dichas aulas el profesor puede asignar tareas con textos, audios, fotos y vídeos. Al mismo tiempo puede poner avisos, crear encuestas o recibir respuestas de los alumnos.

²⁸ Archivos con formato *PDF*, es un formato de almacenamiento para documentos digitales independiente de plataformas de software o hardware

La Figura 12 muestra un recorrido para la aplicación del Teorema del Seno para calcular la altura de una torre.

¿Cómo aplicamos el Teorema del seno para saber la altura de la torre?



LOS DATOS: el segmento C que es la distancia entre los puntos a y b, y los ángulos de elevación α y δ tomados en dichos puntos

Calculamos los ángulos del triángulo abc que se deduce de la propiedad de la suma de los ángulos interiores del triángulo
 $\beta = 180^\circ - \delta$
 $\gamma = 180^\circ - (\alpha + \delta)$

El Teorema del Seno afirma que la siguiente igualdad que relaciona la medida de un lado con el seno del ángulo opuesto es verdadera para cualquier triángulo

| | | |
|------------------|-----------------|------------------|
| A | B | C |
| Sen (α) | Sen (β) | Sen (γ) |

Usaremos la siguiente igualdad del teorema

| | |
|-----------------|------------------|
| B | C |
| Sen (β) | Sen (γ) |

¿Se puede usar otra igualdad?

Figura 12. Una de las diapositivas de navegación del material elaborado que explica la aplicación del Teorema del Seno para el cálculo de una torre. Fuente: Elaboración propia.

El dispositivo elaborado contenía los siguientes temas: breve historia de la trigonometría, clasificación de triángulos (según sus lados y sus ángulos), triángulos rectángulos, triángulos oblicuángulos, teorema de Pitágoras, razones trigonométricas, funciones trigonométricas, teorema del seno, teorema del coseno, actividades y problemas de aplicación. En cada contenido se incorporaron videos explicativos, videos motivadores, acceso a link de *Geogebra* con actividades interactivas donde el estudiante podía experimentar y comprobar las propiedades de los triángulos y teoremas. Al final de cada uno de estos temas, aparecen actividades de aplicación del contenido visto. Esto nos permitiría adaptarnos a un cambio de modalidad en cualquier momento de las prácticas (presencial, virtual, mixto, o estudio independiente de los estudiantes).

Queremos destacar que al avanzar en la lectura de este trabajo final, el lector encontrará otras imágenes del dispositivo “*Dime que quieres medir y te diré qué teorema puedes usar*” en

²⁹ Se recomienda descargar el archivo y abrirlo con *Powerpoint 2019*

el apartado correspondiente al desarrollo de las clases, así como en la descripción del material didáctico empleado.

Para finalizar esta sección, destacamos la vinculación de este recurso de navegación de contenidos elaborado con las partes de organización de la práctica descritas en la Sección 2.2: recuperación de los contenidos necesarios, trabajo de los contenidos seleccionados y evaluación de los contenidos.

2.5. Cronograma y actividades didácticas.

La situación sanitaria causada por la pandemia COVID 19 causó varios cambios en las condiciones de presencialidad de los alumnos en las aulas. Estos cambios nos permitieron reflexionar sobre el material y ajustar las actividades de la práctica, procurando que la planificación, contenidos y recursos tuvieran una estructura flexible, interactiva y atractiva visualmente para su implementación en la virtualidad, la presencialidad, y eventualmente para su uso autónomo de parte de los estudiantes.

Por este motivo el cronograma de clases y actividades que fue organizado con anterioridad al inicio de las prácticas docentes, tuvo modificaciones debido al cambio de modalidad de asistencia de los alumnos a la escuela. Al inicio de la práctica los estudiantes estaban organizados en dos burbujas, A y B, y asistían a clases alternadamente una semana cada una. A comienzos de septiembre concurría una burbuja los primeros tres días de la semana y los últimos dos días la otra burbuja, alternando el esquema a la semana siguiente.

A partir de la última semana de septiembre por disposición del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, se dispone la presencialidad total de los alumnos, es por este motivo que la evaluación final programada en un primer momento de manera virtualidad a través de un *Formularios Google* y por burbujas, fue administrada de manera presencial en el aula por la docente tutora, en soporte de papel.

Las prácticas se organizaron de la siguiente manera: el 6° año se organizaba, como se expresó más arriba, en dos burbujas A y B. En el momento donde la burbuja A asistía de manera presencial, los alumnos de la burbuja B se encontraban en sus hogares sin asistir a la institución. En este último caso, los estudiantes no tenían la obligación de asistir a algún tipo de actividad. Sin embargo, por acuerdos con la docente tutora y facilitado por la institución, nosotros como

par pedagógico trabajamos con los estudiantes de la burbuja que se encontraba en sus hogares a través de un encuentro por *Google Meet*³⁰. En la Tabla 3 se muestra el cronograma de los encuentros virtuales sincrónicos con los alumnos de acuerdo a la burbuja a la cual pertenecían.

| DIA | BURBUJA | HORARIO | LINK MEET |
|-------|---------|------------------|---|
| 20/08 | A | 10:00 Hs A 11:30 | https://meet.google.com/ciy-efob-yki |
| 27/08 | B | 10:00 Hs A 11:30 | https://meet.google.com/ciy-efob-yki |
| 03/09 | A | 10:00 Hs A 11:30 | https://meet.google.com/ciy-efob-yki |
| 08/09 | B | 10:00 Hs A 11:30 | https://meet.google.com/ciy-efob-yki |

Tabla 3. Cronograma de encuentros virtuales sincrónicos con las Burbujas A y B y el link de acceso a *Meet* correspondiente.

Las clases virtuales sincrónicas fueron organizadas en dos bloques de gestión de clases, según el cronograma disponible. Cada bloque fue abordado en forma alternada por cada uno de los miembros del par pedagógico. De esta manera, cada uno de nosotros sería el primero en presentar un bloque de contenido que luego fuera repetido por el otro. Esta organización nos permitió reflexionar sobre la práctica del colega y hacer las correcciones que fuesen necesarias para lograr optimizar el tiempo y motivar el interés de los alumnos.

Los dos bloques trabajados estaban contenidos en el dispositivo elaborado y descrito en la Sección 2.4, desde donde se podían acceder a todos los temas de la unidad desarrollada. De esta manera, se tenía siempre disponible en un solo dispositivo unificador todos los temas a tratar y desarrollar. La organización de los bloques de gestión de las clases (fecha, contenidos, actividades y la burbuja correspondiente) se muestra en detalle en la Tabla 4.

³⁰ Servicio de video-conferencia ofrecida por la empresa *Google*. <https://meet.google.com/>

| FECHA | BURBUJA | CONTENIDO TRABAJADOS | ACTIVIDAD |
|-------|---------|---|---|
| 20/08 | A | Breve historia del Teorema de Pitágoras Repaso Alturas del triángulo Clasificación de triángulos, según sus lados y sus ángulos Teorema de Pitágoras Razones trigonométricas Triángulos oblicuángulos | Explicación de los contenidos a través de diapositivas videos y páginas de <i>Geogebra</i> . Planteo y resolución de actividades en la pizarra digital |
| 27/08 | B | Breve historia del Teorema de Pitágoras Repaso Alturas del triángulo Clasificación de triángulos, según sus lados y sus ángulos Teorema de Pitágoras Razones trigonométricas Triángulos oblicuángulos | Explicación de los contenidos a través de diapositivas videos y páginas de <i>Geogebra</i> . Planteo y resolución de actividades en la pizarra digital |
| 03/09 | A | Triángulos oblicuángulos Teorema del Seno Teorema del Coseno | Explicación de los contenidos a través de diapositivas videos y páginas de <i>Geogebra</i> . Planteo y resolución de actividades Desarrollo de un ejercicio de aplicación |
| 08/09 | B | Triángulos oblicuángulos Teorema del Seno Teorema del Coseno | Explicación de los contenidos a través de diapositivas videos y páginas de <i>Geogebra</i> . Planteo y resolución de actividades Desarrollo de un ejercicio de aplicación |
| 01/10 | A Y B | Teorema del Seno Teorema del Coseno | Evaluación |

Tabla 4. Cronograma de temas trabajados y actividades en los encuentros virtuales sincrónicos, según la burbuja A o B.

En el primer bloque realizamos una introducción del recorrido de nuestra propuesta de práctica, una referencia histórica sobre la Trigonometría, un repaso de temas tratados en 3° año y en años anteriores, y un avance sobre el tema que se trataría en el segundo bloque (teoremas del Seno y Coseno, y aplicaciones). En el segundo bloque abordamos los nuevos contenidos.

El material de enseñanza trabajado, tanto por la docente del curso en clases presenciales como nosotros en las clases virtuales, se puso a disposición en el Aula Virtual *Classroom*. Allí, se dispuso de un cronograma organizador (ver Tabla 5), con anticipación a cada una de las clases previstas para que los alumnos, y la docente, contarán con todo el material necesario en cualquier eventualidad (por ejemplo, en caso de que un estudiante no pudiera conectarse a la reunión por *Meet* prevista).

| FECHA | FORMATO Y MATERIALES | TEMAS |
|-------|---|--|
| 18/09 | Presentación de trigonometría Archivo de PowerPoint con todos los temas desarrollados de manera dinámica | Historia del teorema de Pitágoras Alturas del triángulo Clasificación de triángulos según sus lados, Clasificación de triángulos según sus ángulos Teorema de Pitágoras Razones trigonométricas Funciones trigonométricas Teorema del seno Teorema del coseno Problema motivador Problemas de aplicación |
| 18/09 | Primera clase de trigonometría archivo en PDF | Historia del teorema de Pitágoras Alturas del triángulo Clasificación de triángulos según sus lados, Clasificación de triángulos según sus ángulos Teorema de Pitágoras Actividades Razones trigonométricas Actividades |
| 18/09 | Actividades primera parte | Actividades Teorema de Pitágoras Actividades Razones trigonométricas Problemas de aplicación |
| 30/09 | Segunda clase de trigonometría archivo en PDF | Triángulos oblicuángulos Teorema del seno Actividades Teorema del coseno Actividades Problema propuesto. Resolución |
| 30/09 | Actividades segunda parte | Actividades Teorema del seno Actividades Teorema del coseno Problemas de aplicación |

Tabla 5. Cronograma de actividades y material puesto a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual Classroom.

En los encuentros sincrónicos, además de los desarrollos teóricos de los temas dados, se resolvieron algunas de las actividades tomadas como ejemplos para los estudiantes, dejando problemas y otras actividades para ser planteados en las clases presenciales, según lo acordado acompañados por la docente del curso y a cargo de ella. En la próxima sección haremos una descripción de las clases, según lo explicitado en el cronograma anterior.

2.6. Implementación de la propuesta de enseñanza

Para la distribución de las clases en el par pedagógico adoptamos el siguiente esquema: 1° y 4° clases, a cargo de Silvia, 2° y 3° clases, a cargo de Fernando. De esta manera los dos miembros del para pedagógicos seríamos primeros en abordar un bloque y los dos daríamos todos los temas propuestos, como se señaló en la sección anterior.

Como explicamos anteriormente, el trabajo de aula de 6° año se desarrollaba en la institución con dos burbujas distintas al comienzo de las prácticas. Esto implicaba desarrollar dos veces la misma clase: una para la burbuja A y otra para la burbuja B. Esta distribución de las clases tuvo para nosotros, como alumnos del profesorado, un objetivo didáctico y pedagógico. Durante el dictado de las clases, el par pedagógico cumplió las funciones de asistente, colaborando con los dispositivos para la conexión, leyendo los mensajes en el chat del aula, atendiendo a las necesidades de algún alumno cuando “levantaba la mano”, indicando el transcurso del tiempo, entre otros modos de colaborar durante la gestión en el aula sincrónica.

Después de cada clase, en el par pedagógico se revisaba la labor desempeñada y se recibían las devoluciones de la profesora tutora y de la profesora supervisora. De esta manera, podíamos modificar y mejorar la tarea realizada en la clase sincrónica. Como ya se señaló, para la 3° y 4° clase invertimos el orden de dictado de las clases al interior del par pedagógico, para que cada uno de nosotros pudiera vivenciar la experiencia de ser los primeros en abordar el tema con los alumnos y poder mejorar la propuesta con la experiencia de haber visto al compañero desarrollar la clase con los mismos temas que debíamos trabajar posteriormente.

En la siguiente sección describiremos en detalle nuestros encuentros virtuales sincrónicos con los alumnos de 6° año, a través de cuatro clases sincrónicas de 1h 25 minutos, aproximadamente, cada una de ellas. Así, cada burbuja A y B asistió a dos clases sincrónicas con nosotros con 15 días de diferencia entre una y otra. Para estos encuentros se generó un link en *Google Meet* indicado con anterioridad en el aula virtual *Classroom* (ver Tabla 3). Estas clases sincrónicas eran grabadas para que tanto la docente del curso, como los estudiantes, dispusieran de los eventos e indicaciones transcurridos en cada uno de ellos.

Los alumnos en las clases presenciales realizaban con la docente del aula las actividades que se planteaban en las clases sincrónicas de acuerdo al cronograma subido al aula virtual (ver Tabla 5). Con el objeto de anticipar las acciones en la clase virtual, para cada encuentro se elaboró previamente un guion conjetural. Según Bombini y Labeur (2013), “[e]l guion conjetural es al mismo tiempo un ejercicio de imaginación y de toma de decisiones en el que los saberes disciplinares son pensados desde el lugar de la enseñanza y en contexto” (p. 22). Con esta práctica pedagógica pudimos prever posibles preguntas de los estudiantes, buscando las respuestas más adecuadas a la situación, anticipar nuestros comentarios o buscar alternativas didácticas si fuera necesario.

2.7. Gestión de cada una de las clases

2.7.1. Primera Clase. Modalidad sincrónica

La clase de trigonometría se desarrolló a través del encuentro de *Meet*, según lo pautado (en esta ocasión se trabajó con la Burbuja A). El objetivo de esta primera clase consistió en recordar y profundizar conceptos de trigonometría, y adelantar aspectos del Teorema del Seno y del Coseno. La secuencia didáctica utilizada para esto consistió en: altura de los lados de un triángulo, clasificación de triángulos (para identificar dos grupos, triángulos rectángulos y triángulos oblicuángulos) y resolución de triángulos rectángulos aplicando teorema de Pitágoras o razones trigonométricas. Cada uno de estos temas fue colocado en una situación y analizado según lo sugiera la situación del problema planteado. Tomamos la decisión de introducir en la clase una reseña histórica de los teoremas tratados para que los alumnos puedan localizar el momento de la historia en los que se desarrollaron estas ideas matemáticas.

Desde el comienzo, la organización de la clase sincrónica fue pensada tanto para ser desarrollada por *Meet* como para que los alumnos pudieran recorrer de manera autónoma el contenido de la unidad y comprender los temas desarrollados, usando el recurso presentado en la Sección 2.4. Al encuentro asistió una sola alumna³¹, por lo que la clase fue en su mayoría de naturaleza expositiva.

La clase comenzó con una pregunta motivadora “*Dime que quieres medir y te diré que teorema puedes usar*”, que fuera presentada mediante la diapositiva de la Figura 11. Se explicaron cuál era el objetivo de la unidad, y los temas a tratar. Se indicó, además, que el núcleo de la propuesta didáctica consistía en la solución de un problema de medición en donde tendrían sentidos los temas a estudiar. Luego de presentar la definición de trigonometría, se comenzó con el recorrido por los distintos temas presentados en la pantalla principal de la Figura 11, según la lógica de hacer “click” sobre cada rectángulo en la imagen de la diapositiva de portada que nos conduce al desarrollo de un tema.

El primer recorrido realizado fue por la diapositiva sobre la altura de los lados de un triángulo (ver Figura 13), donde se define este concepto y se acompañó la explicación con el

³¹ Es importante señalar que la instancia de nuestras clases sincrónicas se desarrollaban durante la semana donde la burbuja correspondiente permanecía en sus hogares, sin obligación de asistencia.

trazado de alturas en un triángulo con la ayuda de una *tableta graficadora*³² sobre la diapositiva compartida en pantalla. Este recurso tuvo un importante valor didáctico en nuestras manos ya que nos permitió identificar y dibujar las ideas que queríamos señalar o lo que el alumno interpreta del tema que se está explicando. Además, el dispositivo permitió escribir sobre la pantalla sin tener que cambiar el entorno gráfico que se está utilizando en el momento, destacando conceptos e ideas relevantes de lo que muestra la pantalla en esa intervención.

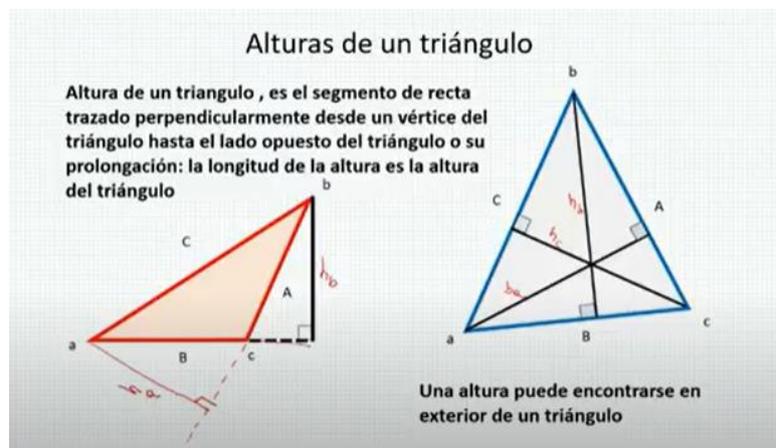


Figura 13. Diapositiva de presentación del concepto de altura del lado de un triángulo.

El recorrido sobre la temática de clasificación de triángulos (ver Figura 11), conduce a la diapositiva que aparece en la Figura 14. En ellas se dispuso el acceso a documentos de *GeoGebra* que los estudiantes podían usar de manera interactiva: moviendo los vértices del triángulo de la pantalla, se indica la clasificación del triángulo obtenido.

³² Una **tableta digitalizadora** o **tableta gráfica** es un periférico que permite al usuario introducir gráficos o dibujos a mano, tal como lo haría con lápiz y papel. También permite apuntar y señalar los objetos que se encuentran en la pantalla.

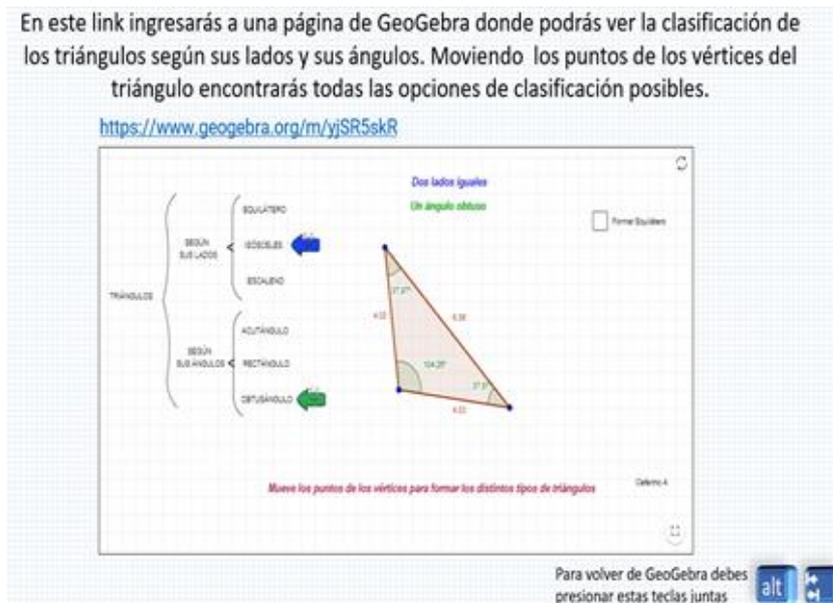


Figura 14. Diapositiva con el acceso al documento de *GeoGebra* (ver en el ángulo inferior derecho) donde los estudiantes pueden explorar la clasificación de un triángulo en la pantalla por manipulación de uno de sus vértices.

Consideramos valioso el aporte didáctico del documento de *GeoGebra* debido al trabajo de exploración y búsqueda de regularidades que puede hacer el estudiante para obtener distintas clasificaciones de los triángulos.

El siguiente circuito del recorrido fue la *Línea del tiempo* (ver Figura 11) donde se ubica cronológica y temporalmente el Teorema de Pitágoras (ver Figura 15).

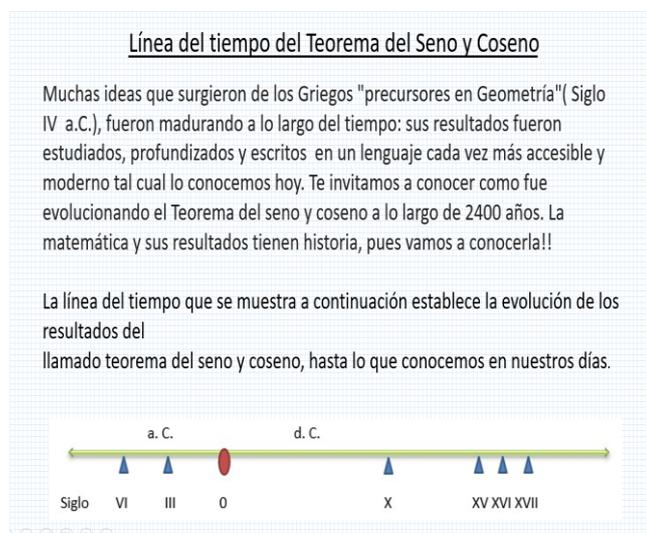


Figura 15. Diapositiva donde mediante una línea de tiempo se ubica el contexto y el tiempo de surgimiento del Teorema de Pitágoras.

La diapositiva anterior se acompañó con un video *El teorema más famoso* (ver Figura 16), donde se describe el contexto de creación del Teorema de Pitágoras y se proporciona una explicación matemática del teorema asociándolo a otros conceptos que derivan del mismo (por ejemplo, el problema de la raíz cuadrada de dos). Con este mismo tipo de recursos, incluimos en la cronología el desarrollo de los Teoremas del Seno y el Coseno.



Figura 16. Recursos de videos empleados para explicar y demostrar el Teorema de Pitágoras.

Fuente: ver links que acompañan la imagen.

Recordemos que haciendo “click” en una diapositiva es posible pasar de una a otra, no necesariamente a la siguiente diapositiva. Esto nos permitió el acceso rápido a cualquiera de los temas y hacer un recorrido más dinámico durante la clase sincrónica.

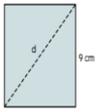
Este primer recorrido concluyó en una actividad de un conjunto de ejercicios propuestos que aparecen en la Figura 17, elegida de manera autónoma por la estudiante que participaba de la clase sincrónica.

Actividades

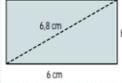
1- Se necesita encontrar la altura de un triángulo equilátero de 14 cm de lado.



2- Halla la longitud de la diagonal de un cuadrado de 9 cm de lado.



3- Observa la figura y encuentra la altura de un rectángulo cuya diagonal mide 6,8 cm y la base 6 cm.



4- Calcula el lado de un rombo cuyas diagonales miden 32 mm y 24 mm.

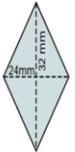


Figura 17. Actividades propuestas para aplicar el Teorema de Pitágoras.

La actividad fue resuelta en diálogo con la estudiante mediando una pizarra *Jamboard*³³, desarrollando todos los pasos para la resolución de esta actividad. La resolución de este problema implicaba la aplicación de conceptos de clasificación, alturas y congruencia de triángulos. Las restantes actividades serían resueltas con la docente tutora en la próxima clase presencial por todos los estudiantes.

La clase continuó con el repaso de las Razones Trigonómicas, donde se compartió un video explicativo³⁴ con la estudiante. Al finalizar el video, logramos una pequeña intervención, que se representa en el siguiente diálogo, recuperado de la grabación de la clase:

Docente: *¿Entendiste en qué consisten las razones trigonométricas?*

Alumna: *Sí.*

Docente: *¿En qué casos podemos usar razones trigonométricas? ¿Qué condiciones pone [el protagonista del video] para usar razones trigonométricas?*

Alumna: *Que sea un ángulo agudo.*

Docente: *Que sea un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.*

³³ Pizarra digital interactiva incorporada como recurso de *Google Meet*.

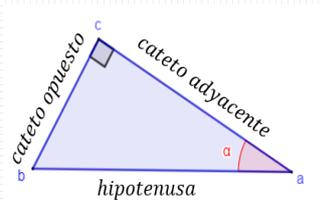
³⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=WdfWMMrsCLO>. El video contiene la explicación de las razones trigonométricas del minuto 0 al 9.

La intención de la intervención anterior consistió en recuperar la interpretación construida por la alumna acerca de las condiciones para el uso de las razones trigonométricas, lo cual deberíamos haber indagado con mayor profundidad.

En relación con la temática tratada, destacamos algunas ideas como “las razones trigonométricas son relaciones (cocientes) entre los lados de un triángulo y sólo depende se los ángulos de este” con apoyo del material visual de la diapositiva de la Figura 18.

Razones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo

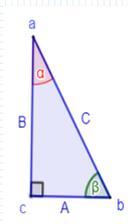
Las razones trigonométricas son relaciones (cocientes) entre los lados de un triángulo y solo depende de los ángulos de éste



$$\text{sen}(\alpha) = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cos}(\alpha) = \frac{\text{cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{tg}(\alpha) = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}}$$



Actividades
Encuentren las medidas de todos los lados y ángulos de cada triángulo rectángulo, de acuerdo con la siguiente figura y con los datos que se dan en cada caso.

- $C = 24 \quad \alpha = 25^\circ$
- $B = 16 \quad C = 25$
- $C = 12 \quad \beta = 68^\circ$

Figura 18. Material sobre razones trigonométricas y actividades relativas al tema.

Como se puede observar el triángulo rectángulo de la Figura 18 está en una posición poco usada para la representación de estas figuras (los lados del ángulo recto paralelos a los bordes de la hoja/pantalla); la intención didáctica de este hecho consistió en mostrar que no hay una sola forma de posicionar un triángulo rectángulo en una imagen y a partir de cada posición identificar correctamente sus elementos.

De las actividades de la Figura 18, se desarrolló la Actividad 1 a) elegida por la alumna. La Figura 19 ilustra el desarrollo de la actividad con el apoyo de la pizarra *Jamboard*.



Figura 19. Resolución del cálculo de lados y ángulos en un triángulo rectángulo.

Como se puede apreciar en la Figura 19, se detalló paso por paso el proceso de solución, utilizando los conceptos vistos previamente, como la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un triángulo, el teorema de Pitágoras, el uso de la calculadora científica, cómo despejar una incógnita de una ecuación haciendo un pasaje de términos correcto, etc.

Próximo a finalizar la clase se introdujeron brevemente los contenidos del Teorema del Seno y del Coseno (ver Figura 11). Previamente, se distinguieron los triángulos oblicuángulos de los triángulos rectángulos. A modo de anticipo, se presentaron los enunciados de los teoremas indicados, mediante el material que aparece en las Figuras 20 y 21.

Con la aplicación de este teorema podrás resolver problemas de medidas o longitudes de lados y ángulos en triángulos oblicuángulos

Teorema del seno

En todo triángulo los lados son proporcionales a los senos de sus correspondientes ángulos opuestos.

$$\frac{A}{\text{sen}(\alpha)} = \frac{B}{\text{sen}(\beta)} = \frac{C}{\text{sen}(\gamma)}$$

Visualización dinámica del Teorema del Seno

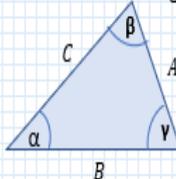
Ejercicio de aplicación resuelto!!

Figura 20. Enunciado del Teorema del Seno y su expresión simbólica.

Con la aplicación de este teorema podrás resolver problemas de medidas o longitudes de lados y ángulos en triángulos oblicuángulos

Teorema del coseno

En todo triángulo el cuadrado de la medida de un lado es igual a la suma de los cuadrados de las medidas de los otros dos, menos el doble producto de las medidas de dichos lados por el coseno del ángulo que determinan

$$A^2 = B^2 + C^2 - 2BC \cos(\alpha)$$


Visualización dinámica del Teorema del Coseno

Ejercicio de aplicación resuelto!!

Figura 21. Enunciado del Teorema del Coseno y su expresión simbólica.

En el caso del teorema del Coseno se hizo una reflexión, junto con la estudiante, acerca de qué pasaría si el ángulo comprendido entre los lados dados fuera de 90° , asociándolo al teorema de Pitágoras, procurando así establecer vínculos entre los distintos temas de la unidad.

A modo de cierre de la clase, se indicaron las actividades que quedaron pendientes de cada tema, y que las mismas serían resueltas en las clases presenciales con la docente del curso en instancia presencial. Se recordó que el medio de comunicación era el Aula Virtual, donde se podían hacer preguntas y presentar los trabajos realizados; también se informó de los temas de la próxima clase y se agradeció la asistencia y colaboración brindada por la alumna, dando así por terminada la clase.

2.7.2. Segunda clase. Modalidad sincrónica

En este segundo encuentro se desarrollaron los contenidos según se relatara en la Sección 2.7.1 anterior, pero en esta ocasión se trabajó con la burbuja B y asistieron dos alumnos. Se destaca que en esta clase hubo algunas modificaciones en cuanto al tiempo destinado a la presentación de los videos recortando el tiempo de exposición de los mismos. Por otra parte, la participación de los alumnos estuvo mediada con algunas preguntas de indagación sobre su aprendizaje de acuerdo a lo expuesto. Nuevamente, se utilizó la pizarra digital *Jamboard* con algunas actividades ya resueltas que permitieran hacer más efectiva la práctica de las ideas involucradas. A modo de ejemplo, de lo acontecido en esta clase, se presenta una captura de la pizarra digital (Figura 22).

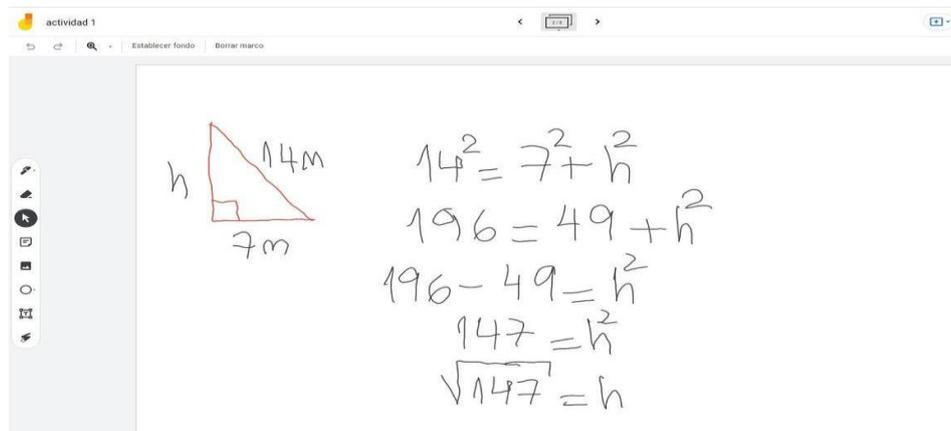


Figura 22. Pizarra digital que muestra el cálculo de la altura de un triángulo rectángulo.

2.7.3. Tercera clase. Modalidad sincrónica

En esta clase se abordó el segundo bloque de materiales previstos con la Burbuja A. El objetivo principal de la clase consistió en repasar la definición de triángulo oblicuángulo y explorar, en una figura particular, las relaciones que establecen el teorema del seno y coseno. Además se resolvieron actividades de resolución de triángulos oblicuángulos. Se propuso, además, la aplicación de los contenidos vistos en la medición de la altura de una puerta a la que no se accede para una medición indirecta. A este encuentro asistieron dos alumnos.

Luego del saludo de bienvenida, se comenzó con un breve diálogo de los temas vistos en la clase anterior; se introdujo el teorema del Seno con ayuda de la diapositiva de la Figura 20; se marcó el uso de la doble igualdad de la expresión resaltando la relación entre lados y ángulos, como así mismo las condiciones para poder usar dicho teorema. Se interactuó con los alumnos por medio de preguntas tales como: ¿qué sucede si conocemos solamente los tres ángulos del triángulo, es posible usar el teorema del seno para resolver el triángulo? ¿Y si conocemos solamente los tres lados? ¿Es posible la resolución del triángulo? Estas cuestiones pusieron en evidencia las dudas de los estudiantes y se pudo apreciar su comprensión al respecto.

Para facilitar los cálculos en la resolución de triángulos usando el teorema del seno y coseno se decidió, por sugerencia de la docente de aula, realizar una revisión acerca del uso de la calculadora científica, en particular la aplicación de teclas que involucran a las relaciones: *sen*, *cos*, *tan* y sus inversas *arcsen*, *arccos*, *arctan*, así como el uso de las teclas “DEG” que corresponde a grados sexagesimales, y la tecla “SHIFT” que permite activar las relaciones inversas (ver Figura 23).

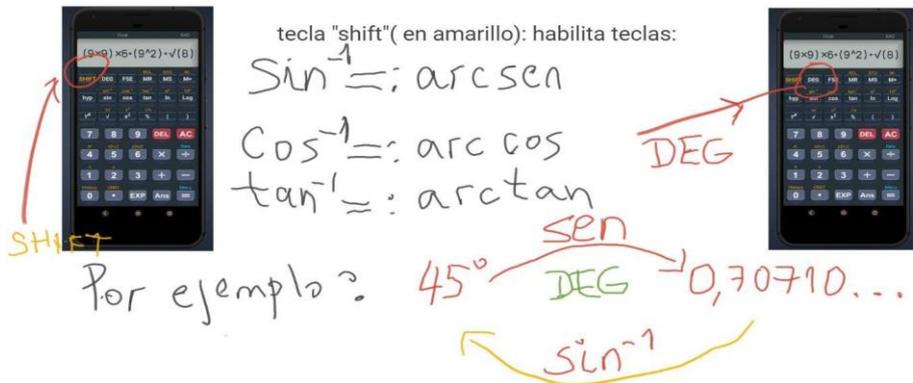


Figura 23. Uso de teclas de la calculadora científica y relaciones trigonométricas según el registro de una pizarra *Jamboard* empleada en la clase.

Luego de esta revisión del artefacto de cálculo, se compartió con los alumnos una parte de un video³⁵ sobre la resolución de triángulos oblicuángulos utilizando el teorema del Seno, así como también las condiciones para su uso. Se realizaron junto con los estudiantes actividades de resolución de triángulos oblicuángulos con apoyo de la escritura simbólica de una pizarra *Jamboard* compartida (ver Figuras 24).

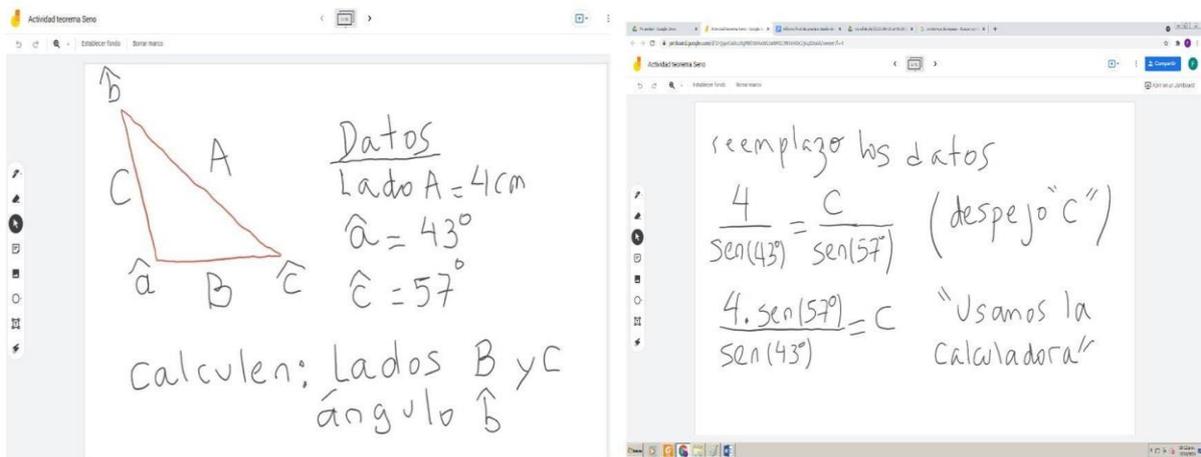


Figura 24. Capturas de pantalla donde aparecen actividades de resolución de un triángulo oblicuángulo utilizando la pizarra *Jamboard*.

Como aplicación del teorema del Seno, se presentó a los estudiantes una experiencia de medir un objeto, en ese caso, la altura de una puerta situada en una torre localizada en la Ciudad Universitaria (Figura 25).

³⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=hN7xWwdoKL8>

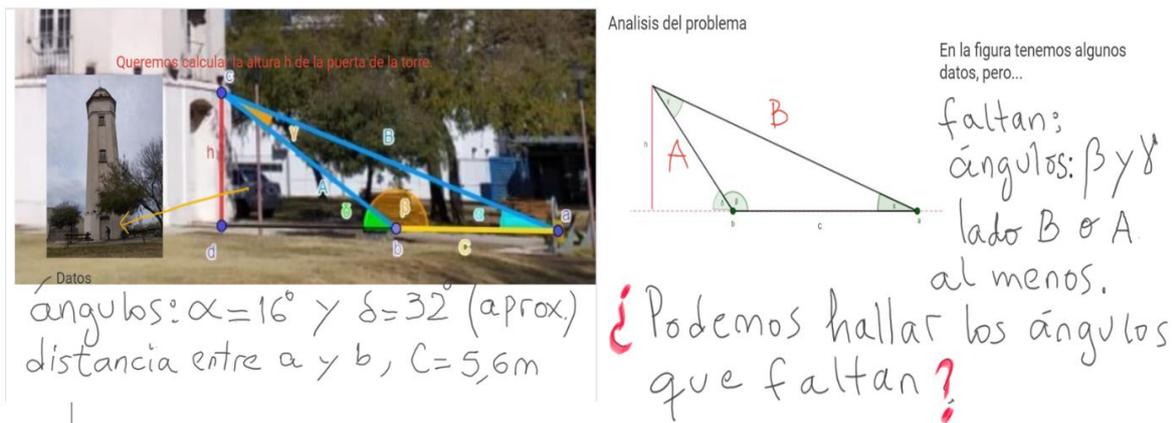


Figura 25. Captura de pantalla donde se aplica el teorema del Seno, en el cálculo de la altura de una puerta en una situación de la realidad.

En el lado izquierdo de la Figura 25 se observa el uso de herramientas digitales de dibujo para identificar el triángulo oblicuángulo a resolver, superponiendo esa figura a la imagen de la realidad.

Debemos aclarar que para la resolución de esta actividad, así como la anterior, demandó mucho tiempo del disponible, ya que se intentó detallar todos pasos, preguntando a los alumnos sobre su comprensión, intentado interactuar con ellos, a través de preguntas varias para poder dilucidar los aprendizajes.

Siguiendo el mismo formato de tratamiento del teorema del Seno, se desarrolló el teorema del Coseno, comenzando con el análisis de un extracto de un video explicativo³⁶, se analizaron las condiciones para su aplicación y se realizaron actividades (ver Figura 26).

³⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=Y285KwXAuuY>

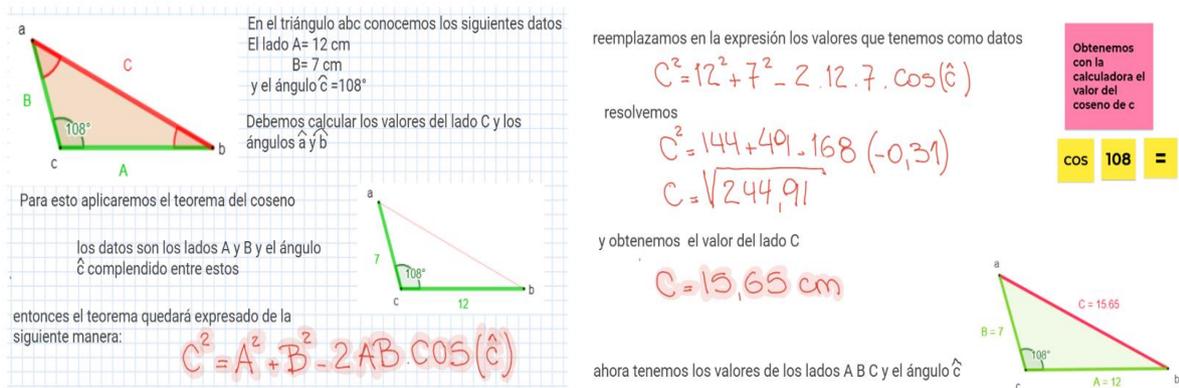


Figura 26. Captura de pantalla del proceso de aplicación del teorema del Coseno en la clase sincrónica.

En particular, se destacó la relación entre los lados y ángulos que menciona el teorema que se acompañaron con preguntas tales como: ¿Cómo es la expresión del teorema si quiero medir un determinado lado? ¿Qué sucede si el ángulo es de 90 grados? ¿Cómo es la expresión del teorema del coseno?

Una vez terminada la actividad, se dialogó con los alumnos acerca del teorema del coseno, algunos detalles sobre esta actividad, las dudas al respecto, así como también se los invitó a revisar el material proporcionado de manera completa. En la despedida, se agradeció a los estudiantes por compartir la clase, finalizando la misma.

2.7.4. Cuarta clase. Modalidad sincrónica

En este encuentro, la clase se desarrolló según lo pautado en el cronograma (Tabla 3). Y siguiendo el formato de la clase descrita en la sección anterior, con la Burbuja B. Asistió un sólo alumno. Se destaca que en esta clase se realizaron algunas modificaciones, como por ejemplo, se eliminaron las demostraciones de los teoremas, destinando más tiempo a la participación de los alumnos, mediada por preguntas de indagación sobre el contenido desarrollado. Además se utilizó la tableta graficadora en reemplazo del programa *Jamboard*, para resolver algunas actividades motivaran la práctica y la participación del alumno.

Para el desarrollo del problema propuesto, con incorporación de las preguntas intercaladas que muestra la Figura 27 y con la resolución compartida, se logró una participación activa del estudiante.

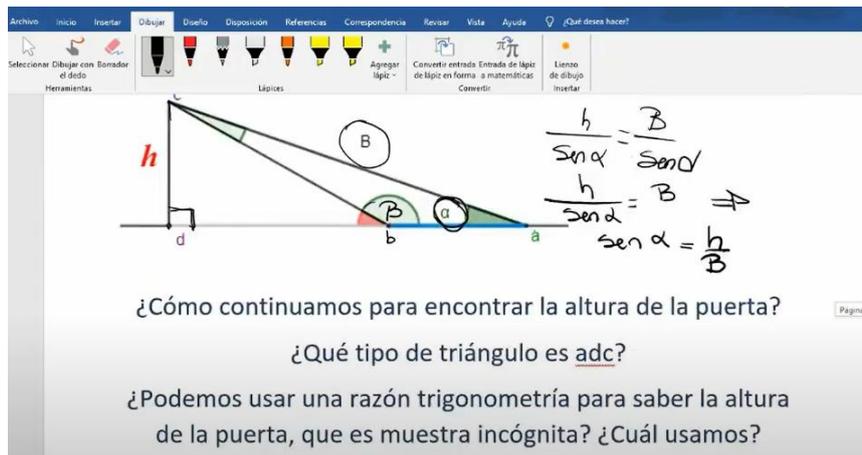


Figura 27. Captura de pantalla del desarrollo del problema propuesto, su resolución y las preguntas de apoyo.

Otro momento de participación del alumno fue en la resolución de un problema de triángulos oblicuángulos, usando el teorema del Coseno como muestra la Figura 28.

ahora los lados A B C y el ángulo \hat{C} son datos, cual de estos usaremos para obtener el valor del ángulo \hat{A} o \hat{B} ?

para calcular el ángulo \hat{A} usaremos la siguiente expresión

$$A^2 = B^2 + C^2 - 2BC \cos(\hat{A})$$

reemplazamos por los valores de A , B y C

$$12^2 = 7^2 + 15,65^2 - 2 \cdot 7 \cdot 15,65 \cdot \cos(\hat{A})$$

$$144 - 49 - 244,92 = -219,1 \cdot \cos(\hat{A})$$

Despejamos $\cos(\hat{A})$

$$\frac{-149,92}{-219,1} = \cos \hat{A}$$

obtuvimos el valor del coseno de \hat{A} , pero no el valor del ángulo \hat{A}

para obtener el valor del ángulo \hat{A} usaremos la calculadora

SHIFT COS [VALOR] =

$$\arccos 0,6842 = \hat{A}$$

$$\hat{A} = 46,82^\circ$$

Figura 28. Captura de pantalla de la resolución del problema de aplicación del teorema del Coseno y figuras de las teclas de la calculadora a emplear en el procedimiento.

En un momento del desarrollo del problema, el estudiante expresa: “*me puede explicar eso de vuelta que me perdí; los reemplazo de los valores...*”. En ese enunciado encontramos evidencia de que el estudiante preguntaba sobre el proceso de obtener una igualdad equivalente a otra dada mediante el “pasaje de términos”. Por ello, se ofreció apoyo a la comprensión del estudiante mediante las expresiones que aparecen en la Figura 29.

$$12^2 = 7^2 + 15^2 - 2 \cdot 7 \cdot 15 \cos \hat{A}$$

$$12^2 - 7^2 - 15^2 = -2 \cdot 7 \cdot 15 \cos(\hat{A})$$

Figura 29. Captura de pantalla del “pasaje de términos” en una ecuación realizada por pedido del estudiante.

Se observó en varias ocasiones, que el “pasaje de términos” causaba dificultad en los alumnos. Al igual que en los encuentros anteriores nos despedimos cordialmente, dando por terminada la clase.

2.8. Una breve reflexión sobre el modo de comunicación con los estudiantes mediados por la tecnología

En nuestras prácticas, reflexionamos sobre la escasa participación en encuestas y en los encuentros sincrónicos del alumnado de sexto año. Cabe destacar que el material estaba preparado para que los alumnos pudieran hacer su propio recorrido. Los alumnos podían acceder al dispositivo descrito en la Sección 2.4, como así también a un archivo en formato PDF³⁷, con todo el material detallado para aquel alumno que no pudiera navegar por ese dispositivo.

Si bien no tenemos registro sobre si los alumnos accedieron a este material para el estudio de los temas o no, en las producciones de los estudiantes subidas al aula virtual se evidencian algunos avances interesantes con respecto al material y actividades trabajados. Por ejemplo, como ilustra la Figuras 30.

³⁷ Archivo en formato PDF con el material desarrollado en las clases
[TRIGONOMETRÍA](#) MATERIAL COMPLETO PARA LOS ALUMNOS

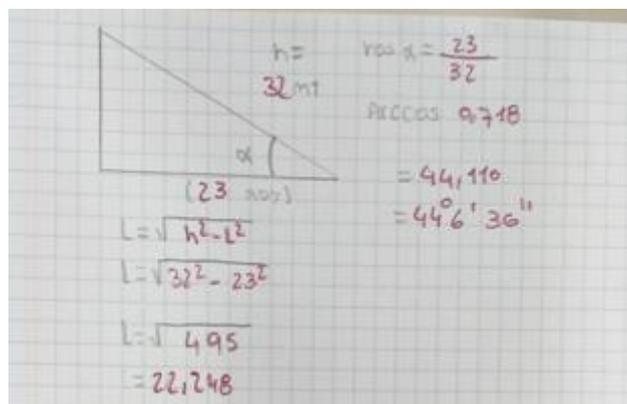
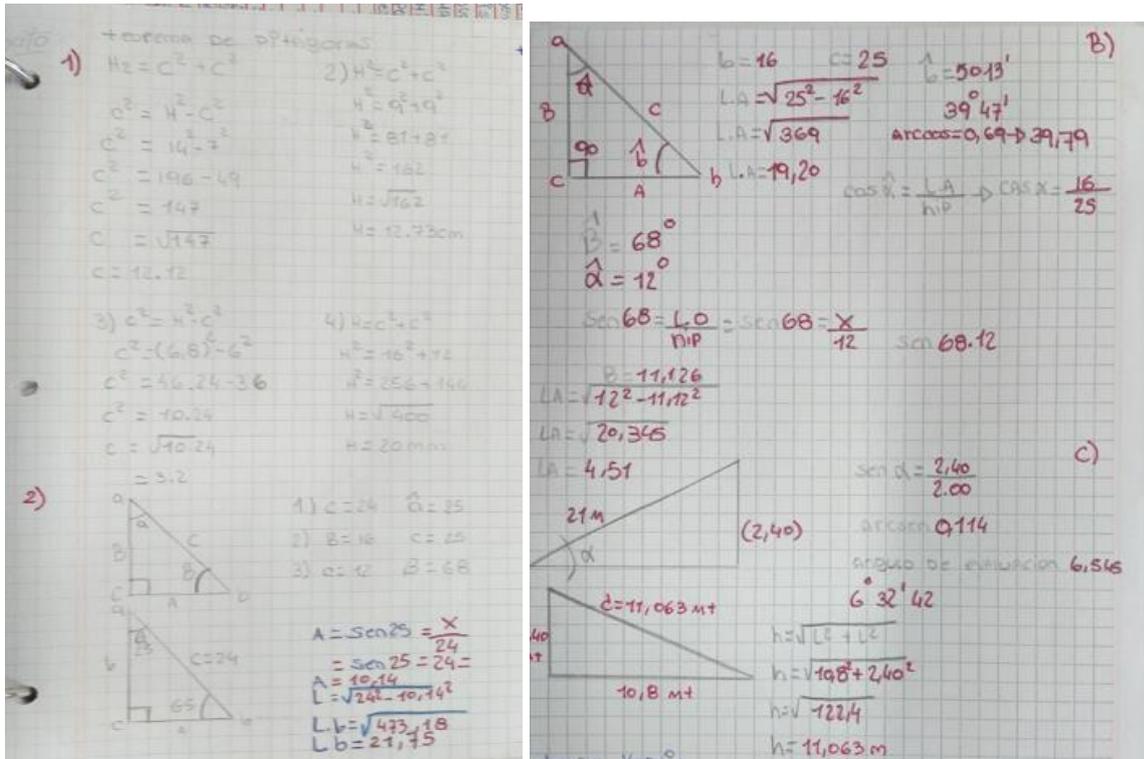


Figura 30. Producción escrita en papel de un alumno sobre la resolución de las actividades propuestas.

Queremos destacar, además, el esfuerzo de los jóvenes que asistieron a las clases sincrónicas que invitaron, a través de su grupo de WhatsApp³⁸ a otros compañeros a asistir a las clases. Para finalizar, el aula virtual Classroom resultó un nexo entre el material entregado y las consultas de los alumnos sobre las actividades y corrección de las mismas.

³⁸ Popular servicio de mensajería digital.

2.9. La evaluación de la propuesta de práctica

Para comprender las decisiones tomadas con respecto a la evaluación de la propuesta pedagógica tenemos que situarnos en el contexto sanitario y los diferentes escenarios educativos que se plantearon durante los meses de práctica docente (revisar Sección 1). El Memorándum 05 /2021 del Ministerio de Educación proporcionó continuidad a la evaluación formativa. Por la modalidad desarrollada en nuestras prácticas y el trabajo en equipo con la docente tutora, pusimos en práctica dos tipos de evaluaciones distintas adecuadas al momento didáctico de la práctica, dejando la evaluación sumativa en manos de la docente.

Según Gvirtz y Palamidessi (1998),

La evaluación formativa se orienta a recolectar datos del proceso de enseñanza y aprendizaje; se realiza con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el proyecto educativo de una escuela o la utilización de algún material didáctico. A diferencia de la anterior, no es retrospectiva sino prospectiva, en tanto su preocupación se dirige a mejorar lo que queda por realizar. Se preocupa por el futuro y sirve para revisar y repensar la planificación. La evaluación formativa es una tarea de carácter continuo que se puede realizar a partir de pruebas o de otros instrumentos (p. 12).

Por otra parte, “la evaluación diagnóstica permite, antes de comenzar un proceso de enseñanza, analizar el punto de partida de los estudiantes” (Gvirtz & Palamidessi, 1998, p. 13).

Para las evaluaciones realizadas consultamos el *Documento de apoyo Curricular: La evaluación de los aprendizajes en educación secundarias*³⁹ donde extrajimos la siguiente tabla con algunos aspectos referidos a la evaluación (Tabla 6) que nos proporcionó un marco general para organizar el proceso de evaluación.

³⁹<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/Capac%20Nivel%20Secundario/Documento%20Evaluacion%20Secundaria%2021-10-11.pdf>

| | | | |
|------------------|--|---|---|
| ¿Cuándo evaluar? | Al comenzar una secuencia (año, unidad, clase, actividad...). | Durante toda la tarea. | Al cerrar una secuencia. |
| | Evaluación diagnóstica, inicial | Evaluación formativa | Evaluación sumativa ⁸ |
| | | En la normativa de la provincia ⁹ : Evaluación de desarrollo | En la normativa de la provincia: Evaluación de integración |
| ¿Para qué? | Para conocer qué saben los estudiantes, cómo operan con su pensamiento, qué les interesa...; resulta imprescindible para comenzar a planificar la enseñanza. | Para ajustar estratégicamente la enseñanza, en función de un mejor aprendizaje. | Para calificar, cuando se cierra una secuencia – una clase, una unidad–. |
| | | | Para promover/ acreditar, cuando se cierra un ciclo lectivo o un nivel escolar. |

Tabla 6. Esquema del proceso de evaluación. Fuente: Documento de apoyo curricular. La evaluación de los aprendizajes en educación secundaria. Ministerio de Educación de Córdoba.

Autores como Stuffledeam y Shinkfield (1993), definen evaluación como “el proceso de diseñar, recoger y analizar sistemáticamente cualquier información, para tomar una decisión acerca de lo que se hace” (p.21). En esta línea de pensamientos decidimos hacer una primera evaluación diagnóstica llevada al aula con el nombre de *Actividad Inicial* (ver Sección 2.3.2). A través de un diálogo continuo con la docente y presentación de trabajos en el aula virtual por parte de los alumnos, conocíamos los avances de los alumnos, para poder ajustar estratégicamente la dinámica de la próxima clase, y tener un seguimiento de los trabajos de los alumnos, que nos mostró cómo estaban trabajando y los avances de los mismos.

Desde un comienzo de la planificación se planteó una evaluación sumativa final, como cierre del proceso de enseñanza-aprendizaje. El formato de la misma fue definido una vez terminada las clases sincrónicas con los alumnos: sería escrita, en papel, presencial (en el momento de su administración todos los estudiantes asistían a clase de manera presencial), administrada por la docente tutora y corregida por nosotros. El texto completo de la evaluación se puede ver en la Figura 31.

6° año Orientación: Ciencias Sociales

Evaluación de Matemática

Nombre y Apellido:

Fecha:

Curso:

Burbuja:

Criterios de evaluación:

- ✓ Uso pertinente de los contenidos estudiados para resolver problemas: Teorema de Pitágoras, Razones trigonométricas, Teorema del seno, del coseno y propiedades de los triángulos.
- ✓ Interpretación, planteo y resolución de los problemas propuestos.
- ✓ Uso adecuado del lenguaje matemático para expresar un proceso de solución.

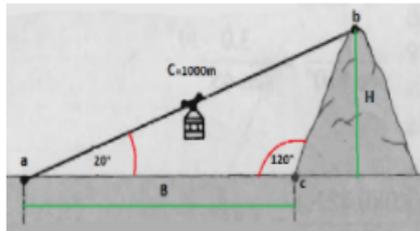
Sugerencias

Siempre que sea posible, es aconsejable, tras la lectura de un problema geométrico, realizar un esquema gráfico de la situación que se propone en él. Muchas veces en estos esquemas intervienen triángulos; en esos casos, la trigonometría puede resultar de gran ayuda en la búsqueda de la solución.

Para desarrollar esta evaluación deberás tener presente los resultados de los teoremas vistos, usar calculadora y algún otro resultado o idea sobre triángulos en general.

RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS Y ACTIVIDADES

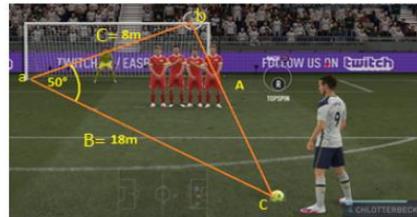
1. En la siguiente figura se representa un funicular que recorre, desde el punto **a** (la base) hacia **b** (cima de la montaña). El cable de dicho funicular mide 1000 m (distancia entre **a** y **b**), el ángulo de elevación desde el punto **a** es de 20° y el ángulo desde el suelo en el punto **c** y la montaña es de 120° , hallar:



- a) La distancia **B**, entre los puntos **a** y **c**. (ver figura)
- b) La altura **H** de la montaña.

2. En la siguiente captura de imagen, se observa un tiro libre con barrera, obtenida mediante el "Video Assistant Referee" (VAR) se observan los siguientes datos matemáticos de la situación.

- a) Escribir la expresión del teorema del coseno, con los datos suministrados para el triángulo abc
- b) Hallar el valor de la distancia "A" lado del triángulo abc que se muestra en la figura.



3. Responde las siguientes preguntas.

- a) ¿Es posible utilizar el teorema del seno para calcular un ángulo desconocido de un triángulo cualquiera si se conocen únicamente el valor de los lados del triángulo? ¿Por qué?
- b) Observa la imagen del tiro libre y escribe la expresión del teorema del coseno usando el ángulo, cuyo vértice **c** está en la pelota.
- c) En un triángulo rectángulo cualquiera ¿Cuál es la expresión del teorema del coseno usando el ángulo **a**? ¿Por qué? ¿Con qué otro teorema lo puedes relacionar?

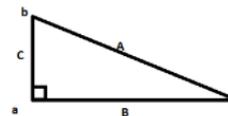


Figura 31. Evaluación sumativa administrada a los alumnos de 6° año. Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la evaluación se tuvo en cuenta los temas trabajados y desarrollados durante la práctica. Las actividades planteadas en el instrumento siguieron en la misma línea de trabajo que las actividades y problemas planteados en las clases sincrónicas, y según la guía de actividades subida al aula virtual como material para la docente los alumnos.

Para la elección de las actividades de la evaluación, planteamos problemas que se reconocen en el *paradigma del ejercicio* y con tipo de referencia de *semi realidad* (Skovmose, 2000) junto con preguntas teóricas de contenidos desarrollados en las clases sincrónicas virtuales y presenciales. El objetivo general, tanto de los problemas como de las preguntas planteadas, consistió en identificar si los alumnos habían desarrollado la capacidad de:

- Plantear y resolver problemas
- Aplicar e interpretar propiedades de la suma de los ángulos interiores de los triángulos
- Interpretar y aplicar razones trigonométricas
- Aplicar el Teorema de Pitágoras
- Interpretar y aplicar el teorema del Seno.
- Interpretar y aplicar el teorema del Coseno.
- Resolver ecuaciones
- Uso de unidades correspondiente al problema planteado
- Redactar una respuesta con lenguaje matemático
- Relacionar los conceptos aprendidos

Se aplicaron los siguientes criterios de evaluación para valorar las respuestas de los estudiantes:

- ✓ Uso pertinente de los contenidos estudiados para resolver problemas: Teorema de Pitágoras, Razones trigonométricas, Teorema del seno, del coseno y propiedades de los triángulos.
- ✓ Interpretación, planteo y resolución de los problemas propuestos.
- ✓ Uso adecuado del lenguaje matemático para expresar un proceso de solución.

Las evaluaciones fueron tomadas por la docente del curso en grupos de dos alumnos, una vez finalizadas nuestras prácticas. La cantidad de evaluaciones fueron 15, y un grupo se constituyó de tres alumnos.

El instrumento de valoración utilizado fue una lista de cotejo⁴⁰. La elección de este instrumento tuvo dos finalidades, realizar la evaluación sumativa para los alumnos y analizar cuáles fueron los ítems con mayor frecuencia de errores. Esto nos permitió reflexionar sobre nuestras prácticas. La Tabla 7 muestra esta lista de cotejo junto a los resultados obtenidos, es decir, la cantidad de grupos que respondieron según las valoraciones de la escala a cada capacidad evaluada.

| Valoración | Evidencia | Se evidencia parcialmente | No evidencia | No responde | Observaciones |
|---|-----------|---------------------------|--------------|-------------|---------------|
| Problema 1 a) 2 (dos) puntos | | | | | |
| Identifica los datos necesarios para resolver el problema | 10 | | 4 | 1 | |
| Reconoce las propiedades de los triángulos apropiada a la situación | 11 | | 3 | 1 | |
| Elabora una estrategia y la plantea por escrito | 9 | 3 | 2 | 1 | |
| Plantea la expresión correcta del teorema del seno | 10 | | 4 | 1 | |
| Resuelve la ecuación | 8 | 1 | 5 | 1 | |
| Obtiene el resultado | 10 | | 4 | 1 | |
| Usa notación pertinente de manera apropiada | 6 | 6 | 2 | 1 | |
| Expresa el resultado en las unidades correspondientes | 4 | | 10 | 1 | |
| Elabora una respuesta a la pregunta formulada en el problema | 3 | | 11 | 1 | |
| Problema 1 b) 2 (dos) puntos | | | | | |
| Identifica los datos necesarios para resolver el problema | 5 | 1 | 3 | 6 | |
| Reconoce las propiedades de los triángulos apropiada a la situación | 6 | | 3 | 6 | |
| Elabora una estrategia y la plantea por escrito | 5 | 1 | 3 | 6 | |
| Plantea de una manera correcta razones | 5 | | 4 | 6 | |

⁴⁰ La lista de cotejo es un instrumento de evaluación que muestra los saberes de los estudiantes en relación con los aprendizajes que suponen las capacidades fundamentales asociados con los contenidos del currículum. https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/Prioridades/fas_16_Matematica.pdf

| | | | | | |
|--|----|---|----|---|--|
| trigonométricas /teorema del seno | | | | | |
| Resuelve la ecuación | 5 | | 4 | 6 | |
| Obtiene el resultado | 5 | | 4 | 6 | |
| Usa notación pertinente de manera apropiada | 5 | 1 | 3 | 6 | |
| Expresa el resultado en las unidades correspondientes | 3 | | 6 | 6 | |
| Elabora una respuesta a la pregunta formulada en el problema | 3 | | 6 | 6 | |
| Problema 2 a) 1 (un) punto | | | | | |
| Plantea la expresión del teorema del coseno con los datos del problema | 12 | | 3 | | |
| Usa notación pertinente de manera apropiada | 11 | 1 | 3 | | |
| Problema 2 b) 2 (dos) puntos | | | | | |
| Identifica los datos necesarios para resolver el problema | 14 | 1 | | | |
| Plantea y elabora una estrategia | 14 | 1 | | | |
| Interpreta la aplicación del teorema del coseno | 14 | 1 | | | |
| Resuelve la ecuación | 14 | 3 | 1 | | |
| Obtiene el resultado | 10 | 1 | 4 | | |
| Usa notación pertinente de manera apropiada | 10 | 4 | 1 | | |
| Expresa el resultado en las unidades correspondientes | 3 | 2 | 11 | | |
| Elabora una respuesta a la pregunta formulada en el problema | 3 | 1 | 11 | | |
| Problema 3 a) 1 (un) punto | | | | | |
| Elabora una respuesta correcta con justificación teórica | 11 | | 1 | 3 | |
| Problema 3 b) 1 (un) punto | | | | | |
| Plantea la expresión correcta del Teorema coseno | 8 | | 2 | 5 | |
| Usa notación pertinente de manera | 8 | | 2 | 5 | |

| | | | | | |
|---|----|--|---|---|--|
| apropiada | | | | | |
| Problema 3 c) 1 (un) punto | | | | | |
| Expresa el Teorema del coseno de manera correcta | 9 | | 2 | 4 | |
| Interpreta el valor del coseno de un ángulo recto | 11 | | 1 | 3 | |
| Usa notación pertinente de manera apropiada | 10 | | 2 | 3 | |
| Relaciona el Teorema del coseno con el teorema de Pitágoras | 10 | | 2 | 3 | |

Tabla 7. Criterios de evaluación y resultados obtenidos por grupos.

Según la lista de cotejo de la Tabla 7, observamos que las dificultades más frecuentes fueron:

- Dificultad para plantear la razón trigonométrica adecuada.
- Dificultad en el uso de notación pertinente.
- Expresar los resultados con las unidades correspondientes.
- Elaborar una respuesta a las preguntas formuladas.

El desempeño de los grupos discriminados por puntaje del 1 al 10, se observan en la Tabla 8.

| Calificación obtenida | Cantidad de grupos |
|-----------------------|--------------------|
| 10 | 2 |
| 9 | 1 |
| 8 | 4 |
| 7 | 2 |
| 6 | 2 |
| 3 | 1 |
| 2 | 2 |

Tabla 8. Cantidad de grupos que obtuvieron calificaciones en la escala del 1 al 10.

La Figura 32 muestra el gráfico de torta con los porcentajes de los grupos que aprobaron y no aprobaron la evaluación sumativa.

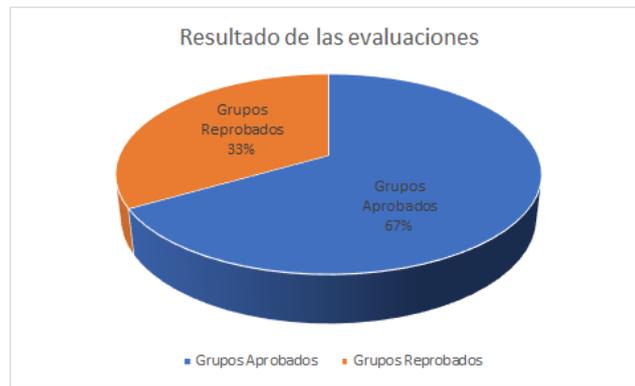


Figura 32. Gráfico estadístico de los resultados de la evaluación sumativa por grupos.

Las Figuras 33 y 34 muestran la producción de dos grupos de alumnos en la evaluación escrita administrada.

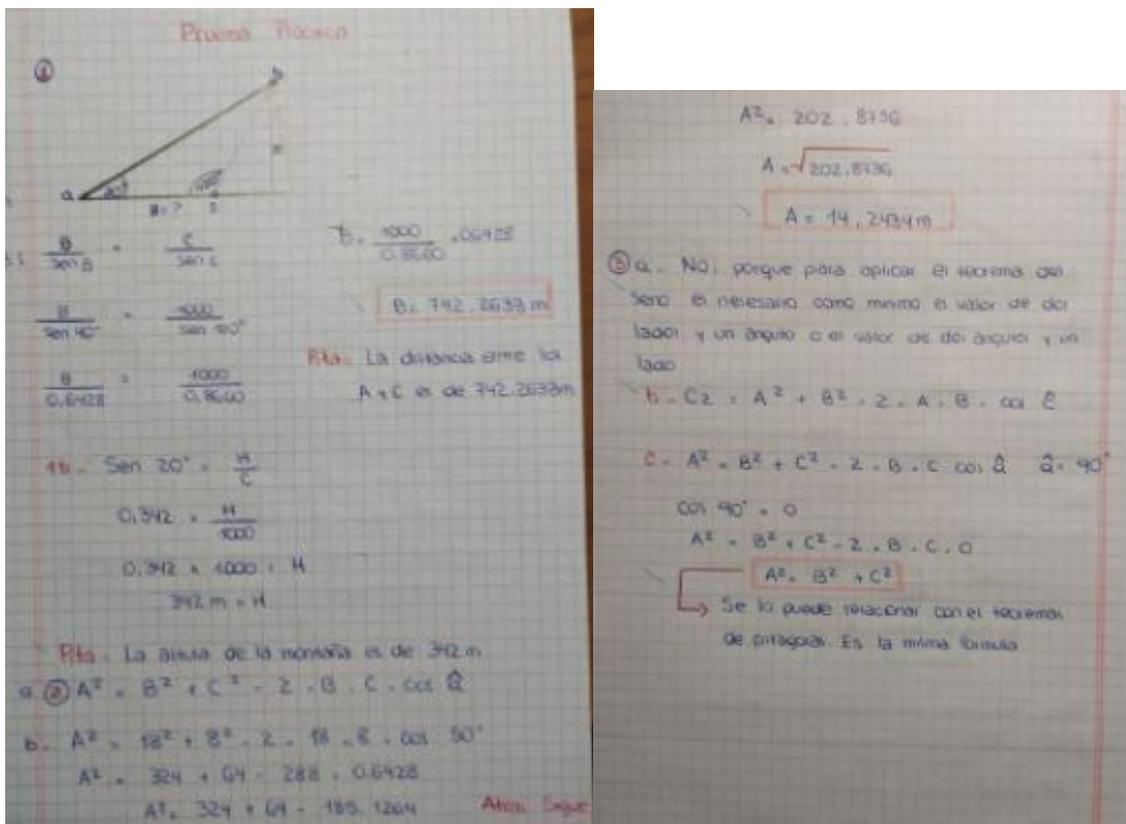


Figura 33. Respuesta de un grupo de estudiantes a la evaluación escrita.

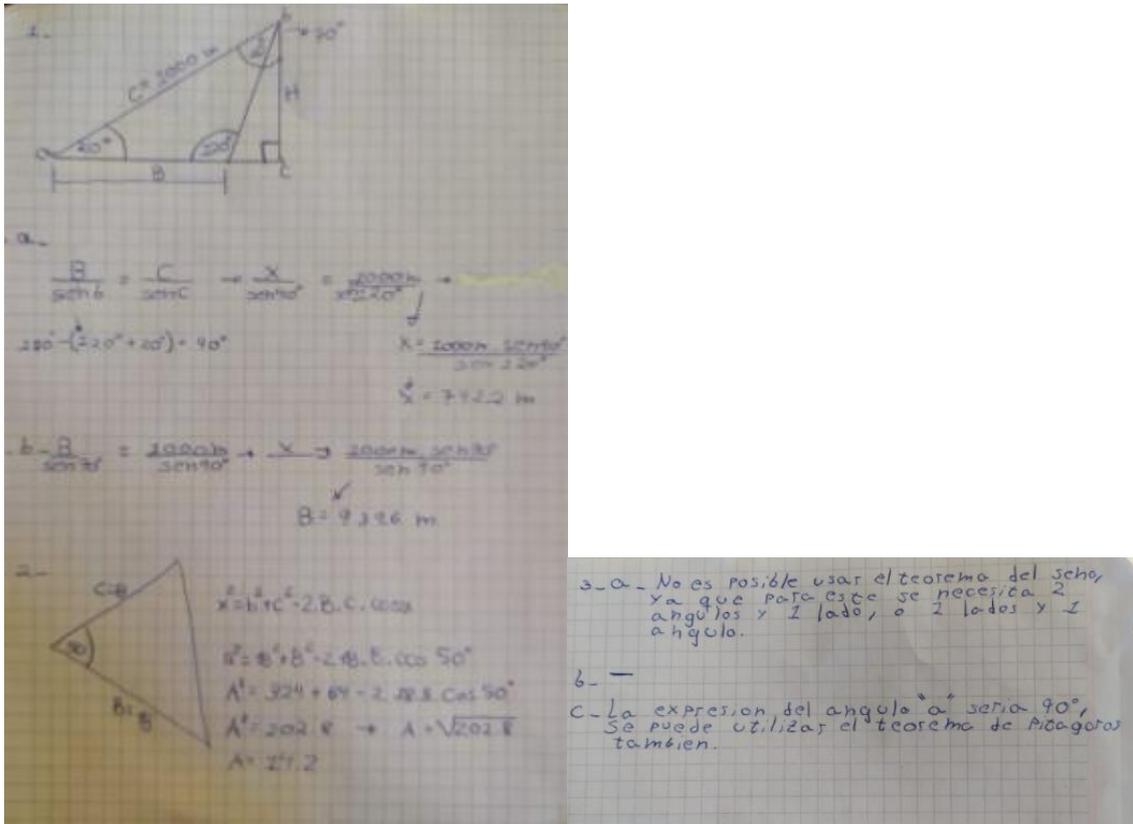


Figura 34. Respuesta de un grupo de estudiantes a la evaluación escrita.

Según el Memorándum N° 05/2021 del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, *Acreditación en el Nivel Secundario*, “la acreditación final de los espacios curriculares en el formato disciplina o área tal como la Matemática, se establece al finalizar el año escolar, luego de una evaluación sumativa que dé cuenta de los logros efectuados por los estudiantes y tomando como referencia que el estudiante debe alcanzar el 70% de los aprendizajes priorizados en cada núcleo abordado, durante el presente ciclo lectivo. Se acompañará una síntesis de la evaluación formativa...”. Al respecto, con la docente del aula se tomó la decisión de una evaluación sumativa para cerrar el tema propuesto por nosotros, y también como insumo para su propia evaluación de los alumnos. Cabe recordar que, por disposición del Ministerio de Educación de la Provincia, la acreditación es con el 70% de los aprendizajes prioritarios por cada núcleo abordado. En la Figura 32 se muestra, entonces, el porcentaje de alumnos aprobados en esta condición.

Con respecto a la experiencia de evaluar, el diseño del material y la toma de decisiones que ello conlleva, resultó una experiencia complementaria a la planificación del contenido áulico. Para ello tuvimos, en todo momento, contacto con la docente del aula, consultando y acompañando el proceso de aprendizaje. Se intentó equilibrar, lo mejor posible, la evaluación

sumativa para el puntaje final de los aprendizajes propuestos, con las valoraciones de los trabajos que a lo largo del proceso los estudiantes entregaban a modo de evaluación formativa.

3. El proceso de medición. Algunas consideraciones didácticas y reflexiones desde la práctica

El proceso de medición de un objeto de manera indirecta propuesto en nuestras prácticas, nos motiva a pensar sobre las nociones sobre medir, el trabajo didáctico, el uso de distintos medios y la manera de trabajar sobre los aprendizajes relacionados con el proceso de medir.

Es por ello que estamos interesados en las siguientes cuestiones:

- (a) ¿Cuáles son algunos aspectos teóricos que hacen de la medición un contenido en el aula?
- (b) ¿Cómo vincular, en la escuela los procesos de medición con la vida cotidiana?

3.1. Antecedentes para la elección del tema

La medida se encuentra presente en el *Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba* (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2010) proponiendo la exploración o experiencias en diferentes situaciones de cálculo que requieran medir.

Por ejemplo, en el Ciclo Básico, la medición se encuentra en el Eje Geometría y Medida y la propuesta de aprendizaje que incluye a la medida comprende los tres años del ciclo básico como conocimiento transversal (ver Figura 35).

La medida en el ciclo básico

| <i>Análisis de figuras y cuerpos geométricos.</i> | |
|---|--|
| GEOMETRÍA Y MEDIDA | <p>Análisis de figuras bidimensionales (triángulos, cuadriláteros y círculos) y tridimensionales (prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas) para caracterizarlas y clasificarlas.</p> <p>Elaboración de argumentaciones acerca de la validez de las propiedades de las figuras bidimensionales (triángulos, cuadriláteros y círculos) para analizar afirmaciones, reconociendo los límites de las pruebas empíricas.</p> |
| <i>Exploración de situaciones en las que hay que estimar y calcular medidas</i> | |

Figura 35. El cálculo de medidas aparece como contenido transversal. Fuente: Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (p. 42).

En el Ciclo Orientado, en la orientación de Ciencias Sociales, la medición sigue presente en el Eje Geometría y Medida, con un contenido a desarrollar más orientado a la formación específica en geografía, más precisamente en sexto año la medida colabora en la interpretación y análisis de informaciones cartográficas (ver Figura 36).

la medida en la Orientación en Cs.Sociales

| | | | |
|--------------------|--|---|---|
| GEOMETRÍA Y MEDIDA | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de vectores en el plano como generadores de rectas o como herramienta para resolver problemas. | <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de cónicas -circunferencia, elipse, parábola e hipérbola- usando la noción de lugar geométrico y de sección de una superficie cónica circular con un plano. • Determinación y análisis de la ecuación de una cónica de acuerdo con la necesidad que impone el problema. | <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de soportes cartográficos (mapas y planos) para indicar relaciones geográficas entre lugares de Córdoba. |
|--------------------|--|---|---|

Figura 36. La medida aparece de manera implícita en los contenidos para el Ciclo Orientado. Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba. Fuente: Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, p. 20)

Uno de los objetivos curriculares del Eje Geometría y Medida consiste en “Reflexionar sobre la necesidad de estimar y de medir efectivamente” (Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, p. 37). Es por ello que, en la elaboración de nuestra propuesta de prácticas docentes, consideramos incorporar un proceso de medición indirecta en el entorno, tomando nuestra propia vivencia como referencia antes de definir la propuesta didáctica para los estudiantes. Esta incorporación nos permitió articular los temas de trigonometría que serían desarrollados en las clases, al mismo tiempo que ilustrar las aplicaciones de esos contenidos en situaciones de la realidad. Bajo estas consideraciones, decidimos que el título de la presentación de las prácticas profesionales fuera el siguiente:

“Dime que quieres medir y te diré qué teorema puedes usar.”

Consideramos que este título podía despertar el interés de los alumnos por realizar la experiencia de la medición en un contexto de la realidad y traducir esa experiencia en un aprendizaje, vinculando así un problema real con un contenido matemático de trigonometría. Proponer este tipo de actividad nos pareció un disparador de contenidos interesante.

Reflexionar sobre los procesos de medición involucrados en el estudio de la trigonometría y la vinculación con la vida extraescolar, nos hace pensar en el abordaje didáctico en el aula. Para esto, nos planteamos algunas preguntas: ¿Qué significa medir? ¿De qué formas podemos medir un objeto? ¿Qué procesos se involucran en el acto de medir? ¿Qué habilidades ponemos en juego a la hora de medir un objeto de la vida real? ¿En qué ambiente de aprendizaje abordamos los problemas de medición?

A continuación, presentaremos algunas ideas teóricas relevantes para considerar en el proceso de medir, otras de naturaleza didáctica respecto de este proceso, para describir algunas

particularidades de nuestra experiencia de medición desarrollada. Concluimos el capítulo con algunas reflexiones sobre este proceso importante de la matemática escolar.

3.2. Aspectos teóricos de naturaleza matemática sobre la medición

A continuación, a modo de un glosario, presentamos algunas definiciones vinculadas a la medición y organizado según responda a preguntas planteadas.

3.2.1. ¿Qué es medir?

Según la *Real Academia Española* medir se define como un proceso de “comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera”. De esta caracterización se desprenden los conceptos claves de: comparar, cantidad, unidad y cuantificar. En términos matemáticos la idea de cantidad se vincula con el proceso de cuantificar una dimensión con la unidad elegida de la misma naturaleza, donde emerge la idea de *magnitud*. También el término *medir* suele emplearse para expresar comparación de cosas que no son magnitudes (“Medir fuerzas entre contendientes”).

La *medida* es el resultado del proceso de cuantificación involucrado en la medición; es decir, la *medida* es un número. Aquí es donde el proceso de medición se vincula con el sentido del Conjunto de los Números Racionales.

3.2.2. ¿Qué formatos de procesos de medición podemos considerar?

Podemos mencionar dos formatos: medición directa e indirecta (Garea & Aveleyra, año de edición desconocido). La *medición directa* es la operación de lectura en un instrumento aplicado a medir cierta cantidad de una magnitud. Por ejemplo, la longitud con una regla, intensidad de corriente con un amperímetro, temperatura con un termómetro, etc. La *medición indirecta* es la que resulta de vincular mediciones directas a través de relaciones matemáticas. Por ejemplo, el cálculo de la densidad de un cuerpo conociendo su masa y volumen, de la resistencia eléctrica teniendo los valores de la intensidad de corriente y de la diferencia de potencial, etc. Reconocemos que este último tipo de medición resulta valioso para promover actividades que vinculen contenidos complejos para estudiantes del nivel secundario (como el Teorema del Seno y el Coseno) con actividades de la vida cotidiana, como veremos más adelante. Por ello, planteamos aquí la pregunta que sigue.

3.2.3. ¿Qué es la trigonometría?

La Trigonometría significa medida de ángulos de un triángulo, y es una rama de la matemática que estudia las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos. Resulta así, un área propicia para vincular procesos de medición con relaciones matemáticas.

3.2.4. ¿Qué procesos cognitivos y vinculados a conceptos se involucran en el acto de medir?

Según Maiztegui y Gleiser (1980), el proceso de medición involucra los siguientes elementos:

Abstracción: que capte la esencia de la propiedad o atributo a medir permitiendo asignar un valor numérico a cada objeto o evento que posea esa propiedad.

Estrategia: para poder obtener esos números efectivamente.

Unidad de medida: para expresar el resultado en forma objetiva y comparable trabajamos con medidas de longitud.

Aparato necesario para realizar la medición, adecuado a la precisión deseada a obtener.

3.2.5. ¿Cuáles son las características importantes del proceso de medir y su vinculación con la geometría?

“Los griegos, que crearon la Geometría, dibujaban las figuras en la arena, que tenía la ventaja de poder borrar, pero faltaba precisión. Por esto se dijo que la Geometría era el arte de sacar consecuencias de figuras mal hechas” (Marbach y Saidón, citado en Galina, 2008, p. 15). El poder de la geometría es destacado por Galina (2008, p. 15) en las siguientes consideraciones:

1. Abstrae aspectos de la realidad (por ejemplo la forma de un objeto, olvidándose del objeto mismo),
2. Describe sus partes (lados, ángulos, vértices, caras, etc.);
3. los relaciona (si los lados son paralelos; si son iguales; si los ángulos son iguales; si son complementarios, etc.),
4. Clasifica tipos de objetos a través de las relaciones de sus partes (clasificación de los cuadriláteros y propiedades que caracterizan a cada uno de ellos).

5. Deduce consecuencias haciendo sólo uso de las propiedades de los objetos (demostración geométrica del Teorema de Pitágoras).

3.3. Aspectos teóricos de naturaleza didáctica sobre la medición. Vinculación con un proceso de modelización

En esta sección presentamos algunos aspectos de la literatura sobre la medición desde una perspectiva didáctica que responde a cuestiones que derivaron de la propia experiencia de medición y de la posibilidad de aplicar los contenidos de trigonometría abordados.

El proceso de medición de nuestra práctica, estuvo organizado como una experiencia en un entorno real donde diseñamos un proceso para obtener la medida, en un objeto, que no pudiésemos medir de manera directa. Al respecto la intención era rescatar la estrategia usada y el contenido matemático que nos permitiera resolver el problema para poder llevarlo al aula.

Si consideramos un proceso de modelización desde la perspectiva de Sadovsky (2005), no estaríamos alejados de esta situación, si consideramos que “reconocer una problemática, elegir una teoría para tratarla y producir un conocimiento nuevo sobre dicha problemática son tres aspectos esenciales del proceso de modelización” (p. 27). Siguiendo con las consideraciones didácticas de esta autora, resulta interesante expresar los vínculos estrechos entre un proceso de modelización y un contexto de medición indirecta tal como pretendemos desarrollar aquí. Dentro de las perspectivas de uso de modelos y modelización en la educación matemática podemos destacar:

- Aplicaciones de conocimientos matemáticos ya enseñados para resolver problemas reales o artificiales.
- Planteo de un problema real para motivar la enseñanza de un contenido matemático que permitirá resolver ese problema.
- Trabajo con situaciones –problemas o proyectos donde el tema y problemas asociados con el mismo son propuestos por el profesor.
- Trabajo con proyectos donde los estudiantes son invitados a elegir el tema y plantear problemas. No se restringe el contenido.

Entendemos que el proceso de medir distancias y ángulos constituye un eje central para comprender y vincular distintos conceptos matemáticos puestos en juego, con relación a la

trigonometría; las medidas, entonces, serían una herramienta para el desarrollo pedagógico de nuevos conocimientos. Como señala Sadovsky (2005), “revisar la matemática que vive en el la escuela, interrogarla, analizarla, es imprescindible para concebir otros escenarios” (p. 13). A continuación, ilustramos, mediante un diálogo que emergió durante las prácticas, cómo los alumnos pueden ser invitados a observar el entorno y a plantear situaciones de medición en ese contexto (Ver Figura 37 a modo de ilustración del referente de ese diálogo).

Docente: ¿Se te ocurre algo que puedas medir, que quieras medir, algo que digas cómo hago para medir esto?

Alumno: que yo esté parado en el círculo de la cancha de básquet y para llegar al aro, puedo medir la distancia al aro con la pelota.



Figura 37. Imagen de una cancha de Básquet que ilustra la situación a la que hace referencia el diálogo entre profesor y alumno. Fuente: Internet

De la conversación anterior, reconocemos que el alumno está planteando un problema de la vida real donde podríamos dar respuesta a preguntas planteadas en el inicio de este capítulo: ¿Cómo vincular en la escuela, procesos de medición con la vida cotidiana?

Este intercambio con el alumno motivó a la construcción de una explicación mediada por los recursos disponibles en el encuentro virtual de nuestras prácticas, donde apelamos a una explicación acerca de cómo obtener de una manera indirecta la distancia al aro en una cancha de básquet. Se partió de una representación gráfica de la situación (ver Figura 38), dibujando la vertical que pasa por el aro, la horizontal con respecto al piso que genera un ángulo recto entre estas líneas imaginarias. El reconocimiento de esta relación entre líneas nos permitió usar

las propiedades conocidas de los ángulos rectos, el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas



Figura 38. Representación digital gráfica del problema planteado por el alumno, donde se abstraen componentes geométricos apropiados a la situación.

Se ayudó a que el estudiante pudiera ubicarse en esta representación simplificada mostrada por la Figura 38, reconociéndose situado en un vértice de un triángulo rectángulo común para la hipotenusa y el cateto “marcado en el piso” de esta situación imaginada. Esto condujo al reconocimiento del teorema de Pitágoras como contenido pertinente para el análisis de la situación, y obtener la longitud de la hipotenusa que representa la distancia desde el jugador-alumno hasta el aro.

A modo de reflexión de este breve evento, podemos reconocer que para aportar a la situación planteada por el alumno se usaron elementos necesarios en un proceso de medición, “la abstracción en cuanto idealización” (Davis & Hersh, 1989, p.100), para representar el problema planteado en la cancha de básquet y representado en un modelo gráfico digital, como muestra la Figura 38. Se apeló a una estrategia de medición indirecta: si bien es imposible medir esa distancia con otros métodos, estábamos utilizando los contenidos matemáticos vistos en la clase anterior. Las mediciones de la altura del aro y la distancia del estudiante al pie de la vertical al piso que pasa por el aro remiten a mediciones directas con una cinta métrica. Entonces, es posible reflexionar con el estudiante los vínculos entre los dos tipos de procesos de medición, directa e indirecta.

3.4. Descripción de la experiencia de medición indirecta para nuestras prácticas

Para el estudio de la medición y su vinculación con conceptos matemáticos en la planificación de nuestras prácticas planteamos un proceso de medición indirecta para obtener la altura de objetos utilizando resultados de teoremas de trigonometría. A través del proceso de abstracción e idealización, pudimos pasar del mundo real, representado en la imagen de la puerta de la Figura 39, a una representación gráfica digital de esa situación (Figura 40), y luego a un ideal matemático (Figura 41). Este juego de traducciones resultó necesario para obtener una medición indirecta del *objeto puesto en juego*.



Figura 39. Fotografía tomada durante el proceso de medición del objeto real a medir.



Figura 40. Representación gráfica del problema, donde se reconocen sobre la imagen los elementos matemáticos necesarios para resolverlo.

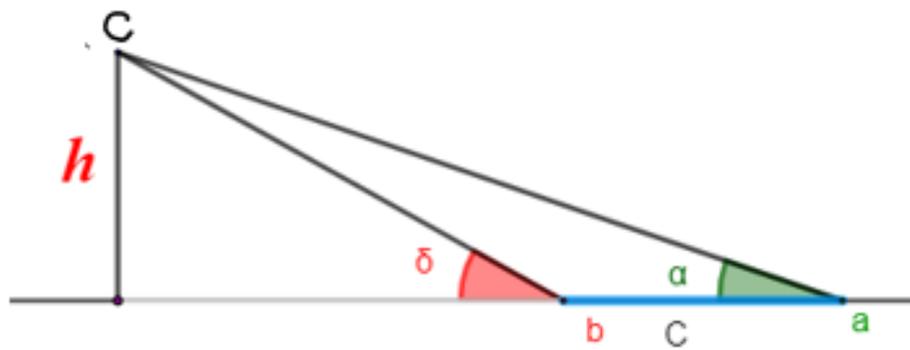


Figura 41. Ideal matemático del problema planteado desprovisto de referencias de la realidad.

Para tomar las mediciones necesarias hicimos uso de medios y los recursos disponibles en los teléfonos celulares, descargando aplicaciones como, *Angle Meter* y *Angulus* (ver Figura 42), que nos permitieran tomar la amplitud de ángulos de elevación en grados sexagesimales, (por ejemplo, los ángulos α y δ de la Figura 41), y una cinta métrica graduada con la cual realizamos una medición directa de la longitud entre los puntos tomados como referencia (puntos a y b de la Figura 41).

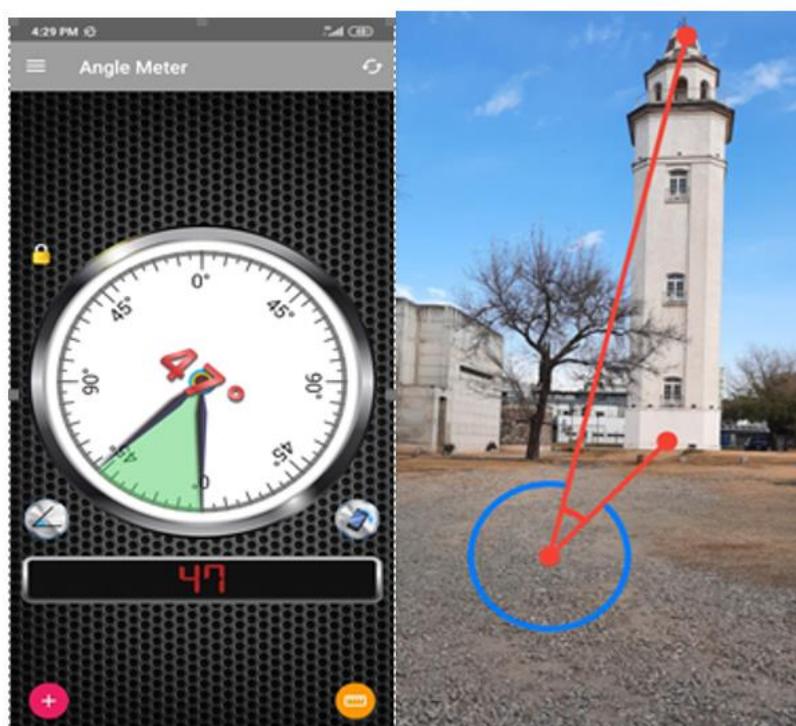


Figura 42. Captura de pantalla de las aplicaciones *Angle Meter* y *Angulus*, en los teléfonos celulares para medir ángulos.

Los teléfonos celulares nos permiten recurrir a aplicaciones para el aula. Entre ellas se destacan: aplicaciones para tomar medidas de longitudes, áreas, y calculadora científica, artefactos vinculados a procesos de medición. Estos objetos no impiden la reflexión sobre los objetos matemáticos que está en juego cuando se resuelven situaciones problemáticas. Entonces, reconocemos aquí el vínculo entre el uso de recursos digitales y el aprendizaje según lo expresa en el constructo *humanos-con-medios*: “La cognición no es una empresa individual, sino social (por eso humanos), y por otra parte, “la cognición incluye herramientas, medios con los cuales se produce conocimiento [...] y ese medio es constitutivo del conocimiento” (Villarreal, 2013, p. 86).

Para contestar las preguntas planteadas al principio como ¿cuáles son algunos aspectos teóricos que hacen de la medición un contenido en el aula?, podemos afirmar que el estudio de las magnitudes y su medida ocupa un lugar importante en el currículum escolar. En el Ciclo Básico un objetivo transversal es reflexionar sobre la necesidad de estimar y de medir efectivamente. Cabe recordar que la medición se vincula de manera íntima con el sistema de unidades elegido. Este tema resulta interesante para motivar discusiones de naturaleza histórica del origen de los mismos además de aspectos estructurales.

En términos pedagógicos, podemos valorar nuestro diseño de experiencia de medición indirecta apelando a dos perspectivas que desarrollamos a continuación.

Skovsmose (2000) plantea seis ambientes de aprendizaje distintos, según el tipo de referencia y las formas de organizar la actividad con los estudiantes (Figura 43). Creemos que la experiencia de medición diseñada promueve escenarios donde los estudiantes pueden elegir qué medir, con qué medir, y definir sus procesos de medición, en situaciones interesantes para ellos. Por eso, consideramos que la actividad diseñada podría ubicarse en la celda (6) que plantea este autor.

| | | Formas de organización de la actividad de los estudiantes | |
|--------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | | Paradigma del ejercicio | Escenarios de investigación |
| Tipo de referencia | Matemática pura | (1) | (2) |
| | Semirrealidad | (3) | (4) |
| | Situaciones de la vida real | (5) | (6) |

Figura 43. Ambientes de aprendizaje según Skovsmose (2000, p. 10).

Desde la perspectiva de Ponte (2005), se proponen dos dimensiones fundamentales en la organización de la tarea para los estudiantes según “el grado del desafío matemático y el grado de estructura” (p. 7) (ver Figura 44).



Figura 44. Relación entre diferentes tipos de tareas, en términos de su grado de desafío y apertura (Ponte, 2005, p. 8)

El grado de desafío está ligado con la percepción de la dificultad de la tarea para el estudiante; este puede ser reducido o elevado. El grado de estructura de una tarea es una dimensión que varía entre abierto y cerrado; una tarea abierta implica un grado de indeterminación de su solución. Consideramos que nuestra propuesta estaría ubicada en el

cuadrante de exploración e investigación, si se habilita a que los mismos estudiantes puedan decidir la situación a medir y reconocer por ellos mismos, cuáles son los contenidos matemáticos involucrados que resuelven la situación.

3.5. Conclusiones

Respecto a las preguntas planteadas para esta problemática podemos rescatar la importancia de las definiciones que involucran la medida y sobre todo de medición indirecta. Esta definición es la que resulta un recurso productivo que puede favorecer al trabajo del aprendizaje de determinados contenidos vinculados a situaciones reales. En nuestro caso, resultó el proponer situaciones para analizar figuras como triángulos y su relación con los teoremas del Seno y Coseno. Con respecto al vínculo de la medición con el aprendizaje, las estrategias para abordar este proceso en el aula, las experiencias de manipular instrumentos de medición, conocer y distinguir unidades de medida, explorar aplicaciones y diseñar un plan de medición, constituyen acciones que bien pueden colaborar a ver la utilidad de los contenidos en el aula. Así mismo creemos que estos procesos de aprendizaje llevados a cabo en ámbitos de la realidad escolar producen cambios en la mirada misma de la matemática de los alumnos. En consecuencia, coincidimos con Ponte (2005) en que “para que los alumnos comprendan cómo la matemática es utilizada en muchos contextos y para aprovechar su conocimiento de estos contextos, es fundamental que se proponga la realización de tareas encuadradas en contextos de la realidad” (p. 4). Creemos haber contribuido con nuestra propuesta en este sentido.

4. Reflexiones sobre una experiencia singular

Al comenzar este año teníamos la esperanza de que esta situación de incertidumbre en pandemia originada por el COVID-19 desapareciera. Conforme pasaban los meses una luz de clases presenciales parecía asomarse, nos estábamos preparando, teníamos nuestra propuesta de enseñanza casi toda lista, algo de temor, por supuesto, pero con el corazón y las ganas siempre puestos en nuestros futuros estudiantes, nos imaginábamos ingresar al aula y realizar nuestras prácticas tan esperadas, solo era cuestión de tiempo. Sin embargo, nuevamente, al igual que el año pasado, nuestras prácticas tendrían otro tipo de desafío: la virtualidad.

Nuestras prácticas se produjeron en ese ambiente virtual de aprendizaje, y así en este contexto, la metodología de nuestro trabajo fue objeto de importantes reflexiones: la planificación resultó un papel importante en la adecuación de los temas, el trabajo de la narrativa de cada clase nos ayudó a mejorar nuestra experiencia en cuanto a la comunicación de los contenidos y a la información que debíamos compartir para que las clases resultaran interactivas y claras. Pensábamos en los simulacros que trabajamos en nuestras clases así como las diferentes presentaciones expuestas lo que sirvió de insumo para la propuesta. En este sentido, nos propusimos construir un material didáctico “todo terreno” y que dejara una pequeña impronta en nuestras propias prácticas. Al respecto, recordábamos al texto de Villarreal (2013) y las estrategias pedagógicas recomendadas. En particular, la siguiente frase de esta autora resultó significativa:

“la producción de conocimiento se ve condicionada por los medios utilizados” (p. 86, la itálica es agregada por nosotros).

La indagación de distintos recursos digitales y no digitales nos hizo aprender a conocer las distintas potencialidades que pueden tener si los combinamos entre ellos, en el trabajo en equipo y en el encuentro sincrónico utilizando *Google Drive, Meet o Jamboard*. Todos estos aprendizajes nos enriquecieron, también, como par pedagógico.

El trabajo en conjunto con el “par pedagógico” nos permitió resolver, diferencias, no sólo, frente a las lecturas de los textos, sino, a las aplicaciones posibles y del cómo llevar esos contenidos al aula. Además, ambos trabajamos, lo que acota los tiempos de dedicación y hace que la coordinación y el entendimiento, sean aún más necesarios. Entendimos a la vez que la docencia siempre será un aprendizaje y un esfuerzo por atender las situaciones contextuales.

Sobre la propuesta que ofrecimos a los alumnos podemos decir:

Las encuestas presentadas a los alumnos nos permitieron un primer acercamiento a ellos, con esta estrategia recuperamos contenidos vistos en años anteriores, muy importantes para vincularlos con nuestras prácticas sabiendo de la importancia que tiene los saberes previos adquiridos por los alumnos para estudiar otros nuevos.

El diseño del material didáctico interactivo permitió desarrollar nuestra práctica mostrando que se puede acceder a otros tipos de materiales didácticos o informaciones útiles en *Geogebra* o *Youtube* principalmente, conectando esos programas en un único material de elaboración propia y en un único artefacto interactivo. Además, destacamos también, que la temática esencial en nuestro material, vinculaba la medición y la trigonometría, acercando estos contenidos a un trabajo mediante una experiencia que nosotros vivenciamos y registramos. Lamentablemente debido a las condiciones sanitarias en que se desarrollaron las prácticas y que aún perduran, no pudimos llevarlo a cabo con los alumnos en la presencialidad.

La participación de la docente tutora, en las clases con los alumnos, llevando a cabo nuestra propuesta pedagógica, nos permitió la posibilidad de compartir de manera colaborativa, desde diferentes espacios y modalidades la tarea docente. Este cambio de situación pedagógica, en donde compartimos el aula con la docente tutora, nos hizo reflexionar sobre los modelos pedagógicos teóricos en uso. El desarrollo de nuestra práctica exhibió, tal vez, lo que se constituirá en una práctica común de aquí en más.

Con respecto a la evaluación, aprendimos lo importante que es esta actividad en la práctica pedagógica, la complejidad que ello advierte, desde el diseño del material utilizado, emitir un juicio sobre los resultados, establecer criterios, la recolección de la información, procesos de implementación y corrección, etc. Esto nos motiva a repensar nuestra futura tarea docente, cómo retroalimentarnos a nosotros mismos y retroalimentar los aprendizajes de los alumnos.

Por último, también queremos pensar en nuestra práctica desde la escritura de este informe mismo, que nos hace crecer, indagar materiales, revisar informes, leer autores vistos para volverlos a analizar con una mirada más profunda que viene de la experiencia, produciendo cambios en nuestro corto trayecto áulico. No queremos dejar pasar por alto el acompañamiento de las docentes que nos apuntalaron en nuestras prácticas; esto produjo también en nosotros un clima de trabajo en equipo, de asistencia, cordialidad y aprendizaje, propio de la tarea docente.

5. Referencias

Páginas web consultadas

<https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/resoluciones-ministerio-de-educacion/>

<https://www.famaf.unc.edu.ar/noticias/nuevo-r%C3%A9gimen-de-cursado-virtual/>

<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/226752/20200316>

<https://enscarbo-cba.infed.edu.ar/sitio/>

<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/DyPCurriculares/EduObligatoria/ApryContFund-sec-21082018.pdf>

<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/EducacionSecundaria/LISTO%20PDF/ORIENTACION%20CIENCIAS%20SOCIALES%20Y%20HUMANIDADES%209%20de%20noviembre.pdf>

<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/publicaciones/DyPCurriculares/EduObligatoria/ApryContFund-sec-21082018.pdf>

<http://dges-cba.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2020/07/MEMO-8-Secretar%C3%ADa-de-Educaci%C3%B3n-Provincia-de-C%C3%B3rdoba.pdf>

https://dges-cba.infed.edu.ar/sitio/wp-content/uploads/2021/05/MEMO_SecEducacion_05-2021.pdf

https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/Prioridades/fas_16_Matematica.pdf

Referencias bibliográficas

Bombini, G. & Labeur, P. (2013). Escritura en la formación docente: los géneros de la práctica. *Enunciación*, 18(1), 19-29. doi: <https://doi.org/10.14483/22486798.5715>.

Davis, P. & Hersh, D. (1989). *Experiencia Matemática*. Barcelona, España: Editorial Labor.

Galina, E. (2008). *Medida, Geometría y el Proceso de Medir*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba.

Garea & Aveleyra (año de edición desconocido). *Teoría de la Medida*. <http://materias.fi.uba.ar/6201/GATMed2c09.pdf>

- Gvirtz, S. & Palamidessi, M. (1998). *El ABC de la Tarea Docente: Currículum y Enseñanza*. Buenos Aires: Aique.
- Maiztegui, A & Gleiser, R, (1980). *Introducción a las Mediciones de Laboratorio*, Ed. Kapeluz,
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2011). *Diseño Curricular para el Nivel Medio de la Educación Secundaria, 2011-2020*. Gobierno de la Provincia de Córdoba.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2015). Matemática: Evaluar para conocer los saberes de nuestros estudiantes en el marco del desarrollo de capacidades fundamentales. *Serie, Mejora en los Aprendizajes de Lengua, Matemática y Ciencias. Fascículo 16*.
- Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. Grupo de Trabalho de Investigação (Ed.), *O Professor e o Desenvolvimento Curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Rojano, T. (2014). *El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo* (material trabajado en la asignatura Didáctica).
- Sadovsky, P. (2005). *Enseñar Matemática Hoy. Miradas, Sentidos y Desafíos*. Buenos Aires: Libros el Zorzal.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Stufflebeam D. J. & Shinkfield A. J. (1993). *Evaluación Sistemática. Guía Teórica y Práctica* (3° Ed.). Barcelona España: Paidós
- Villarreal, M. (2013). Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. En E. Miranda y N. Bryan (Comp.), *Formación de profesores, currículum, sujetos y prácticas educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil*, (pp. 85-122). Córdoba: UNC.

Referencias empleadas para elaborar el proyecto de práctica

- Buteler, D. (2000). *Matemática 2 Polimodal*. Buteler Ediciones.

Exeni, C. & Kowalczyk, I. (2011). Enfoques pedagógicos con TIC. Los procesos de evaluación mediados por TIC. *Unidad de Educación Digital*. Ministerio de Educación.

Ferrais, L. & March, A. (2021). *Trigonometría una puerta abierta a la matemática*. Córdoba: Editorial Comunicarte.

6. Anexos

6.1 Encuesta alumnos de 6° año

ENCUESTA A LOS ALUMNOS DE 6° AÑO

ESTAMOS INTERESADOS EN CONOCER EL ACCESO DE LOS ESTUDIANTES DE 6°AÑO A
TECNOLÓGICAS DIGITALES.

***Obligatorio**

1. Nombre y Apellido *

2. Correo Electrónico *

3. ¿Con qué dispositivo te conectas a las clases? *

Selecciona todos los que correspondan.

- PC
- TABLET
- NOTEBOOK
- CELULAR

4. ¿Qué otro uso tiene el dispositivo con el que te conectas a las clases? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Personal
- Familiar
- Laboral
- Otro

5. ¿Tienes acceso a Internet? *

Marca solo un óvalo.

- SI, MEDIANTE DATOS MÓVILES
 SI, MEDIANTE CONEXIÓN WI-FI
 NO

6. ¿Que actividades has desarrollado en el aula virtual?

Selecciona todos los que correspondan.

- Recepción de tareas
 Entrega de tareas
 Vídeos explicativos
 Clases sincrónicas
 Clases asincrónicas
 Foros
 Evaluaciones

7. ¿Has usado alguno de estos programas?

Selecciona todos los que correspondan.

| | No la he utilizado | Principiante | Intermedio | Avanzado |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Word | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Excel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| GeoGebra | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jamboard, pizarras electrónicas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| PowerPoint | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

8. ¿Conoces otros programas? ¿Te gustaría usar alguno en particular?

13. ¿Cómo calificarías la experiencia de trabajar en grupo? *

Marca solo un óvalo.

| | | | | | | | |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Mala | <input type="radio"/> | Excelente |

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

9. ¿Que juegos usas habitualmente?

10. ¿Has trabajado en grupo de manera virtual? *

Marca solo un óvalo.

Sí Salta a la pregunta 12

No Salta a la pregunta 11

Trabajo en grupos

11. ¿Como harías para trabajar en grupo?

Selecciona todos los que correspondan.

Por WhatsApp

Video llamada

A través de documentos compartidos en la nube

Te juntarías con un compañero o compañera

Trabajo en grupos

12. ¿Qué programas has usado para trabajar en grupo? *

6.2 Actividad inicial

ACTIVIDAD INICIAL

Los contenidos que incluyen estas actividades son: clasificación de triángulos (según sus ángulos y según sus lados), altura de un triángulo, razones trigonométricas, y relación Pitagórica.

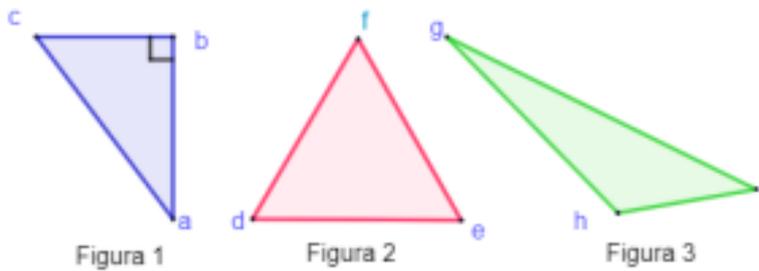
*Obligatorio

1. Nombre y Apellido

Es importante que te identifiques correctamente, así podremos ayudarte de forma personalizada

2. Observa los siguientes triángulos y clasificalos según sus ángulos, seleccionando la opción que corresponda *

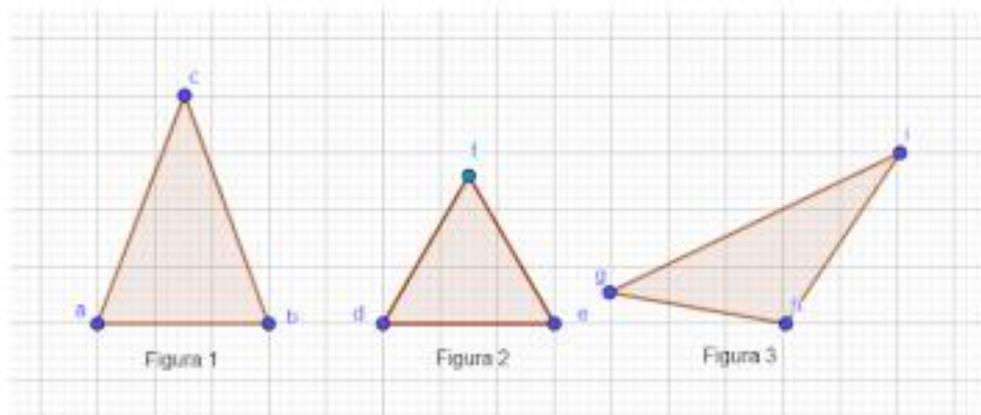
3 puntos



Marca solo un óvalo por fila.

| | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Acutángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Obtusángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Rectángulo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

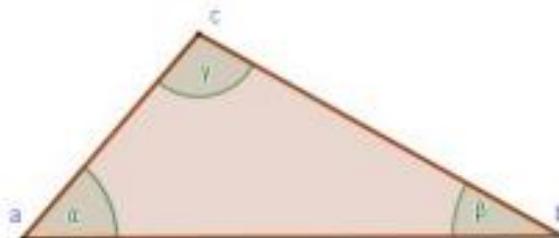
3. Observa los siguientes triángulos y clasifícalos según sus lados, seleccionando la opción que corresponda * 3 puntos



Marca solo un óvalo por fila.

| | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Triángulo equilátero | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Triángulo isósceles | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Triángulo escaleno | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

4. En cualquier triángulo abc, se verifica la suma de los ángulos interiores α , β y γ es igual a: * 0 puntos



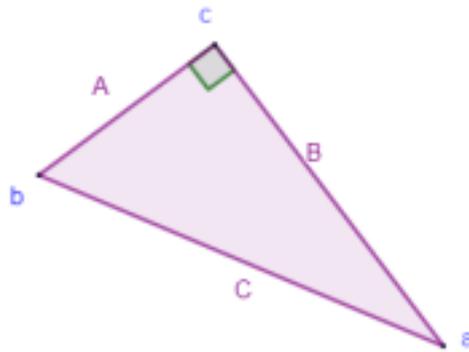
$$\alpha + \beta + \gamma =$$

Marca solo un óvalo.

- 90°
- 360°
- 180°
- otro valor

5. En el siguiente triángulo abc los catetos son: *

1 punto

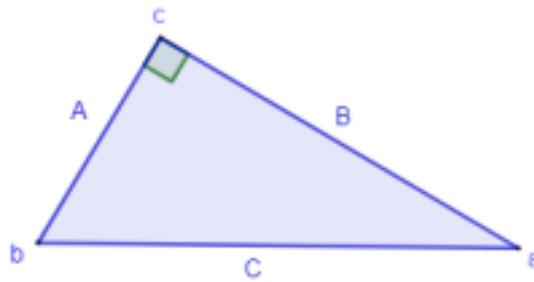


Marca solo un óvalo.

- Los lados A y B
- Los lados A y C
- Los lados B y C

6. En el siguiente triángulo abc la hipotenusa es: *

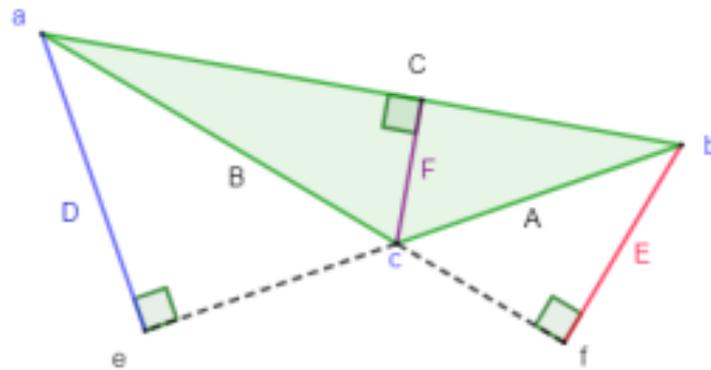
1 punto



Marca solo un óvalo.

- Lado A
- Lado B
- Lado C

7. Observa el triángulo abc y tilda aquellos segmentos que corresponden a la altura de cada uno de los lados del triángulo. * 3 puntos

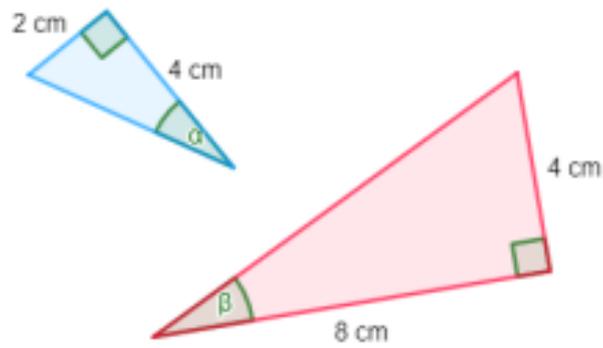


Marca solo un óvalo por fila.

| | Lado A | Lado B | Lado C |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Segmento D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Segmento F | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Segmento E | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

8. Dados dos triángulos semejante cuyos lados tienen la longitud que muestra la figura, la relación entre el ángulo α y β es : *

1 punto



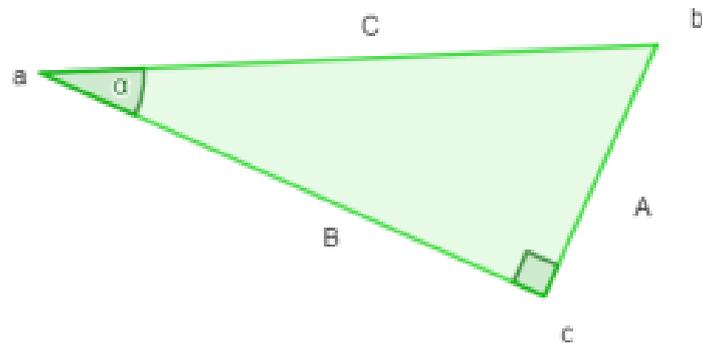
Marca solo un óvalo.

- El ángulo $\alpha = \beta$
- El ángulo $\alpha > \beta$
- El ángulo $\alpha < \beta$

Las razones trigonométricas son aquellas que relacionan las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo, con los ángulos del mismo

9. Observa lo siguiente triángulo rectángulo abc y clasifica sus lados, seleccionando la opción que corresponda *

3 puntos

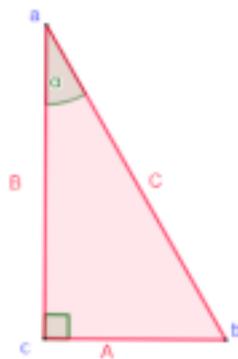


Marca solo un óvalo por fila.

| | Lado A | Lado B | Lado C |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Hipotenusa del triángulo abc | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cateto opuesto al ángulo α | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cateto adyacente al ángulo α | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Las siguientes razones trigonométricas corresponde a : *

3 puntos



$$\frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

$$\frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

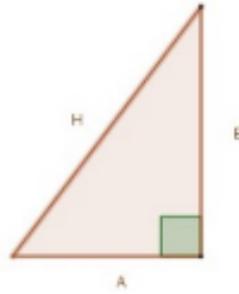
$$\frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$$

Marca solo un óvalo por fila.

| | . | .. | ... |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| tg α | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| cos α | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| sen α | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11. En cualquier triángulo rectángulo. ¿cuál es la relación matemática que satisfacen los lados A, B y H? *

1 punto



Marca solo un óvalo.

$$A^2 = B^2 + H^2$$

Opción 1

$$H = A + B$$

Opción 2

$$H^2 = A^2 - B^2$$

Opción 3

$$H^2 = A^2 + B^2$$

Opción 4

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

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

