Universidad Abierta Interamericana

Facultad Tecnología Informática

Carrera: Profesorado Universitario en Matemática

Título del trabajo: Análisis del artículo: *"Tecnologías de la información y de la Comunicación y Aprendizaje basado en la Investigación: ¿Qué sinergias?"*

Alumna: Diaz Anabella

Directora y Tutora: Dra. Cristina Camos

Diciembre 2025

Índice

Resumen 3
Introducción 4
Análisis sobre aportes didácticos y tecnológicos en clases de matemática 5
Elementos contextuales 5
Ilustrando el potencial tecnológico con tres ejemplos 6
Transferencia de las potencialidades tecnológicas: aportaciones de la investigación didáctica 9
Conclusión 12
Objeto matemático propuesto 12
Bibliografía 13

Resumen

En este trabajo analizaremos el artículo escrito por Michele Artigue en el año 2015 denominado “Tecnologías de la información y de la Comunicación y Aprendizaje basado en la Investigación: ¿Qué sinergias?*”*.

Ampliaremos el análisis con aportes de diferentes autores incluidos en este artículo. Retomaremos los ejemplos propuestos por la autora y propondremos otros de nuestra autoría.

Introducción

Es notable el cambio que hubo en las últimas décadas en el dictado de algunas clases de matemática, comparándolas con clases que se impartían en los inicios del siglo XX. No imaginábamos en esa época, alumnos utilizando diferentes recursos tecnológicos, por nombrar uno de ellos GeoGebra. Los cambios tecnológicos culturales se insertaron en el aula y llegaron para quedarse.

Estos cambios, que no todos los docentes adoptan, pero que consideramos muy importantes de implementar en el aula, fueron los que impulsaron a realizar este análisis, como cierre de la formación en esta institución.

Queremos destacar que el artículo mencionado se pregunta qué sinergias se generan mediante el aprendizaje basado en la investigación. Es importante repensar la educación desde este sentido, buscando una acción en conjunto entre varios enfoques o ideas para lograr un mejor resultado. Por eso consideramos que es importante brindarles a los alumnos la autonomía y libertad de acción en cuanto a sus deducciones y pensamientos para que puedan lograr un aprendizaje significativo para su formación.

Seguiremos el orden original del artículo, incorporando las ampliaciones teóricas que consideremos pertinentes.

Análisis sobre aportes didácticos y tecnológicos en clases de matemática

La autora divide el artículo en tres secciones:

- Elementos contextuales.
- Ilustrando el potencial tecnológico con tres ejemplos.
- Transferencia de las potencialidades tecnológicas: aportaciones de la investigación didáctica.

Elementos contextuales

Dentro de la primera sección, realiza dos subdivisiones:

- La dimensión tecnológica.
- El aprendizaje por investigación.

En esta primera parte, se habla del interés de sumar herramientas tecnológicas a las clases de matemática, incentivando el modelo de enseñanza constructivista. Usa el ejemplo de la aparición de interfaces gráficas como modelo para repensar las clases en donde el alumno deba interactuar con los objetos directamente. Además, remarca el cambio tecnológico ocurrido desde la aparición de internet, smartphones, etc.

Comenta que todos estos cambios son motivadores para realizar un "aprendizaje por investigación", lo que nos lleva directamente a la segunda parte de esta sección. En ella se hace referencia al informe Rocard (2007). En este apartado se desarrolla el enfoque teórico conocido como Aprendizaje por Investigación, en donde el centro es el estudiante ya que se promueve la exploración activa, la formulación de preguntas y búsqueda de esas respuestas intentando simular procesos de investigación científicos. El docente actúa como guía, no como transmisor de conocimientos.

En este enfoque se pretende que el docente diseñe situaciones abiertas en donde los alumnos tengan libertad de acción y autonomía para tomar decisiones. Y se espera que el alumno logre desarrollar un pensamiento crítico y creativo. Rocard (2007) aclara que es recomendable utilizar los métodos basados en la investigación desde edades tempranas para aprovechar la curiosidad natural de esa etapa ya que "los métodos inductivos proporcionan a los niños y niñas la oportunidad de desarrollar una amplia gama de destrezas complementarias tales como el trabajo en equipo, la expresión escrita y oral, la resolución de problemas abiertos y otras habilidades transdisciplinarias" (p. 9).

De todas maneras, en el informe se aclara que este método de enseñanza no se excluye mutuamente con una clase más "tradicional" en donde el docente desarrolla los contenidos de manera expositiva, al contrario, se comenta que son métodos que "pueden y deben combinarse" (p. 10).

También se reitera que esta corriente debe fomentarse desde los profesorados, para formar a los docentes de manera que sean capaces y puedan aplicar este formato en sus clases, sin ningún temor.

Para cerrar esta sección, menciona otros proyectos en donde se siguen analizando las aplicaciones de diferentes herramientas tecnológicas y el aprendizaje por investigación en clases de matemáticas y ciencias, tales como Scientix, Fibonacci, Primas, Mascil y Assist-Me.

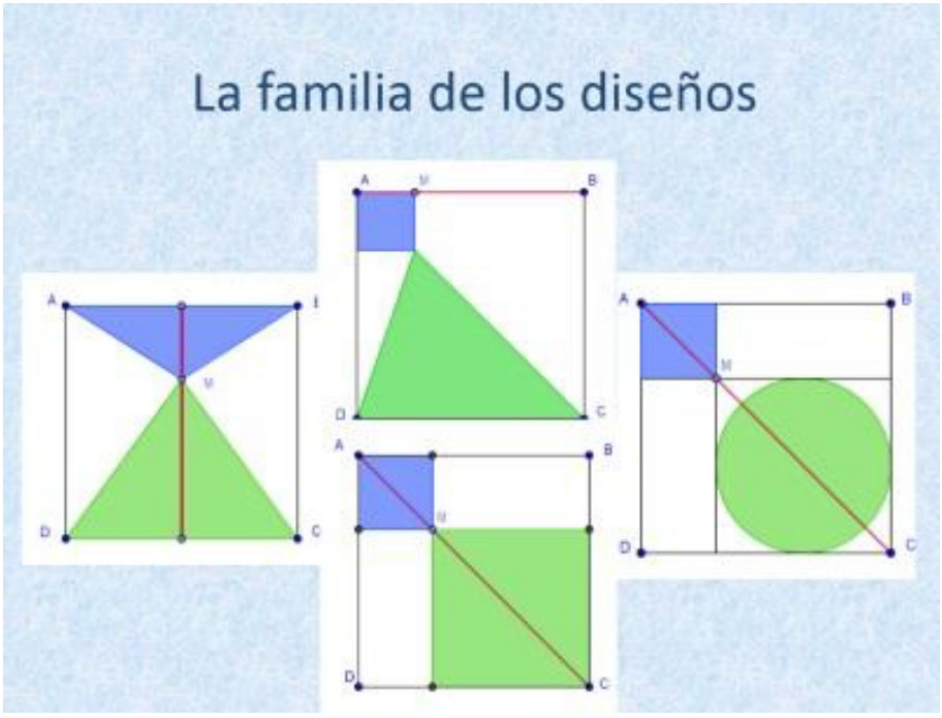
Ilustrando el potencial tecnológico con tres ejemplos

Se desarrollan tres ejemplos de aplicaciones de tecnología en educación matemática:

- Ejemplo 1: Una explotación clásica de la tecnología
- Ejemplo 2: Simulaciones y juegos serios
- Ejemplo 3: Tecnología y difusión de prácticas de investigación

En el primer ejemplo, se presenta un problema clásico en Francia para introducir el pensamiento funcional. Explica que esta tarea puede realizarse sin tecnología, pero que, cuando los estudiantes ya están familiarizados con el uso de GeoGebra, la herramienta permite incorporar una nueva dimensión de investigación.

Debajo observamos una serie de figuras en donde se debe calcular el costo de un diseño según las dimensiones de la figura y los alumnos deben buscar maneras de optimizar esos costos.



La investigadora comenta que antes del uso de GeoGebra, esta tarea solía ser muy guiada por el docente, indicando lo que los alumnos debían calcular paso a paso. Argumenta que el uso de este software permite que los alumnos puedan explorar diferentes deformaciones, buscando las limitaciones de cada figura y su consecuencia dentro de lo solicitado. Ya que se observa tanto la parte geométrica como algebraica con la aplicación de esta herramienta,

aparece la utilización de diferentes representaciones semióticas. Según Duval (1995), las representaciones semióticas son sistemas de signos que ayudan a que los sujetos interactúen con los objetos matemáticos. Estos objetos se aprenden e internalizan mejor cuando mayor es la cantidad de representaciones que utilice el docente, para enseñarlo.

En este contexto, el autor define a los registros como modos específicos de funcionamiento cognitivo que organizan las operaciones posibles en cada ámbito (por ejemplo, el algebraico, el gráfico o el lenguaje tanto natural como simbólico).

Hay dos conceptos centrales que el autor desarrolla: *tratamiento y conversión*. El tratamiento ocurre "cuando la transformación produce otra representación en el mismo registro" (p. 76) y la conversión "cuando la transformación produce una representación en un registro distinto al de la representación inicial" (p. 76). Un ejemplo de tratamiento es la simplificación de una expresión algebraica ya que se mantiene dentro del mismo registro y un ejemplo de conversión es deducir la fórmula de una función a partir de su gráfico, ya que se cambia de registro.

Con esta combinación de registros, pueden aparecer escrituras de fórmulas de funciones lineales y cuadráticas que los alumnos podrán utilizar para interpretar y calcular diferentes situaciones problemáticas, otorgándole mayor responsabilidad a los alumnos sobre la actividad en sí misma.

De todas formas, se remarca que este potencial tecnológico no se explota realmente como es debido ya que los docentes no siempre cuentan con la formación necesaria para integrar estas herramientas de manera significativa en sus clases y además enfrentan limitaciones de recursos o acompañamiento institucional.

Pasemos al segundo ejemplo, en donde se desarrolla una serie de simulaciones de persecuciones reales, utilizando GeoGebra para modelar algunas situaciones. La autora propone la idea de "juegos serios", donde mediante simulaciones reales, los alumnos utilizan la tecnología para investigar relaciones matemáticas. El componente lúdico se lo otorga a la manipulación interactiva mientras que el componente "serio" responde a la finalidad matemática (como la formulación de conjeturas, analizar representaciones, construir modelos funcionales, entre otros). Aquí se observa una referencia directa al PER ("programme d'étude et de recherche", traducido como programa de estudio e investigación) propuesto por Chevallard (2007). Se trata de una situación donde los alumnos investigan auténticamente, el docente coordina sólo orientando la investigación y el conocimiento se construye y no se trasmite.

Los ejemplos de persecuciones analizados son los que aparecen en la siguiente imagen:



En la primera imagen, podemos ver una persecución de manera rectilínea en donde el perseguidor (Coyote) y el perseguido (Correcaminos) avanzan por la misma trayectoria recta. En la imagen de arriba a la derecha se observa una persecución rectilínea nuevamente, pero con trayectorias en distintas direcciones, como es el caso del ball-trap, donde el perseguidor (tirador) apunta hacia donde estará el objeto y no hacia donde está. Y en las dos imágenes inferiores, el perseguidor cambia su rumbo a cada instante para dirigirse a la posición actual del perseguido, generando trayectorias curvilíneas sin una dirección fija.

Pasemos al tercer ejemplo, donde se muestra la siguiente imagen:



Vemos como la tecnología no sólo sirve para crear situaciones que presentan interrogantes en el aula, sino también para difundir prácticas de enseñanza basadas en la investigación. La autora destaca que estos entornos digitales ofrecen recursos didácticos, guías para las clases y plataformas interactivas para enriquecer la práctica docente.

Transferencia de las potencialidades tecnológicas: aportaciones de la investigación didáctica

En esta sección, se dan a conocer algunos aspectos centrales de los aportes obtenidos en diferentes investigaciones didácticas.

La primera distinción que se destaca es entre artefacto (como una calculadora o herramienta digital) e instrumento (resultado de la apropiación por parte del docente o estudiante de ese artefacto). Es importante esta diferenciación porque se basa en las ideas propuestas por Rabardel (1995) sobre la ergonomía cognitiva (estudia cómo las personas interactúan con los artefactos y cómo estas interacciones afectan su aprendizaje).

Pensándolo desde el punto de vista de la educación, esta teoría analiza la forma en que los alumnos interactúan con las calculadoras, softwares gráficos y otras herramientas. Se evalúa si estos artefactos son apropiados o generan un obstáculo, en la apropiación de conocimientos por parte de los alumnos.

La aproximación instrumental fue también propuesta por Rabardel (1995) y analiza el proceso mediante el cual el artefacto se transforma en un instrumento cognitivo para el usuario. Estas ideas fueron adoptadas por otros autores como Trouche, Drijvers (que desarrollaremos más adelante).

La autora retoma la expresión “aproximación instrumental” definida en el párrafo anterior, pero la denomina “génesis instrumental”. Divide el proceso en dos partes: cuando el usuario modifica el artefacto (instrumentalización) y cuando el usuario se adapta al artefacto (instrumentación). Según Trouche (2005) se trata de un proceso dual porque afecta tanto al sujeto como al artefacto.

Entonces, durante la instrumentalización, el artefacto actúa sobre el usuario. Es decir, el instrumento se modifica durante su uso. Y durante la instrumentación, el usuario actúa sobre el artefacto para transformarlo en instrumento (el usuario adquiere nuevas formas de pensar). Ambos procesos son complementarios y ocurren simultáneamente. (Trouche, 2005).

Un ejemplo de artefacto nombrado en el artículo es el uso de GeoGebra, pensándolo desde esta teoría didáctica, el alumno comienza a usar el software como una calculadora gráfica y luego, mediante un comando como el deslizador, puede estudiar las variaciones de ciertas funciones y sus aplicaciones a casos concretos, pasando al proceso de instrumentación (el artefacto se transforma en instrumento). (Artigue, 2002)

Pensando en otro ejemplo, de nuestra autoría:

Los alumnos usan la calculadora (instrumento) para resolver algún cálculo. El obstáculo que puede surgir es que ingresen algo equivocado (por ejemplo, no considerar la jerarquía de operaciones o el uso de paréntesis en potencias con bases negativas). Entonces puede ocurrir, que los alumnos confíen más en la calculadora que en sus propias capacidades para realizar las cuentas mentalmente o “a mano”. Desde la ergonomía cognitiva se podría proponer una tarea en donde los alumnos deban realizar e interpretar paso a paso cada

procedimiento, e ir verificando con la calculadora. De esta forma se favorece una instrumentación reflexiva y transformar al artefacto en instrumento.

Podemos afirmar que no es suficiente con saber operar el artefacto, el aprendizaje matemático requiere combinar distintos tipos de representaciones (Duval, 1995). Las herramientas tecnológicas aumentan la necesidad de conversión entre registros.

A lo largo de su artículo, la autora articula la teoría de Chevallard (1997, 2002, 2007).

A continuación, realizamos una pequeña síntesis.

Lo central de esta teoría es que la enseñanza no se puede analizar sin tener en cuenta el contexto institucional.

Aparece un concepto retomado en este artículo: "la praxeología". Parafraseando a Chevallard (2002), podemos definir al concepto de praxeología como la división de una actividad humana en las siguientes partes:

- Tarea: todo lo que se debe hacer
- Técnica: cómo se resuelve
- Tecnología: justificación de lo realizado, el por qué lo hace
- Teoría: conceptos más amplos o generales

Analizaremos esta praxeología considerando la siguiente actividad matemática propuesta por nosotras:

Se le entrega la siguiente tarea a un alumno: "calcular el área del siguiente triángulo".

La *técnica* es utilizar la fórmula de área de un triángulo: $área = \frac{base.altura}{2}$, identificando los datos y reemplazando.

La *tecnología* es la justificación de por qué se utiliza esa fórmula.

La *teoría* es pensar en propiedades generales de las figuras, como nociones de congruencia, cantidad de lados de las figuras y axiomas básicos de geometría euclidiana.

Por otra parte, nos parece relevante pensar en los aportes realizados por Chevallard, Bosch y Gascón (1997) sobre "contrato didáctico", que según ellos "se trata de un conjunto de cláusulas que evolucionan a medida que el proceso didáctico avanza" (p. 62). Es decir, es un conjunto de reglas (explícitas o implícitas) que determinan los roles y responsabilidades tanto del profesor como del alumno. Surge como parte de los mecanismos institucionales que regulan la clase y no se trata de un instrumento "estático". El docente no les exige las mismas habilidades a los alumnos al inicio que durante o al finalizar el proceso de estudio, así como los alumnos pueden pedir asistencia al docente sobre nuevos aspectos, pero no sobre algunos ya desarrollados.

Ellos toman y analizan varios diálogos en clases de matemática entre docentes y alumnos. Afirman que "no todo queda en manos del saber hacer del profesor" (p. 195), ya que el éxito o no de una propuesta didáctica dependerá sobre todo del contrato didáctico en el que interactúan ambos actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También, remarcan que,

para entender el funcionamiento de una clase de matemática, además de observar al docente y a los alumnos, se debe pensar en las restricciones que surgen del contrato didáctico.

Chevallard (2007), define como Media (traducción propia) a "todo sistema de representación de una parte del mundo natural o social dirigido a un cierto público" (p. 1). Nosotras deducimos que se trata de todos los recursos que se ponen a disposición, para que el alumno pueda aprender. Un ejemplo serían los sitios webs utilizados en el tercer ejemplo. También, interpretamos, que define al Medio/Entorno (traducción propia de Milieu) como el sistema de objetos/problemas con los que interactúan los alumnos para aprender. En el artículo, sería la consigna que se expresa.

Y, por último, encontramos el concepto de dialéctica, que se trata de la interacción entre media y medio ya que los recursos ofrecen la información y mediante el medio el alumno interpreta y aprende.

Retomamos esos aportes del autor ya que la autora afirma que "La tecnología sirve para buscar información y datos". Chevallard expresa en este sentido "que participa en la dialéctica entre media y medio" (p. 23).

Interpretamos que la autora se refiere a que la tecnología no es sólo un soporte, sino que es una parte activa dentro de la construcción del conocimiento.

Conectando con estas ideas, también se desarrolla el concepto de orquestación instrumental propuesta por Trouche (2005) y desarrollada por Drijvers (2011). Se trata de una ampliación de la aproximación instrumental ya que es el profesor quien se encarga de organizar (orquestar) cómo se usan los recursos tecnológicos en clase.

Se pone el foco en cómo el docente gestiona el uso de las herramientas tecnológicas en la clase ya que es él quien selecciona los artefactos, define consignas y organiza la interacción de los alumnos con las herramientas. Este proceso requiere anticipación y adaptación de parte del docente para ajustar sus intervenciones según las respuestas de los alumnos.

Comprendiendo y aplicando todos los aportes planteados en este artículo, seguramente nuestros estudiantes, a partir de herramientas digitales, conseguirán aprendizajes significativos. Además, se genera la necesidad de una orquestación instrumental por parte del docente (diseñando situaciones didácticas que guíen el uso productivo de los artefactos).

Por último, se retoma el concepto de trabajo documental del profesor iniciada por Gueudet, Pepin y Trouche (2012). Este concepto se basa en la creación y transformación de los recursos por parte del docente. En relación con esta mención consideramos central este concepto ya que los docentes no sólo usan los recursos, sino que los transforman y combinan, adaptándolos a sus contextos particulares.

Estos autores indicaron que el docente no produce recursos aislados, sino que genera sistemas documentales ya que al combinarlos y adaptarlos refleja su identidad profesional. Esta idea se puede explicar pensando en por qué dos docentes que tienen los mismos recursos y deben trabajar los mismos contenidos, no generan las mismas clases. Sus sistemas documentales condicionan sus clases sin que, tal vez, sean conscientes de eso.

Conclusión

Las teorías revisadas en este escrito coinciden en que el uso de la tecnología no es garantía para lograr el aprendizaje, depende de cómo la utilizan tanto los docentes como los alumnos y también de las instituciones que son las que regulan la enseñanza. Podemos entonces enunciar que la tecnología no es una herramienta en sí misma, sino que somos los docentes e instituciones quienes debemos capacitarnos en sus usos, ventajas y desventajas para usarla como parte de nuestras clases, reorganizando los roles en el aula e intentando brindar al alumno ese rol activo, tan importante, para la construcción de su propio conocimiento.

Objeto matemático propuesto

Para esta sección, referirse al anexo.

Bibliografía

- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. International Journal of Computers for Mathematics Learning, 7, 245-274.
- Artigue, M. (2015). Tecnologías de la información y de la comunicación y aprendizaje basado en la investigación: ¿Qué sinergias? En Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (Ed.), Congreso: Las nuevas metodologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 17-27). Academia de Artillería de Segovia
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une aproche anthropologique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 12(1), 77-11.
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). Estudiar Matemática: El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona: ICE. Horsori.
- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. In J.L. Dorier y al. (Eds), Actes de la Xème Ecole d'été de didactique des mathématiques, pp. 3-22 & 41-56. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2007). La Dialectique des medias et des milieux. In G. Gueudet & Y. Matheron (Eds.), Actes du séminaire national de didactique des mathématiques, année 2007 (pp. 344-366). Paris: IREM Paris 7.
- Drijvers, P. (2011). From 'work-and-walk-by' to 'sherpa-at-work'. Mathematics Teaching, 222, 22-26.
- Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne, Switzerland: Peter Lang.
- Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (2012). From text to 'Lived ressources': Mathematics Curriculum Material and Teacher Development. New York: Springer.
- Rabardel P. (1995). L'homme et les outils contemporains. Paris: A. Colin. English version (2002).
- Rocard M, Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H. & Hemmo V. (2007). L'enseignement scientifique aujourd'hui:une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe. Commission Européenne, Direction générale de la recherche, Science, économie et société.
- Trouche, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les aprrentissages mathématiques: nécessité des orchestrations. Recherches en Didactique des Mathématiques, 25, 91-138.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

Universidad Abierta Interamericana

Anexo- Trabajo Final

En este anexo haremos el desarrollo del objeto matemático propuesto para el Trabajo Final de la carrera de Profesorado Universitario en Matemática.

Contexto inicial:

Curso: 5to año

Colegio privado de CABA (Palermo), 20 alumnos.

Una clase de 80 minutos.

Los alumnos utilizaron GeoGebra a lo largo de toda su escolaridad para graficar diferentes funciones y formas, están acostumbrados a trabajar en conjunto debatiendo soluciones e intentando llegar a conclusiones comunes. Cuentan con la posibilidad de usar una computadora brindada por la institución cada 2 o 3 alumnos en caso de ser necesario. Los alumnos ya hicieron trabajos algebraicos de trigonometría.

Cuentan con saberes previos sobre:

- Razones trigonométricas. Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos.
- Gráficos de puntos y funciones (lineal, cuadrática, polinómica) en el plano cartesiano.
- Utilización de GeoGebra.
- Medición con sistema circular y sexagesimal.
- Medidas de longitud.
- Proporcionalidad.

Contenidos:

- Uso de *software* de cálculo para estudiar el comportamiento de figuras con restricciones.
- Modelización y resolución de problemas mediante triángulos rectángulos y conceptos vistos anteriormente.

Objetivos:

Que los alumnos puedan:

- Reconocer la información brindada y sean capaces de buscar la información faltante.
- Desarrollar habilidades para representar y graficar lo pedido.
- Tener criterio y justificaciones para determinar si sus conclusiones son válidas o no.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina
Propuesta:

En una clase de matemática se pedirá a los alumnos que formen grupos de 2 o 3 personas para la actividad que se les va a proponer.

Aclaración: se irán poniendo capturas de lo devuelto por la Inteligencia Artificial ChatGPT, para intentar pensar intervenciones reales con lo que pueden obtener los alumnos. Además, las construcciones realizadas con algunas de las posibles, no son las únicas opciones. También se debe considerar que las medidas utilizadas en GeoGebra son hechas a escala de las medidas reales encontradas.

Cuando los alumnos ya se encuentren ubicados y con la computadora, se les presentará la siguiente actividad:

A partir de este momento se convierten en los arquitectos del nuevo proyecto institucional, “la rampa de la entrada”.

Actividad 1:

Busquen información de las diferentes medidas de sillas de ruedas, escriban los resultados obtenidos en la carpeta.

Luego de esta actividad la docente preguntará que obtuvo cada grupo y se espera que surjan distintas medidas. Se les preguntará a los alumnos cuales creen que deben considerar si van a construir algo. Se espera que digan las máximas (para incluir a todas las opciones) o promedios (intentando incluir a la mayor cantidad de opciones).

Respuesta ChatGPT:

ChatGPT

medidas sillas de ruedas

Las medidas de una **silla de ruedas estándar** pueden variar según el tipo (manual, eléctrica, deportiva, infantil, etc.), pero a continuación tenés las **dimensiones más comunes de referencia**:

🧍 **Silla de ruedas manual estándar (adulto):**

Parte	Medida aproximada	Observaciones
Ancho total	60 a 70 cm	Incluye las ruedas traseras grandes. El asiento solo mide unos 45–50 cm de ancho.
Largo total	100 a 120 cm	Desde la parte trasera de la rueda hasta el reposapiés.
Altura total	90 a 95 cm	Hasta el respaldo.
Altura del asiento al suelo	45 a 50 cm	Altura típica para mesas o superficies accesibles.
Altura de los reposabrazos	70 a 75 cm	Desde el suelo.
Diámetro de las ruedas traseras	60 a 65 cm	Aprox. 24–26 pulgadas.
Diámetro de las ruedas delanteras	15 a 20 cm	Más pequeñas, para maniobrar.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

🦽 Silla de ruedas eléctrica (promedio):

Parte	Medida aproximada
Ancho total	65–75 cm
Largo total	110–130 cm
Altura total	100–110 cm
Peso	50–120 kg (según el modelo y la batería)

👧 Silla de ruedas infantil:

Parte	Medida aproximada
Ancho total	45–55 cm
Altura del asiento al suelo	35–40 cm
Largo total	80–100 cm

📐 Medidas útiles para espacios accesibles:

- **Ancho mínimo de paso:** 80 cm (óptimo: 90 cm o más).
- **Espacio de giro:** 1,50 m de diámetro.

¿Querés que te indique también las medidas **oficiales según normas argentinas de accesibilidad (por ejemplo, IRAM o el Código de Edificación de CABA)**?

Esperando que los alumnos usen ChatGPT, se les dirá que respondan que si a esa pregunta para encontrar las regulaciones necesarias en Argentina.

Respuesta ChatGPT:

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

si

Perfecto, acá tenés las **medidas oficiales y recomendaciones de accesibilidad** establecidas en la normativa argentina relacionadas con el uso de sillas de ruedas:

✅ **Normativa argentina sobre accesibilidad**

Ley Nº 24.314 – Accesibilidad para personas con movilidad reducida
📄 Establece que los itinerarios peatonales deben tener una **anchura mínima** que permita el paso de dos personas, una de ellas en silla de ruedas.
🔗 Texto completo - Universidad Nacional de La Plata (PDF) ↗

Decreto Reglamentario Nº 914/97
📏 Determina que los senderos y veredas deben tener **1,50 m de ancho mínimo** para permitir el paso simultáneo de dos personas, una de ellas en silla de ruedas.
🚪 Las puertas de acceso a edificios de uso público deben tener una **luz útil mínima de 0,80 m (80 cm)** para permitir el paso de una silla de ruedas.
🔗 Texto oficial en argentina.gob.ar ↗

Guías complementarias de accesibilidad universal (CANQN, 2023)
🛤️ Recomiendan que los **pasillos interiores** tengan un **ancho mínimo de 1,10 m**, para facilitar la circulación de una persona en silla de ruedas.
🔄 También se sugiere un **espacio de giro libre de 1,50 m de diámetro** para maniobrar cómodamente.
🔗 Guía de Accesibilidad Universal (PDF) ↗

⚠️ **Observaciones**

- Las medidas indicadas son **mínimos normativos**: siempre es recomendable prever algo más de espacio para mayor comodidad.
- La normativa aplica a espacios públicos, edificios, veredas y áreas de uso común, por lo que puede adaptarse a diversos contextos.
- Además de las dimensiones, se deben considerar pendientes suaves, superficies firmes y sin obstáculos, y señalización accesible.

¿Querés que te detalle también las **recomendaciones de diseño interior** (por ejemplo, radios de giro y áreas libres para maniobra en distintos tipos de ambientes)?

Se les preguntará a los alumnos si les resultó útil esta respuesta o no. Se espera que algún alumno diga que fue mucha información y no entendió. En ese caso, se hará una recopilación de información en el pizarrón en donde queden claros los tamaños máximos y mínimos.

Luego, la docente les dará la siguiente actividad:

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina
Actividad 2:

Deben construir una rampa en la entrada del colegio. Se tiene que buscar las medidas y dimensiones reales de inclinación, ancho y largo permitidas. Escriban la información obtenida en la carpeta.

medidas reales de construccion en la entrada del colegio

Para la entrada de un colegio en la Ciudad de Buenos Aires, según el Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires (CABA):

- El **ancho libre mínimo** de la entrada o paso general/público debe ser de **1,50 m.** Buenos Aires Ci... +2
- La **luz útil mínima (ancho libre) de las puertas** debe ser de **0,80 m** (80 cm). Buenos Aires Ci... +1

Si quieres, puedo conseguir **las medidas completas específicas para colegios (nivel inicial, primario, secundario)** en CABA o en la Provincia de Buenos Aires para esa entrada, con plano sugerido.

Fuentes Comparar con Claude

inclinacion

La **inclinación** (o pendiente) permitida para rampas de acceso —como las que se usan en entradas de colegios o edificios públicos— está regulada por la normativa argentina (Ley 24.314 y su Decreto Reglamentario 914/97).

Aquí te detallo los valores concretos 👇

📐 Pendiente máxima permitida (Argentina)

Altura que debe salvar la rampa	Pendiente máxima	Relación (altura : largo)	Observaciones
Hasta **0,20 m** (20 cm)	**10 %**	1 : 10	Puede usarse en accesos cortos, sin descanso.
De **0,20 m a 0,50 m**	**8 %**	1 : 12,5	Requiere superficie antideslizante.
Más de **0,50 m**	**6 %**	1 : 16,6	Debe incluir **descansos cada 9 m** de desarrollo.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

➕ Otras exigencias del Decreto 914/97

- **Ancho mínimo:** 1,20 m (mejor 1,50 m).
- **Descanso intermedio:** cada 9 m o al cambiar de dirección, de al menos **1,50 m de largo.**
- **Barandas:** obligatorias a ambos lados si la rampa supera 0,19 m de altura.
- **Superficie:** firme, estable y antideslizante.

💡 Ejemplo práctico

Si la entrada de un colegio tiene un desnivel de **0,60 m** entre la vereda y la puerta:

$$Largo = \frac{Altura}{Pendiente} = \frac{0,60}{0,06} = 10\,\text{m}$$

→ Es decir, la rampa debería tener **10 m de longitud** con pendiente del **6 %.**

¿Querés que te calcule ejemplos de inclinación y longitud de rampa para distintas alturas típicas de acceso escolar (por ejemplo 30 cm, 45 cm, 60 cm)?

La docente volverá a pedir que los grupos comenten lo hallado y escribirá en el pizarrón la conclusión con las medidas propuestas.

Luego, les pedirá que se pongan de acuerdo sobre cuál va a ser el ancho de la rampa ya que ese dato quedará fijo para todas las construcciones. Se espera que digan algún valor entre 90 cm y 100 cm.

Después, les presentará la siguiente actividad:

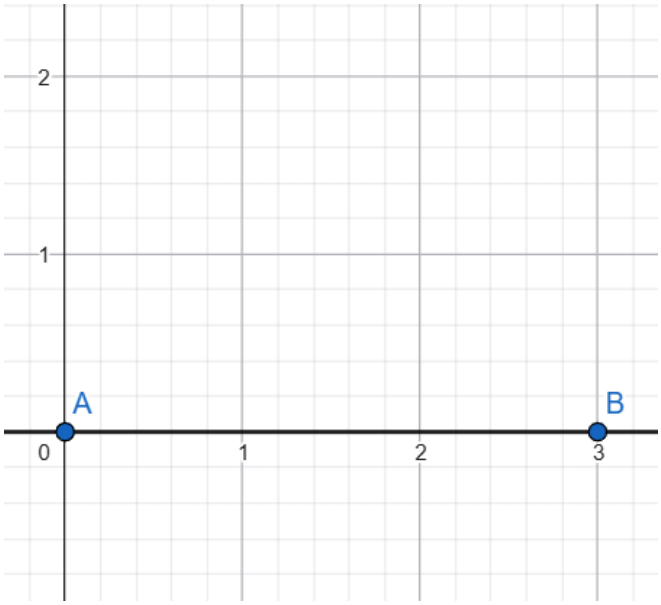
Actividad 3:

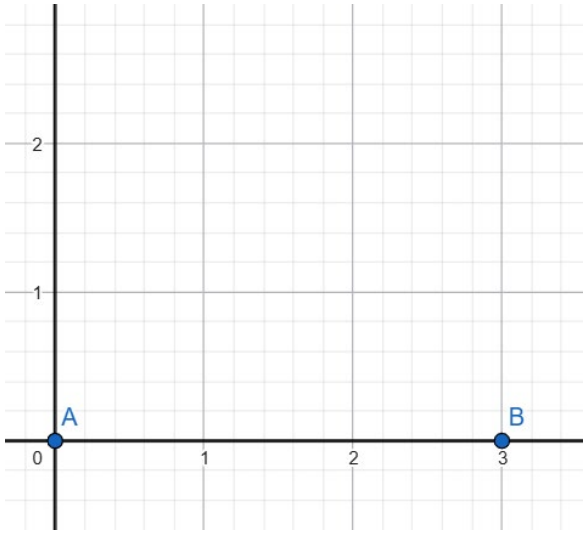
Con toda la información encontrada, utilizar GeoGebra para realizar una propuesta de construcción considerando las variaciones de altura, largo y ángulo de inclinación de la rampa (considerado desde el piso hasta la rampa). Deben realizar una propuesta con medidas reales por grupo, indicando cuanto mide cada segmento.

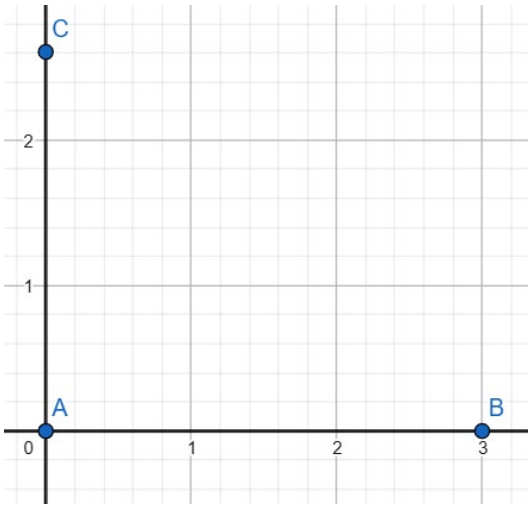
Algo que puede pasar es que no sepan qué figura simula a la rampa, la docente les pedirá que enumeren los elementos (altura, largo, inclinación) para intentar ayudarlos a pensar en un triángulo rectángulo.

Una anticipación e intervención que se puede presentar es que construyan un triángulo rectángulo de la siguiente forma:

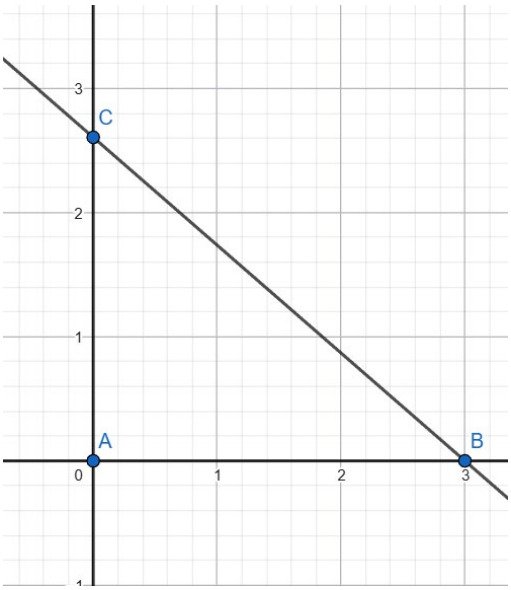
Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina







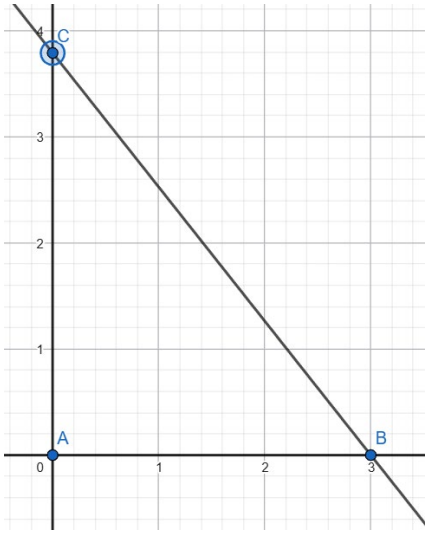
Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

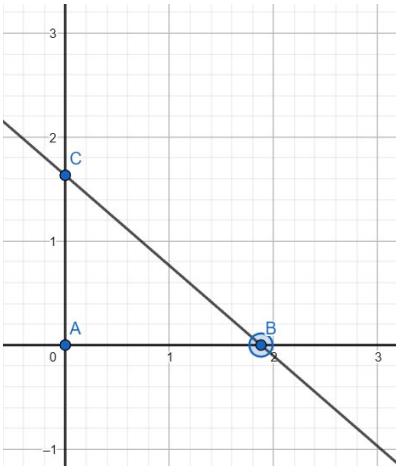


Construcción realizada de la siguiente forma:

- Recta que pasa por A y B.
- Recta perpendicular a la anterior que pasa por A
- Punto C en la segunda recta.
- Recta que para por C y B

Si realizamos la construcción del triángulo rectángulo de esta forma, al mover el punto C, el punto B queda en su lugar (imagen izquierda) y cuando movemos el punto B (imagen derecha), el punto C se mueve (generando cambios en la altura cuando se modifica la base). En este caso, los alumnos deberán tener cuidado de que cumpla con las condiciones necesarias.



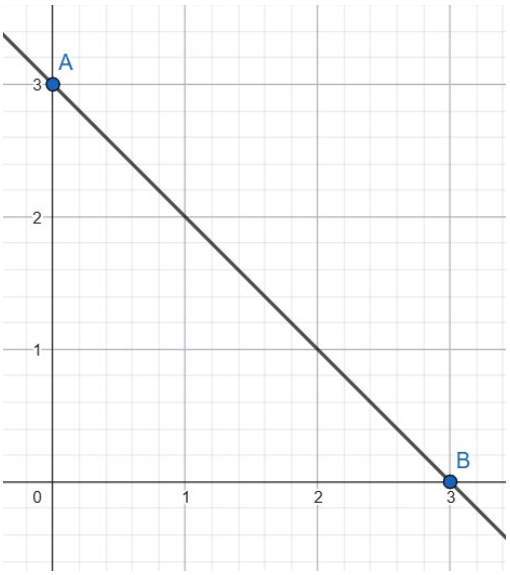


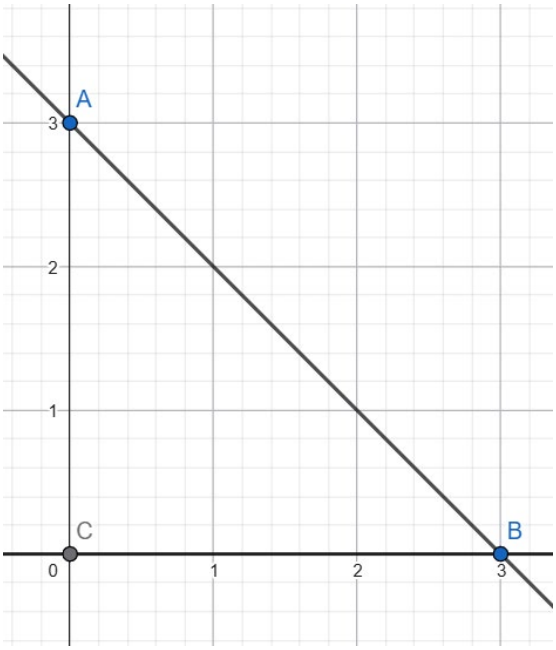
Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

Si los alumnos se complican con esto, la docente les recomendará que realicen la construcción de otra manera, en lugar de empezar por la base o altura pueden empezar construyendo la hipotenusa (si los alumnos no tienen problemas con la construcción anterior, la docente no intervendrá).

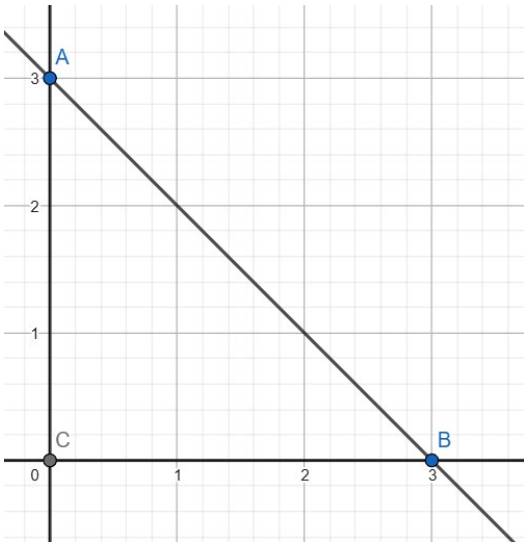
Construcción que deja a los 3 lados independientes:

- Recta que pasa por A y B.
- Recta que para por B y C.
- Recta perpendicular a la anterior que pasa por A.





Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina



Realizando la construcción de esta manera, cuando varía la base no varía la altura y viceversa (se espera que esa independencia pueda ayudar a los alumnos a encontrar los máximos y mínimos permitidos para realizar su propuesta).

Además, (si los alumnos no lo recuerdan) en caso de ser necesario, la docente sugerirá que utilicen la herramienta figura del software para formar un triángulo y que no se les deforme la figura.

Para encontrar el ángulo de inclinación, deben recordar las razones trigonométricas. Si no las recuerdan, la docente les pedirá que busquen en sus carpetas. De todas maneras, pensamos que los alumnos realizarán la búsqueda en ChatGPT o Google.

Respuesta ChatGPT:

razones trigonométricas

Las **razones trigonométricas** relacionan los lados de un triángulo rectángulo con sus ángulos agudos. Son fundamentales para estudiar inclinaciones, pendientes, alturas o distancias inaccesibles.

🔺 Triángulo rectángulo

Un triángulo rectángulo tiene:

- un **ángulo recto** (de 90°)
- dos **ángulos agudos**
- y tres lados:
  - **Hipotenusa (h):** el lado más largo, opuesto al ángulo recto.
  - **Cateto opuesto (co):** el lado opuesto al ángulo que se analiza.
  - **Cateto adyacente (ca):** el lado que forma el ángulo junto con la hipotenusa.

📘 Definiciones básicas

Razón	Fórmula	Se lee como	Ejemplo
Seno (sen)	sen θ = co / h	"seno de theta"	Si θ = 30°, sen 30° = 1/2
Coseno (cos)	cos θ = ca / h	"coseno de theta"	cos 60° = 1/2
Tangente (tan)	tan θ = co / ca	"tangente de theta"	tan 45° = 1
Cotangente (cot)	cot θ = ca / co	Inversa de tangente	cot 45° = 1
Secante (sec)	sec θ = h / ca	Inversa de coseno	sec 60° = 2
Cosecante (csc)	csc θ = h / co	Inversa de seno	csc 30° = 2

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

📐 Relación con la pendiente o inclinación

Si una rampa, escalera o camino forma un triángulo rectángulo donde:

- la **altura** es el cateto opuesto,
- el **largo** (base) es el cateto adyacente,

entonces:

$$\tan(\text{ángulo de inclinación}) = \frac{\text{altura}}{\text{base}}$$

Ejemplo:

Si una rampa sube **0,60 m** cada **10 m** de recorrido:

$$\tan\theta = \frac{0,60}{10} = 0,06 \Rightarrow \theta \approx 3,4^\circ$$

Notemos que como lo hicimos dentro de la misma cuenta en el mismo chat anterior, lo relaciona directamente con lo que se buscó anteriormente sobre las medidas de las sillas de ruedas y rampas. La docente indicará que deben realizar una propuesta diferente a la obtenida.

No concordamos con la forma de escribir el ángulo, consideramos que debería estar expresado en grados, minutos y segundos, pero es lo que devuelve la Inteligencia Artificial (GeoGebra también expresa de esa manera) y asumimos que los alumnos lo usarán así.

Con esta información, se espera que los alumnos puedan ir modificando su figura para lograr generar alguna propuesta que cumpla con lo pedido.

A continuación, se presentarán 2 diferentes propuestas (evidentemente puede haber más y seguro las habrá) que se espera que construyan los alumnos:

Grupo 1:

Este grupo pensó que realizar cuentas primero era lo mejor.

Escribieron:

Altura: 30 cm → 8% pendiente (acá se espera que pregunten como usarlo y la docente indicará que miren el ejemplo de 6% que lo utiliza como 0,06)

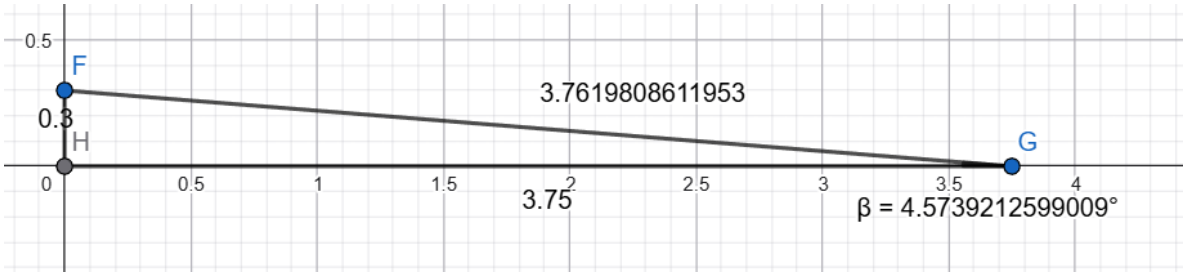
$$largo = \frac{altura}{pendiente}$$

$$largo = \frac{30}{0,08} = 375\,m$$

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina
Se espera que le consulten a la docente por qué les da 375 metros, dirán que eso no se puede construir. La docente les preguntará qué medidas consideraron y les recomendará que escriban las unidades en su procedimiento, quedando así:

$$largo = \frac{30\ cm}{0{,}08} = 375\ cm$$

Se espera que los alumnos presenten algo similar a esto:



La docente les pedirá que comprueben si lo propuesto cumple con la inclinación necesaria.

Los alumnos deberán realizar lo siguiente:

$$tg(\beta) = \frac{0.3}{3.75}$$

$$\beta = tg^{-1}\left(\frac{0.3}{3.75}\right)$$

$$\beta = 4.57°$$

Es probable que los alumnos se sorprendan del tamaño del ángulo, pero se dirá que, si piensan en rampas que hayan visto, la inclinación no es muy elevada.

Grupo 2:

Este grupo decide empezar fijando el ángulo. Pensando que la altura es menor a 20 cm, saben que la pendiente máxima es del 10%

Se espera que consulten a la docente cómo saber qué ángulo es el que va para esa pendiente. La docente les indicará que piensen sobre la forma de calcular un ángulo, sabiendo el valor final o de los lados. Si algún alumno sugiere las razones trigonométricas la docente los motivará a buscar cómo relacionar la pendiente que es (en este caso) altura/largo con las razones trigonométricas, esperando que usen la tangente. También se sugerirá que armen un boceto a mano para ubicar el ángulo que desean buscar si eso los ayuda.

Escriben:

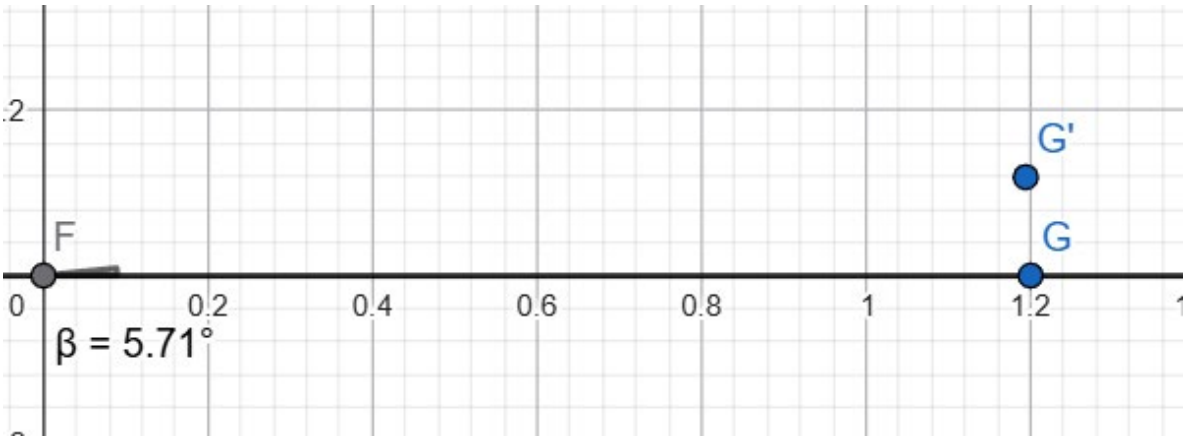
$$tg(\beta) = 0.1$$

$$\beta = tg^{-1}(0.1)$$

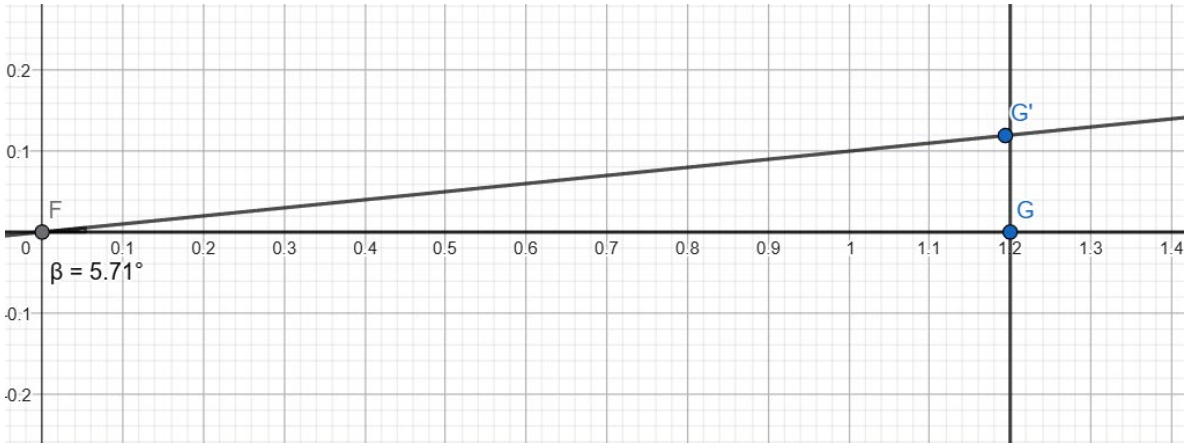
Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

$$\beta = 5.71°$$

Construyendo en GeoGebra el ángulo:

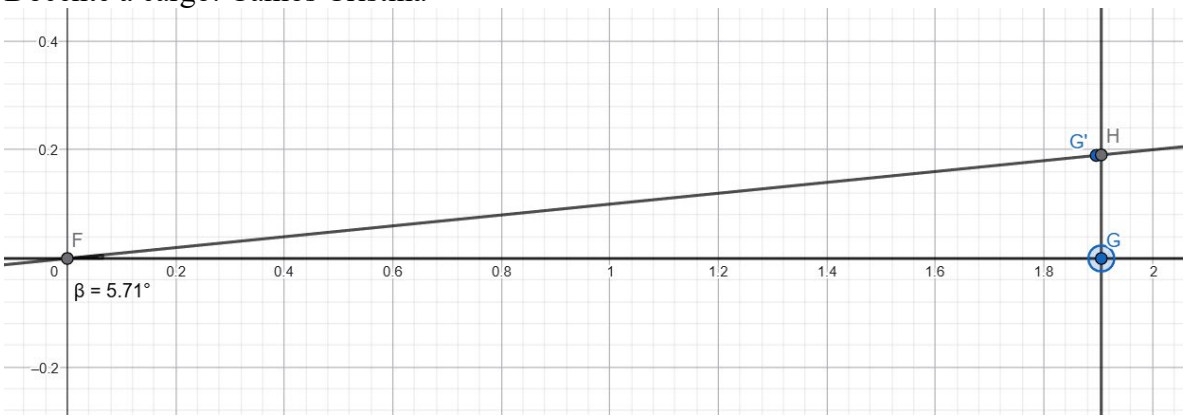


Luego, podrán construir el triángulo:

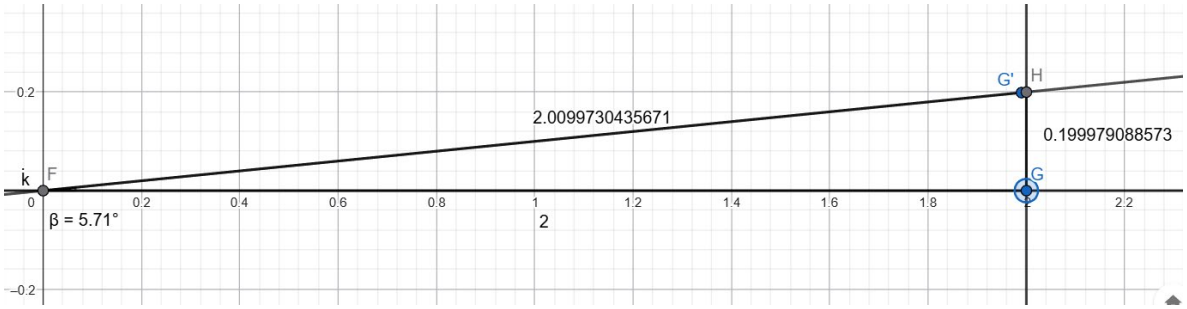


Los alumnos deberán reconocer que el punto superior del ángulo no forma un triángulo rectángulo, así que deberán construirlo con una recta perpendicular a la base y marcar la intersección. No se espera que los alumnos lo noten, será la docente quien les llame la atención con eso.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina



De esta manera, cada vez que modifiquen la base, se modifica la altura manteniendo la inclinación y viceversa. Con esta construcción, pueden dar la siguiente propuesta:



La docente preguntará en la puesta en común qué piensan de cada propuesta. Se espera que haya grupos a favor o en contra. La principal queja que se espera que aparezca es cómo hacer esas medidas en la realidad. Y se hablará de que no existe una única construcción, sino que cada grupo presentó distintas situaciones y se verá la validez o no de cada propuesta en base a la información buscada anteriormente.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina
Justificación:

En esta propuesta se espera que los alumnos puedan realizar una aproximación a un uso real de los conocimientos adquiridos intentando brindarles más herramientas para que puedan apropiarse de los contenidos de manera significativa. Intentamos mostrar un ejemplo con ChatGPT ya que es una herramienta muy utilizada por los alumnos en la actualidad y consideramos importante pensarla como un soporte o asistente antes que un obstáculo.

La intención es colocar a los estudiantes en una situación de investigación al proponerles que son los “arquitectos”, intentando estar en sintonía con los ejemplos tomados por Artigue en donde los estudiantes deben explorar variaciones, dependencias entre altura y base y deban verificar sus producciones.

Las actividades requieren una constante conversión entre registros como propone Duval ya que se pasa de lenguaje verbal a algebraico y también se utilizan gráficos. Se pretende mostrar que las intervenciones planteadas responden a la orquestación instrumental propuesta por Trouche ya que la docente gestiona de manera estratégica el uso de las herramientas digitales, puntualmente haremos hincapié en que la docente transforma la información dispersa en un instrumento documental compartido al escribir la información concreta en el pizarrón y pedirles a los alumnos que copien eso para poner una referencia en común.

Además, el uso de GeoGebra y ChatGPT se espera que genere los dos procesos planteados por la génesis instrumental propuesta por Rabardel y ampliada por Artigue. La instrumentalización ocurre cuando los alumnos deben reconstruir alguna figura para adaptar la construcción a lo pedido por la actividad o repreguntar algo en el chat para que les devuelva lo que están buscando y la instrumentación ocurre cuando el alumno comprende la situación utilizando alguna herramienta del software o puede continuar con la actividad gracias a la información obtenida.

Alumna: Diaz Anabella
Docente a cargo: Camos Cristina

Bibliografía

- Artigue, M. (2015). Tecnologías de la información y de la comunicación y aprendizaje basado en la investigación: ¿Qué sinergias? En Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (Ed.), Congreso: Las nuevas metodologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 17-27). Academia de Artillería de Segovia
- Diseño Curricular. Formación general. Ciclo Orientado del Bachillerato. Ministerio de Educación CABA.
- Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne, Switzerland: Peter Lang.
- Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (2012). From text to 'Lived ressources': Mathematics Curriculum Material and Teacher Development. New York: Springer.
- Rabardel P. (1995). L'homme et les outils contemporains. Paris : A. Colin. English version (2002).
- Rodríguez M. Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática. 2da edición, 2017.
- Trouche, L. (2005). Construction et conduite des instruments dans les aprrentissages mathématiques: nécessité des orchestrations. Recherches en Didactique des Mathématiques, 25, 91-138.