RAZONES TRIGIONOMÉTRICAS. UNA EXPERIENCIA DE AULA

John Fredy Morales – Fredy Yesid Arenas – Evans Leonardo Urrutia
sigma818@hotmail.com – fy.arenas@gmail.com – urrutia10@gmail.com
Universidad de los Andes. GEMAD

Tema: Los procesos de Comunicación en el aula de Matemática y su impacto sobre el Aprendizaje del Alumnado.
Modalidad: T
Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)
Palabras clave: Análisis y reflexión sobre la enseñanza, trigonometría, didáctica, capacidades y dificultades.

Resumen

Este documento contiene el análisis realizado en la fase de implementación a una de las tareas contenidas en la unidad didáctica razones trigonométricas. Tal unidad, fue el resultado de la investigación que realizamos al adelantar nuestros estudios de maestría. La primera parte busca justificar algunas de las razones consideradas para el desarrollo de la propuesta. Seguido a esto, construimos una caracterización de los referentes usados en la perspectiva del análisis didáctico. Luego, mostramos el estudio de caso a una tarea, describiendo las previsiones y los elementos de análisis anteriores a la fase de implementación, junto con las acciones realizadas por los estudiantes en contraste con las acciones previstas. Por último, se presentan unas reflexiones en torno a las debilidades y fortalezas encontradas en la implementación de la tarea y de los aportes de este trabajo a nuestra formación profesional.

Contextualización

Muchos profesores usan las razones trigonométricas como una herramienta para solucionar ejercicios relacionados con la resolución de triángulos aplicados en problemas, sin considerar su contexto ni el entorno propio del estudiante. Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las capacidades que activan los estudiantes al resolver una tarea que requiere el uso de razones trigonométricas? Teniendo en cuenta esta problemática diseñamos, implementamos y evaluamos una secuencia de tareas que promoviera la construcción del concepto *razones trigonométricas* a partir de situaciones significantes para el estudiante haciendo uso de su contexto. Esta propuesta se desarrolló en el marco del proyecto de innovación en el aula de matemáticas de la Institución de Educación Distrital (IED) José Joaquín Castro Martínez en la ciudad de Bogotá.

Condiciones curriculares, académicas y socio-económicas de los estudiantes

Nuestro diseño de la unidad didáctica (UD) se basa en los *Lineamientos curriculares de Matemáticas* (MEN, 1998), los *Estándares básicos de competencias en Matemáticas* (MEN, 2006), el Decreto 1290 (MEN, 2009) y el plan de estudios del IED José Joaquín Castro Martínez.

Los *Lineamientos curriculares de Matemáticas* permitieron organizar la planificación atendiendo a los conocimientos básicos —con el estudio y desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos— y a los procesos generales y las situaciones problemáticas que están relacionadas con la vida diaria. Esta planificación nos permitió evaluar el estándar "Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas" (MEN, 2006, p. 88), a partir de los criterios de evaluación que construimos con base en los objetivos y las capacidades que se desarrollan en las tareas que componen la unidad didáctica. Estas disposiciones legales sustentan el plan de estudios del IED José Joaquín Castro Martínez, generándose de esta manera una coherencia entre las condiciones curriculares y el diseño de la UD.

Para el diseño e implementación de la UD se tuvo en cuenta la diversidad de la formación académica de los estudiantes que se estableció a partir de sus niveles de competencias específicas en el área de matemáticas. Estos niveles se relacionan específicamente con la formación previa de los estudiantes. Por lo tanto, se categorizaron en un nivel alto y medio a los estudiantes que han hecho todos sus estudios de bachillerato en la institución —que son la gran mayoría—, mientras que los estudiantes que provienen de zonas rurales del país en situación de desplazamiento se encuentran en un nivel medio y bajo.

Caracterización general de los referentes teóricos – prácticos

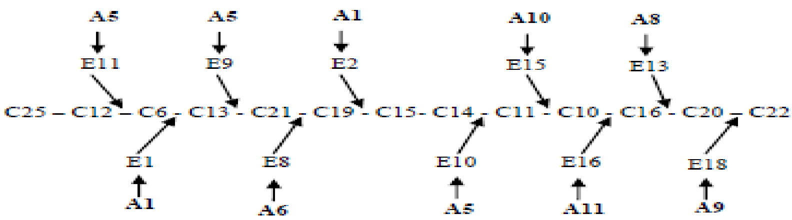
En la construcción de las tareas para la unidad hemos tenido en cuenta el desarrollo de cada uno de los componentes descritos por Gómez (2007) para el análisis didáctico. Entre estos, el análisis de contenido, para caracterizar la estructura conceptual sobre la cual se contienen las razones trigonométricas, así como los diferentes sistemas de representación que usa, junto con el análisis de los fenómenos y situaciones que se relacionan con el concepto. El análisis cognitivo descrito por González (2010), para describir las diferentes acciones que requieren los estudiantes en el desarrollo de las tareas, explicitas como capacidades, junto con, los errores y dificultades en los que podrían incurrir los estudiantes, todo ello enmarcado en un grupo de objetivos que se desarrollan por medio de un conjunto de indicadores. Seguido a esto hemos descrito la relación de estos componentes en función de las tareas, a partir de la construcción de unos caminos de aprendizaje. El análisis de instrucción descrito por Flores (2010) nos ha permitido caracterizar las acciones propias del profesor en el aula de matemáticas, así como las actuaciones de los estudiantes dirigidas a la solución de las tareas y el desarrollo de los objetivos. Y por último, el análisis de actuación como un recurso de evaluación, en razón del cumplimiento de los objetivos para la unidad, medido en una rubricas de evaluación que permiten contrastar los hechos previstos con las acciones desarrolladas realmente.

Descripción general. Estudio de caso a una tarea

El propósito procedimental de esta tarea (La sombra)[1] era conocer la altura del árbol más alto del patio de juegos[2]. A elección propia, los estudiantes debían seleccionar un árbol y con el uso de la cinta métrica establecer la longitud de la sombra proyectada por éste sobre el suelo. Luego, debían evaluar el ángulo de elevación del sol respecto al punto máximo de la sombra proyectada, con el uso de un goniómetro elaborado previamente por ellos. Este procedimiento lo realizarían en horas específicas durante un día, tomando nota de los valores encontrados en una tabla de registros. Seguido a esto, en el aula con ayuda del software Cabri Geometry construirían un modelo gráfico que representara la situación trigonométrica observada por ellos, de manera que fuese posible la variación del ángulo respecto al movimiento de la longitud de la sombra proyectada y el cálculo de la altura del árbol para cada situación de variación. En el desarrollo de esta tarea consideramos previamente la estructura del siguiente camino de aprendizaje[3] tomando en cuenta las

[1] La tarea de la sombra se desarrolló en las sesiones 3 y 4.
[2] Ver anexo 1.
[3] Una descripción en detalle de cada uno de los elementos que se desarrolla en este análisis se encuentra en: Arenas, Becerra, Morales, Urrutia y Gómez (2012).

capacidades requeridas para la solución de la actividad en momentos particulares, así como, la caracterización de algunos errores en los que podrían incurrir los estudiantes asociados a una dificultad específica.



De forma general, cada una de las letras “C” representa una capacidad[4] requerida para el desarrollo de la tarea, contenidas en un orden de solución previamente evaluado, mientras que las letras “E” representan un error[5] posible en el que podrían incurrir los estudiantes en la solución de la tarea, siendo las letras “A” algunas acciones[6] de corrección implementadas por el profesor con el propósito de posibilitarle al estudiante la superación del error. Así por ejemplo, entre el desarrollo de la capacidad C12 y la capacidad C6, los estudiantes podrían incurrir según Rico (1995), en un error: el E11. En esta fase, los estudiantes deben establecer una representación gráfica del problema (Capacidad C12) y para ello han de clasificar los triángulos según la longitud de sus lados y la medida de sus ángulos (Capacidad C6). Sin embargo podrían incurrir en un error al elaborar el modelo gráfico, si estos no reconocen los triángulos rectángulos (Error E11), por ello previendo esta situación se han desarrollado acciones de corrección específicas para este error en particular (A5: Se le presentaran a los estudiantes representaciones gráficas de triángulos rectángulos y no rectángulos) para que estos identifiquen: Los triángulos rectángulos a partir de sus propiedades, los catetos y la hipotenusa. Estas clasificaciones serán presentadas y realizadas por escrito en el cuaderno).

La Fase de implementación: Para la media de la longitud de la sombra el uso de la cinta métrica fue relevado por medidas con objetos no convencionales como lápices, zapatos entre otros que permitieron generalizar la unidad como un patrón susceptible de conversión a unidades métricas. Cada uno de los grupos delego funciones en sus integrantes y con la

[4] Ver anexo 2.
[5] Ver anexo 3.
[6] Ver anexo 4.

instrucción del profesor identificaron el uso de la razón trigonométrica como tema principal de la tarea. Reconociendo también propiedades de tipo algebraico, como despeje de ecuaciones, que usaron en función de la solución. Con los registros tomados, los grupos hicieron uso del Cabri Geometry para modelar los diferentes datos encontrados y verificar gráficamente las soluciones.

Contraste entre las expectativas de aprendizaje y los resultados de la tarea.

Nuestro propósito en este apartado es comparar la previsión descrita en el camino de aprendizaje anterior con el realizado por un grupo de estudiantes. Para ello, nos basamos en la información recogida por los diferentes instrumentos implementados para tal fin, los cuales no serán especificados en este documento. El siguiente esquema muestra el camino construido por los estudiantes en la solución de la tarea, resaltando con las flechas diagonales sus diferencias con el camino de aprendizaje previsto inicialmente. Por ejemplo, el grupo activó la capacidad C19 en el momento en el que nosotros previmos que activarían la capacidad C21.

C19 C14 C10 C22

C25 – C12 – C6 - C13 - C19 - C15- C14 - C11 - C10 – C20 – C16 – C7 – C12 – C23

C21 C15 C11 C20

Este camino de aprendizaje presenta notorias diferencias con el camino de aprendizaje previsto. Las diferencias son consecuencia del uso de una capacidad no considerada en un tramo del camino de aprendizaje (C21). Los estudiantes identificaron los ángulos de elevación y depresión de acuerdo con la información de la tarea, antes de identificar los elementos del triángulo rectángulo a partir del reconocimiento del ángulo. Pese a ello, los objetivos de aprendizaje no se vieron afectados. Esto debido, a que estas dos capacidades están contenidas en el grupo que potencia directamente el conocimiento trigonométrico (C19: Identifica el cateto adyacente, el opuesto y la hipotenusa a partir del establecimiento del ángulo. C21: Identifica ángulos de elevación y depresión de acuerdo a la información de la tarea). Por tanto, el uso anterior de una de estas capacidades en un camino de aprendizaje no implica una modificación considerable del camino de aprendizaje establecido.

A pesar que en el diseño de la tarea pretendía el desarrollo estratégico de un grupo de capacidades, la tarea en sí misma no solo contribuyó con aspectos considerados previamente por nosotros; también lo hizo con elementos que no habían sido establecidos con anterioridad en las expectativas formuladas. Esto es probablemente una consecuencia de la construcción elaborada de una tarea que potencia muchos más elementos que los puestos en discusión por nosotros. Seguramente descuidamos, en un algún nivel, la caracterización especifica de los caminos de aprendizaje, y no tuvimos en cuenta todos los elementos que podrían considerar los estudiantes.

Logros y dificultades

Al proponerse como una tarea extra clase sin la supervisión del profesor, la construcción del goniómetro causó buena parte de las dificultades en la solución de la tarea. El diseño del instrumento por parte de algunos grupos no permitió establecer con claridad los ángulos buscados, influyendo directamente en la solución de la tarea, puesto que se realizaron cálculos con medidas angulares inapropiadas. Del mismo modo, la utilización del goniómetro generó dificultades a la hora de resolver la tarea. Los grados que se establecían para la medida del ángulo fueron expresados únicamente en cantidades enteras, dejando de lado medidas aproximadas más cercanas, que tuvieran en cuenta valores decimales. Esto hizo que el valor para la altura del árbol se modificara considerablemente. Así mismo, las condiciones del clima durante la implementación, no favorecieron el desarrollo de la tarea. Las constantes lluvias y la ausencia de sol para el día programado, hicieron que se cambiará el día de realización de la tarea, hasta tanto el clima fuese apropiado para su realización.

Por otro lado, el trabajo en grupo fue una de las principales fortalezas encontradas. Este tipo de agrupamiento posibilitó un ambiente de aprendizaje en el que los estudiantes se sintieron cómodos expresando sus desempeños y dificultades. Cada uno de los grupos desarrolló una dinámica de trabajo particular, en la que sus integrantes asumieron roles específicos a la hora de resolver las tareas. Unos abordaron la construcción gráfica de la situación teniendo en cuenta las observaciones verbales del grupo; otros lideraron el proceso de solución a partir de sus destrezas en el ámbito matemático; y otros mostraron una especial atención en el dominio del Cabri-Geometry, elaborando representaciones y modelos que contribuyeron con la interpretación gráfica de los problemas. Esta organización permitió también elaborar discusiones alrededor de estrategias de solución para la tarea. Los procedimientos fueron evaluados de forma conjunta por los integrantes del grupo en un ejercicio de argumentación, permitiéndoles decidir por una técnica de solución específica, mediante acuerdos.

Reflexión

Una de las principales contribuciones que ha tenido esta experiencia, es el desarrollo de una visión mejorada y más compleja de los elementos de tipo didáctico con los que a diario trabajamos. El diseño y la planificación de tareas son aspectos que no presentaban ninguna posibilidad de discusión, más allá de cuestiones puntuales, inmersas en planes de estudios que ahora consideramos débiles en su fundamento didáctico.

Del mismo modo hemos desarrollado nuestra capacidad para lograr coherencia entre los objetivos de aprendizaje, las tareas que diseñamos para lograrlos y las actuaciones de profesor y estudiantes en el aula. Así por ejemplo, cuando los estudiantes abordaron la tarea, lograron reconocer los elementos, relaciones y aplicaciones de las razones trigonométricas en un triángulo cualquiera, aplicándolos para la solución de la tarea. Esto se hizo evidente en el análisis realizado a uno de los instrumentos de observación implementados.

De otro lado, ha sido muy satisfactorio escuchar las reacciones de los estudiantes a la propuesta de implementación de las tareas. Ellos destacan, por ejemplo, cómo el uso de la calculadora y del goniómetro les permitió descubrir escenarios distintos a los convencionales y observar algunas de las aplicaciones de las razones trigonométricas fuera del aula con tareas no rutinarias.

Referencias bibliográficas

Arenas, F., Becerra, M., Morales, F., Urrutia, L. & Gómez, P. (2012). Razones trigonométricas. En Gómez, P. (Ed.), *Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas en MAD 1* (pp. 342-414). Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en http://funes.uniandes.edu.co/1895/

Flores, P., Gómez, P. y Marín A. (2010). *Análisis de instrucción*. *Apuntes de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en http://funes.uniandes.edu.co/444/

González, M. J., Gómez, P. & Lupiáñez, J. L. (2010). *Análisis cognitivo. Apuntes de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2009). Decreto 1290. Recuperado el 5 de enero de 2010, del sitio Web: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-187765.html.

Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. En J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez. *Educación Matemática* (pp. 69-108). México DF: Grupo Editorial Iberoamérica y una empresa docente.

Anexo 1

Presentación general de las sesiones de la unidad didáctica

Tarea	S.	Tiempo	Descripción	Meta
La medida del triángulo. Parte 1	1	60 Min.	Aplicación de la conversión de medidas (radianes a ángulos), las razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras, para calcular las longitudes de los triángulos rectángulos	Calcular longitudes y ángulos de los triángulos rectángulos.
La medida del triángulo. Parte 2	2	60 Min		
La sombra. Parte 1	3	60 Min	Aplicación de medidas de magnitudes y de ángulos, razones trigonométricas y modelación para calcular longitudes y ángulos en contextos inaccesibles.	Calcular longitudes y ángulos en contextos inaccesibles haciendo uso de las razones trigonométricas y en la parte 2, validar el problema de la sombra usando e software Cabri Geometry.
La sombra. Parte 2	4	80 Min		
La cometa	5	60 Min.	Aplicación de ecuaciones trigonométricas, sistema de ecuaciones, razones trigonométricas y modelación, para calcular longitudes y ángulos en contextos inaccesibles.	Calcular longitudes y ángulos en contextos inaccesibles haciendo uso de las razones trigonométricas
	6	60 Min.		
Las moscas	7	60 Min.	Aplicación de razones trigonométricas, modelación para hallar ángulos en contextos inaccesibles.	Resolver un problema en un contexto real, usando las razones trigonométricas para hallar el ángulo.
	8	80 Min.		

S: Sesión

Anexo 2

Capacidad	Definición
	Capacidades geométricas
C1	Construye las alturas de un triángulo.
C2	Comprende que para un paralelepípedo la longitud máxima es la que corresponde al segmento que une un vértice con el opuesto al de la cara contraria.
C3	Identifica los elementos geométricos de un sólido (vértices, aristas, caras, medidas angulares diagonales, entre otros).
C4	Conserva los elementos geométricos de un sólido al momento de representarlo bidimensionalmente.
C5	Usa el teorema de la suma de los ángulos internos de cualquier triángulo euclideo.
C6	Clasifica los triángulos según la longitud de sus lados y la medida de sus ángulos.
C7	Conoce y menciona los elementos del triángulo rectángulo y los utiliza en la aplicación del teorema de Pitágoras.
C8	Construye modelos geométricos rectangulares en tercera dimensión en el software Cabri Geometry, en función de la solución del problema.
	Capacidades generales
C9	Realiza conversiones de medidas.
C10	Reconoce las propiedades necesarias en el despeje de ecuaciones (lineales, razones trigonométricas, cuadráticas “sencillas”, entre otras).
C11	En la ecuación trigonométrica, asigna los datos dados (parámetros) del problema.
C12	Establece una representación gráfica del problema.
C13	Ubica los datos conocidos y desconocidos dentro de la representación gráfica.
C18	Ubica los datos conocidos en la ecuación del teorema de Pitágoras.
C23	Representa visualmente un problema.
C25	Calcula longitudes y ángulos a partir de instrumentos de medida en situaciones concretas.
	Capacidades trigonométricas
C14	Expresa un problema como la razón trigonométrica tangente. (Representación simbólica)
C15	Reconoce que la relación existente entre los parámetros e incógnitas que aparecen en la representación gráfica del problema (el triángulo), es una relación trigonométrica.
C16	Reconoce el valor numérico de las razones trigonométricas como longitudes de segmentos.
C17	Halla ángulos teniendo en cuenta los valores numéricos obtenidos en las razones trigonométricas y su inversa.
C19	Identifica el cateto adyacente, el opuesto y la hipotenusa, a partir del establecimiento del ángulo.
C20	Usa los recursos tecnológicos (calculadora, tablas entre otros) en función de la solución de un problema trigonométrico.
C21	Identifica ángulos de elevación y depresión de acuerdo a la información de la tarea.
C22	Interpreta y relaciona los valores numéricos obtenidos, como la solución de problemas trigonométricos.
C26	Expresa un problema como la razón trigonométrica seno. (Representación simbólica)
C27	Expresa un problema como la razón trigonométrica coseno. (Representación simbólica)

C: Capacidades

Anexo 3

E.	Descripción
	Estructura conceptual
E1	No reconoce los triángulos rectángulos.
E2	No distingue correctamente la hipotenusa de los catetos.
E3	Confunde el ángulo recto con los ángulos agudos en un triángulo rectángulo.
E4	No traza correctamente las alturas en triángulos cualesquiera.
E5	No reconoce que la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a 180º
E6	No identifica correctamente los lados del triángulo respecto a un ángulo, impidiéndole construir las razones trigonométricas
E7	Representa en lo bidimensional figuras de tercera dimensión sin la perspectiva adecuada
E8	No asigna correctamente los ángulos en la representación gráfica de un problema trigonométrica
E9	No identifica las longitudes dadas en un problema dentro de su representación gráfica
	Traducción entre las representaciones
E10	Establece de forma equivocada la razón trigonométrica a partir del modelo gráfico del problema
E11	Establece de forma equivocada la razón trigonométrica a partir del modelo gráfico del problema
E12	En la representación gráfica del problema coloca equivocadamente los datos conocidos
E13	No interpreta ni relaciona correctamente los valores numéricos obtenidos dentro de la solución del problema
E14	A pesar que el estudiante conoce la razón trigonométrica para encontrar el ángulo pedido en el problema, no determina su valor al hacer uso de la herramienta tecnológica
	Transformaciones sintácticas
E15	Al determinar la razón trigonométrica que resuelve el problema, no asigna correctamente los datos conocidos en ella
E16	No despeja correctamente las variables pedidas en las razones trigonométricas
E17	Halla la amplitud de un ángulo, afirmando que el valor obtenido por una razón trigonométrica lo representa
E18	No utiliza de forma correcta las herramientas tecnológicas para resolver el problema

E: Error

Anexo 4

Actuaciones del profesor

Actuaciones		Definición
E1 E2 E3	A1	El profesor presenta a los estudiantes representaciones gráficas de triángulos (rectángulos y no rectángulos) para que ellos identifiquen los triángulos rectángulos a partir de sus propiedades, los catetos y la hipotenusa. Estas clasificaciones se realizan por escrito en el cuaderno del estudiante.
E4	A2	El profesor les pedirá a los estudiantes que dibujen diferentes tipos de triángulos y haciendo uso de la regla y el compás, construirán las tres alturas de cada triángulo. Esta actividad será desarrollada individualmente en caso si el error se presenta con un grupo pequeño de estudiantes o en el aula de clase si el error se presenta con más del 40% de los estudiantes.
E5	A3	El profesor presenta representaciones geométricas de triángulos (rectángulos y no rectángulos) y formula preguntas relacionas con la medida de los ángulos, cuyas respuestas les permite concluir a los estudiantes que la suma de los ángulos internos de todo triángulo, siempre es igual a 180^0. El profesor propone que los estudiantes socialicen sus respuestas para que los grupos de estudiantes se realimenten y se ayuden entre sí.
E9 E10 E11	A5	El profesor pregunta sobre los elementos que se pueden identificar en el problema que permitan realizar un modelo gráfico. Después propone la discusión y socialización de los modelos gráficos construidos por cada uno de los grupos, acordando en conjunto, cuál de ellos se ajusta más con las condiciones requeridas por la tarea.
E6 E7 E8	A6	El profesor explica a los estudiantes a partir de la representación gráfica de un triángulo rectángulo, los conceptos de cateto adyacente y cateto opuesto a un ángulo.
E12	A7	El profesor caracteriza cada uno de los elementos geométricos, algebraicos y trigonométricos contenidos en la tarea, describiéndolos a partir de cualidades propias de estos elementos, como un ejercicio que propicie en los estudiantes establecer diferencias claras en cada uno de ellos a luz de una representación gráfica.
E13	A8	El profesor en conjunto con el grupo, establece una correspondencia entre los valores obtenidos con aspectos propios de la tarea, descartando, con ayuda de los estudiantes mediante ensayo y error (por absurdo), aquellas que no muestran ninguna relación coherente con los datos suministrados en la tarea.
E14 E18	A9	El profesor instruye a los estudiantes sobre el correcto uso de la herramienta tecnológica (calculadora y software Cabri Geometry) y propone ejercicios de refuerzo, en los que los estudiantes deban determinar los valores de las razones trigonométricas de diferentes ángulos, haciendo uso de la calculadora.
E15	A10	El profesor establece las relaciones respectivas entre los nombres de los elementos trigonométricos involucrados en la tarea y el elemento físico contenido en la representación geométrica de la razón trigonométrica, de modo que el estudiante usa este modelo como referencia en la asignación de los datos a una razón trigonométrica contenida en un modelo geométrico.
E16	A11	El profesor propone una secuencia de ecuaciones en primer grado con el propósito que el estudiante ejercite los algoritmos de despeje y solución de ecuaciones usando en un nivel superior expresiones con variables trigonométricas.
E17	A12	El profesor formula preguntas con respecto a la amplitud de un ángulo, cuyas respuestas les permitan concluir a los estudiantes que el valor obtenido por una razón trigonométrica es diferente a la amplitud del respectivo ángulo. En la explicación el profesor demostrará que la suma de los ángulos internos de todo triángulo, siempre es igual a 180^0. El profesor permitirá que los grupos de estudiantes se ayuden entre sí, socializando sus respuestas.

A.: Actuación, E.: Error