



Aprendizaje de la trigonometría en 4º de ESO. Propuesta para el aumento de la motivación del alumnado.

Trabajo Final de Máster

Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

Especialidad: Matemáticas

Curso: 2017/2018

Presentado por: Rubén Ortega Fernández

Dirigido por: Vicente José Palmer Andreu

1. RESUMEN.

El presente trabajo final de máster pretende aportar una mejora educativa dirigida al aumento de la motivación del alumnado, a través de una propuesta de actividades que incluyan el trabajo colaborativo y el uso de las TIC (tecnologías de la información y de la comunicación) y que ello incida directamente en una mejora de los resultados de éstos en la asignatura de matemáticas de 4º de ESO. Este documento toma como base mi experiencia personal en el período de prácticas en el I.E.S El Caminàs y uno de los problemas detectados, y que en cierta medida, lastran la acción del docente que es la falta de motivación por parte del alumnado a la hora de enfrentarse al temario de matemáticas, en concreto al tema de trigonometría del citado curso.

Basándonos en las características del centro y del alumnado, se pretende elaborar una mejora de propuesta didáctica distinta a la usual clase magistral en el aula. Durante mi estancia en prácticas en el centro llevé a cabo una actividad innovadora en el patio del instituto (ver anexo 6), que se puede decir que fue un éxito ya que el alumnado se implicó en el desarrollo de la misma. En esta actividad se utilizó el trabajo colaborativo como herramienta para conseguir unos resultados y se repasaron ciertos conocimientos dados en clase durante la unidad didáctica.

No se pretende sustituir las clases magistrales de teoría y resolución de problemas en el aula por algo totalmente nuevo, ya que este tipo de clases son necesarias, sino hacer una propuesta de mejora con actividades para intercalar entre dichas sesiones que permitan a los alumnos/as aprender de forma lúdica y ver las aplicaciones prácticas de lo aprendido en la realidad. Con ello se espera una mejora en los resultados académicos y un aumento de la motivación del alumnado hacia la asignatura de matemáticas en general.

En la primera parte del documento presentamos la fundamentación de la propuesta de mejora y en la segunda parte se explicará la unidad didáctica dada en prácticas, junto con las propuestas de mejora concretas que hemos implementado o proponemos implementar, y los resultados obtenidos durante mi período de prácticas.

ÍNDICE

1. Resumen.....	II
2. Memoria	1
2.1. Introducción	1
2.2. Marco legislativo	1
2.3. Identificación áreas de mejora y propuestas de actuación. Justificación	1
2.3.1. Antecedentes: motivación a través del trabajo colaborativo y el uso de las TIC	1
2.3.2. Propuestas de mejora.....	5
2.3.2.1. Actividades de motivación.....	5
2.3.2.1.1. Aprendizaje cooperativo	5
2.3.2.1.2. Instar al estudio personal a través de actividades prácticas	6
2.3.2.1.3. Uso de las TIC.....	6
2.4. Desarrollo propuestas de actuación y de la unidad didáctica	7
2.4.1. Descripción del centro.....	7
2.4.1.1. Descripción del contexto del centro.....	7
2.4.1.2. Historia y alumnado.....	7
2.4.1.3. Distribución del centro	8
2.4.1.4. Medidas de atención a la diversidad	8
2.4.2. Grupos	9
2.4.2.1. Mis grupos	9
2.4.2.2. Diversidad del alumnado.....	9
2.4.2.2.1. Cuarto de ESO B Académicas.....	9
2.4.2.2.2. Cuarto de ESO C Académicas.....	10
2.4.3. Objetivos.....	10
2.4.3.1. Objetivos generales	10
2.4.3.2. Objetivos didácticos	10
2.4.4. Desarrollo de la unidad.....	10
2.4.4.1. Contenidos.....	10
2.4.4.2. Competencias básicas.....	11
2.4.4.3. Metodología	11
2.4.4.4. Materiales y recursos didácticos	11
2.4.4.4.1. Recursos humanos.....	11
2.4.4.4.2. Recursos materiales.....	12
2.4.4.4.3. Recursos espaciales	12
2.4.4.4.4. Recursos organizativos	12
2.4.4.5. Temporalización/desarrollo.....	12
2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en Temporalización/Desarrollo	17
2.4.4.6. Evaluación.....	18
2.4.4.6.1. Evaluación alumnado.....	18
2.4.4.6.2. Evaluación profesor	19

2.4.4.6.3. Evaluación unidad didáctica	19
2.4.4.7. Conclusiones y valoración personal.....	20
2.5. Bibliografía.....	20
3. Anexos	I
3.1. Anexo 1.....	I
3.2. Anexo 2.....	XIV
3.3. Anexo 3.....	XV
3.4. Anexo 4.....	XVII
3.5. Anexo 5.....	XIX
3.6. Anexo 6.....	XXVII
3.7. Anexo 7.....	LII
3.8. Anexo 8.....	LVII
3.9. Anexo 9.....	LXII
3.10. Anexo 10.....	LXIV

2. MEMORIA

2.1. INTRODUCCIÓN

Antes de empezar a desarrollar el presente trabajo final de máster convendría hacerse unas preguntas ¿cómo podemos hacer que los alumnos/as viesen útil e interesante una asignatura como las matemáticas? ¿Las matemáticas se pueden enseñar de otra manera? La respuesta a estas preguntas, contienen la clave a la hora de enseñar esta asignatura que puede ser la base para aumentar la motivación del alumnado por una materia tan importante como la ya mencionada.

Las matemáticas están presentes en múltiples facetas de la vida cotidiana de la gente, pero además, cabe destacar que es una ciencia que desarrolla el pensamiento analítico y el razonamiento de los individuos y es ahí donde radica su importancia.

Además según el filósofo escolástico inglés Roger Bacon "Las matemáticas son la puerta y la llave de las ciencias" y tanto es así que en la actualidad ciencias como la Física, la Química, la Economía y muchas otras más utilizan las matemáticas para poder desarrollarse plenamente. También en la vida cotidiana las matemáticas juegan un papel crucial en la vida de la gente por lo que se debe hacer un esfuerzo por trasladárselo a los alumnos/as para que las vean como algo útil e interesante en su futuro desarrollo como personas.

En la siguiente propuesta de mejora de la unidad didáctica, puesta en práctica parcialmente durante mi estancia en prácticas, se presentan algunas actividades diferentes que tienen en cuenta el aprendizaje cooperativo, la innovación para captar la atención del alumnado, y el uso de las TIC.

En concreto se expondrá la unidad didáctica, tal y como se dio, con los ejercicios realizados, teoría etcétera, y se hará un análisis crítico sobre qué actividades pueden mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje pensando siempre en la mejora de la calidad educativa del alumnado.

2.2. MARCO LEGISLATIVO

Para la realización de este documento se han tenido en cuenta las siguientes normas legislativas:

- ✓ Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- ✓ DECRETO 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana.

2.3. IDENTIFICACIÓN ÁREAS DE MEJORA Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN. JUSTIFICACIÓN

2.3.1. ANTECEDENTES: MOTIVACIÓN A TRAVÉS DEL TRABAJO COLABORATIVO Y EL USO DE LAS TIC

Motivación:

Uno de los principales problemas con los que se encuentra la educación es la falta de motivación que impera, en determinadas ocasiones, y que puede afectar tanto a profesores/as como a alumnos/as. Pero realmente ¿Qué es la motivación? El diccionario de la Real Academia de la Lengua da tres definiciones de motivación de las cuáles seleccionaremos las siguientes:

1. Acción y efecto de motivar.
2. Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona.

De la primera definición se podría extraer otra pregunta ¿Qué es motivar? Si se vuelve al diccionario de la Real Academia de la Lengua se pueden utilizar dos de las cuatro definiciones que da y que son las que más nos interesa para poder armar un argumento que nos permita adivinar la importancia de la motivación en la educación. Estas definiciones son:

3. Influir en el ánimo de alguien para que proceda de un determinado modo.

4. Estimular a alguien o despertar su interés.

Viendo las definiciones anteriormente expuestas, se puede decir, que a través de la motivación, se puede conseguir cambiar la inacción de determinada parte del alumnado, que se encuentre en una clase, hacia el estudio de las matemáticas estimulando y despertando su interés por ella.

En particular, en **Reeve (2010)** podemos encontrar la siguiente afirmación:

El estudio de la motivación se refiere a aquellos procesos que dan energía y dirección al comportamiento. Energía implica que la conducta tiene fortaleza, que es relativamente fuerte, intensa y persistente. Dirección implica que la conducta tiene propósito, que se dirige o guía hacia el logro de algún objetivo o resultado específico. (p. 6)

Si nos fijamos en la definición de Reeve se puede extraer que el propósito de la motivación es direccionar el comportamiento, dándole toda la energía posible, para conseguir el objetivo fijado centrado en el estudio de las matemáticas.

De lo expuesto anteriormente nos interesa saber qué pueden hacer los profesores para motivar a su alumnado. Según **Muñoz (1976)** "Se podría decir del maestro: Dime cómo motivas a tus alumnos y diré que clase de educador eres". Según **Alves de Mattos (1963), (véase también Muñoz (1976))** la motivación consiste en: "Despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige".

Creo que ahí está el quid de la cuestión, en cómo motivar, cómo despertar el interés y la atención de los alumnos/as por las matemáticas.

Según **Muñoz (1976)** los profesores/as no deben ser solamente un pozo de ciencia, grandes oradores etcétera sino que es más importante que los maestros/as posean las habilidades necesarias para despertar el interés de los alumnos/as por la materia, ya que aprendemos solamente lo que nos interesa realmente. Si nos fijamos en la última frase *aprendemos solamente lo que nos interesa realmente* es de vital importancia hacer de las matemáticas una asignatura interesante, y para ello, sería necesario adaptar en la medida de lo posible el temario a los intereses del alumnado para conseguir una mayor implicación del mismo.

Cabe destacar que según **Alsina y Domingo (2007)** existen varios subtipos de motivación académica:

- ✓ Motivación de competencia, basada en incrementar la propia competencia.
- ✓ Motivación de control, que persigue actuar con la máxima autonomía, sin ser obligado.
- ✓ **Motivación intrínseca, basada en experimentarse absorbido por la naturaleza de la tarea.**
- ✓ Motivación de logro, basada en experimentar el orgullo que sigue al éxito.
- ✓ Motivación por miedo al fracaso, para evitar la experiencia de vergüenza o de humillación que acompaña al fracaso.
- ✓ **Motivación para el premio, para conseguir premios o recompensas.** (p. 24)

En particular en **(Baroody, 1988; Skemp (1980); entre otros), (véase también Alsina y Domingo (2007))** se afirma que la motivación intrínseca es el patrón motivacional que puede incrementar el rendimiento matemático.

Por otra parte, **Alsina y Domingo (2007)** dicen, siguiendo a **Skemp (1980)** que las motivaciones extrínsecas son aquellas que motivan a los estudiantes mediante premios y castigos. Por contra, las intrínsecas surgen de dentro del sujeto, convirtiendo la práctica de las matemáticas en una actividad que recompensa en sí misma.

Un ejemplo de motivación extrínseca e intrínseca puesta en práctica por mí es el siguiente: durante mi estancia en prácticas hice un ejercicio de innovación en el patio, explicado en este documento más adelante (anexo 6), en el cual se trabajaba en grupos de cinco y se motivaba al alumnado a través de premios (motivación extrínseca), que en este caso era un aumento de la puntuación en el examen de la asignatura. Una vez realizado y visto el resultado puedo afirmar que se consiguió un aumento de la motivación de los alumnos/as durante este ejercicio, se les veía con ganas de resolver el ejercicio, de colaborar entre ellos discutiendo cuál sería la mejor forma de resolver el problema planteado, en

definitiva y según me hicieron saber posteriormente, les ayudó a aprender de forma lúdica y les hubiera gustado hacer más clases como esa (motivación intrínseca).

Por ello, en este documento, se plantea una mejora de la unidad didáctica llevada a cabo proponiendo algunos ejercicios más de ese estilo, para intentar mejorar la motivación del alumnado e intentar que esto tenga una incidencia directa, en positivo, en las notas de los alumnos/as.

Para ello se ha diseñado una nueva actividad explicada en el anexo 7 de este documento, que pretende que el alumnado vea útil la trigonometría haciendo un ejercicio práctico, utilizando un goniómetro (aplicación de uso en el teléfono móvil) para medir alturas. De esta forma se espera aumentar la motivación intrínseca del alumnado cuando vean que lo que están aprendiendo en clase es útil. Además se pretende hacer hincapié en la motivación extrínseca proponiéndoles un trabajo en parejas para casa, que aumentará su nota en medio punto en el examen, y consistirá en que de forma análoga al ejercicio que se desarrollará en horas lectivas, calculen la altura de dos monumentos o edificios emblemáticos de Castellón (Anexo 8).

También se ha diseñado otra actividad, que deben realizar en parejas, para aprovechar los beneficios del trabajo cooperativo y el aprendizaje entre iguales y que consiste, a grandes rasgos, en determinar el área de una serie de figuras utilizando la regla y el semicírculo para tomar las medidas pertinentes. Esta actividad pretende aumentar la motivación intrínseca del alumnado, ya que es un ejercicio en el cual se deja entrever la utilidad de la trigonometría, y también pretende aumentar la motivación extrínseca de los alumnos/as ya que se premiarán las figuras bien calculadas con puntos extras. Esta actividad se encuentra desarrollada en el anexo 9.

Trabajo cooperativo:

Ahora nos centraremos en el trabajo cooperativo, otro de los pilares básicos de las actividades de mejora propuestas. Según **F. López en Barnett et al (2003)**:

El trabajo cooperativo parte de la premisa de que la cooperación optimiza mejor que la competición el aprendizaje individual de la persona; ello significa que mejora el rendimiento académico de forma individual y grupal en cualquiera de las áreas y a cualquier edad. (p. 9)

Es por ello que algunas de las actividades de mejora de esta unidad didáctica, se proponen de forma cooperativa para que el alumnado pueda aprender de forma útil de los conocimientos de sus compañeros (aprendizaje entre iguales), consiguiendo de esta manera que determinados conceptos que en clase no hayan conseguido quedar claros sean clarificados entre ellos/as y con la ayuda del profesor/a.

En el párrafo anterior se ha introducido el concepto de aprendizaje entre iguales, en este punto **Sánchez (2015)** afirma:

En las diversas situaciones de aprendizaje entre iguales, los estudiantes tomarían el papel de mediadores en el plano interpsicológico, quienes tienen la posibilidad de ofrecerse ayudas pedagógicas más ajustadas a sus necesidades, a través de la construcción de Zonas de Desarrollo Próximo, que permitan a los sujetos hacer suyo el conocimiento mediante el proceso de internalización, de esta manera, autorregular el conocimiento adquirido. (p. 106)

Tal y como queda constatado a continuación el aprendizaje entre iguales debe estar muy presente en el trabajo cooperativo para conseguir una mejora de conocimientos entre los alumnos/as. Según **Duran y Monereo (2008)**, (véase también **Sánchez (2015)**) "los estudiantes aprenden y construyen el conocimiento de manera conjunta, a través de procesos de andamiaje provistos por sus iguales".

Cabe destacar que según **F. López en Barnett et al (2003)** "Trabajar cooperativamente también requiere ejercitar unas habilidades sociales de manera determinada, es decir, el alumnado ha de aprender a saber compartir y ayudar, a actuar asertivamente, a dialogar". Esta parte de habilidades sociales expuestas es algo verdaderamente importante a la hora de trabajar y además lo he visto de primera mano cuando realicé el ejercicio del patio, el compañerismo, sobre todo en el grupo B, entre los miembros del propio equipo era inmenso, y algo que me gustó mucho, que fue ese mismo compañerismo extrapolado a los grupos entre sí, no había una pizca de competitividad entre ellos, iban a pasárselo bien aprendiendo simplemente. En el otro grupo sí detecté que había bastante

competitividad, cosa que no me gustó tanto, ya que no era el fin del ejercicio en sí, aunque estuviese diseñado para que los grupos formados intentasen completar el recorrido lo antes posible.

Para finalizar con el aprendizaje cooperativo me parece interesante citar las palabras de **F. López en Barnett et al (2003)** "Hay que dejar claro al alumnado que el progreso individual se consigue con el progreso grupal, o dicho de otra manera, no hay éxito grupal posible sin el logro individual; el crecimiento del uno repercute en el crecimiento del otro". Esto es algo que se intentará plasmar también, en la medida de lo posible, en las actividades de mejora que se propongan para esta unidad didáctica.

Volviendo a la motivación, es interesante citar que ésta debe ser construida, que no es algo innato. Según **G. Echeita en Barnett et al (2003)**:

«Motivación», no es algo innato que se tiene en mayor o menor cantidad, o por el simple juego del azar o la necesidad, sino algo «construido», que procede de la interacción del alumno consigo mismo y con sus iguales; de la interacción y el trato con sus profesores y con las experiencias y contenidos de aprendizaje que éste les brinda. (p. 34)

Es decir, de esta cita subyace que para aumentar la motivación de los alumnos/as, tanto el aprendizaje entre iguales como los profesores y los contenidos, todo aporta su granito de arena.

TIC:

En cuanto a las TIC y la importancia que tienen en la educación, también es algo que se quiere tener en cuenta en esta mejora de la unidad didáctica que se pretende realizar. Según **Amar (2006)**, (**véase también Pantoja y Huertas (2010)**):

Las TIC aplicadas a la enseñanza, favorecen el aprendizaje de los alumnos, aumentan su motivación, crece su interés y su creatividad, mejoran la capacidad para resolver problemas, potencian el trabajo en grupo, refuerzan su autoestima y permiten una mayor autonomía en el aprendizaje, además de superar las barreras del tiempo y del espacio. (p. 226)

Basándonos en lo que se acaba de exponer parece que está bastante ligado con lo que se pretende con esta propuesta del TFM, luego, se usarán las TIC para conseguir motivar al alumnado además del resto de elementos que se citan que son de vital importancia para la labor docente.

Además es necesario tener en cuenta que estamos en la era de la informática y que se tiene que enseñar y guiar a los alumnos/as para que aprovechen en su propio beneficio las aplicaciones informáticas y las nuevas tecnologías para mejorar sus conocimientos en la materia expuesta, en nuestro caso las matemáticas.

Por otra parte según **Amar (2006)**, (**véase también Pantoja y Huertas (2010)**):

La utilización de las TIC aplicadas a la educación debe tener, o al menos procurar, el fin de formar a ciudadanos y ciudadanas capacitados para integrarse en la sociedad contemporánea de forma autónoma y crítica, y no utilizar las herramientas tecnológicas como sustitutos de los recursos tradicionales. (p. 227)

En el párrafo anterior se cita algo que me parece muy importante y que se debe tener muy en cuenta, *las herramientas tecnológicas no pueden sustituir los recursos tradicionales*, aunque en esta propuesta de mejora se van a utilizar las TIC y otra serie de ejercicios con el fin de aumentar la motivación del alumnado, éstos en ningún caso pueden sustituir a las clases tradicionales de resolución de problemas en pizarra y paso a paso, la propuesta que se hace es para integrarla entre esas clases y como complemento para mejorar la unidad didáctica e intentar que el alumnado consiga mejores resultados académicos en la asignatura de matemáticas.

Cabe destacar que según **Pantoja y Huertas (2010)**:

El alumno a través de las TIC realiza su propio proceso de aprendizaje bajo la atenta dirección del profesor que ya no es un mero transmisor de conocimientos, sino que dirige adecuadamente los pasos de sus alumnos, potenciando de esta forma el autoaprendizaje frente al tradicional sistema en el que el alumno era un mero receptor de la información. (p. 227)

De esta forma se potencia también que el alumnado aprenda a pensar y a razonar por sí mismo y así se consigue construir el conocimiento matemático con unos cimientos más fuertes que si no se hace uso de estas propuestas didácticas.

Además cabe destacar que las TIC favorecen el autoaprendizaje, siendo este punto muy beneficioso para los alumnos/as que pretendan aumentar sus conocimientos sobre un determinado tema. Según **Adell (2004)**, (véase también **Pantoja y Huertas (2010)**) "las TIC además de potenciar el autoaprendizaje, favorecen el aprendizaje colaborativo". Por esta y muchas otras razones se hará uso de las TIC en nuestra propuesta de mejora didáctica.

Finalmente, cabe citar que las TIC también inciden en la motivación del alumnado. Según **Amar (2004)**, (véase también **Pantoja y Huertas (2010)**):

Las TIC mejoran la motivación del alumnado al permitirle construir su propio conocimiento y la transformación de éste en aprendizaje significativo, en la formación de alumnos y alumnas independientes que vean en la instrucción no una obligación sino, más bien, un apartado interesante al que se pueden acercar con una disposición flexible e innovadora. (p. 228)

Para finalizar cabría destacar que para hacer uso de las TIC e integrarlas en el aula, ya que según se argumenta en los párrafos superiores, tiene muchos beneficios para la formación del conocimiento del alumnado, los docentes deberían de hacer un verdadero esfuerzo en formarse lo máximo posible en este tipo de tecnologías para poder aplicarlas de forma sensata y eficaz para beneficio del alumnado.

En resumen lo que se pretende con este documento es mejorar la unidad didáctica llevada ya a la práctica, teniendo en cuenta todos los elementos arriba expuestos, para conseguir un objetivo claro, la mejora de los resultados académicos de los alumnos/as, que es en última instancia a quienes va dirigida esta propuesta.

Cabe destacar que, en la unidad de didáctica que aquí se propone se deben dar los contenidos que muestra el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que son los que se indican a continuación y que en nuestro caso está relacionado con la el tema de trigonometría inserto en el bloque de geometría:

- ✓ Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal y en radianes.
- ✓ Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos.
- ✓ Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes.

2.3.2. PROPUESTAS DE MEJORA

2.3.2.1. ACTIVIDADES DE MOTIVACIÓN

En el presente documento se pretende hacer una modesta proposición de mejora de la unidad didáctica llevada a cabo durante mi estancia en prácticas cuyo fin sea el aumento de la motivación a través de actividades que incluyan el trabajo cooperativo y el uso de las TIC. A continuación se explica la razón por la cual se han desarrollado esta clase de ejercicios en esta propuesta didáctica.

2.3.2.1.1. APRENDIZAJE COOPERATIVO

En el punto anterior se han explicado los puntos fuertes del trabajo cooperativo y los beneficios del mismo para el alumnado, por ello las actividades innovadoras que se han diseñado, tienen muy en cuenta el trabajo cooperativo, puesto que se pretende producir en el alumnado el mayor beneficio posible, ya que en última instancia el docente debe trabajar para mejorar lo máximo posible la educación de sus alumnos/as.

Ejercicio mejora propuesto (anexo 6): este ejercicio consiste en resolver una serie de triángulos dibujados sobre un plano del instituto y un cuestionario de trigonometría de forma grupal. Se ha puesto en práctica en el I.E.S El Caminàs con los grupos de 4º de ESO B y 4º de ESO C. Es una actividad que pretende de forma lúdica que los alumnos/as repasen los contenidos desarrollados en las clases, fomentando el trabajo cooperativo y potenciando de esta forma los beneficios del mismo. Durante la realización de esta práctica se pudo observar la colaboración entre iguales y el aprendizaje entre iguales, ya que cuando debían resolver alguno de los problemas propuestos, discutían y se explicaban entre ellos

las dudas que pudieran surgir para poder avanzar en la resolución del problema planteado. Una mejora que se pretende introducir en este ejercicio es que cuando se llevó a la práctica se les permitió a los alumnos/as que se agrupasen como quisieran, ahora se pretende que sea el profesor el encargado de formar los grupos, de esta manera se pueden formar grupos más equilibrados entre ellos, y además el aprendizaje entre iguales que se pueda dar será más efectivo, ya que el alumno/a que tenga el concepto más claro, se lo explicará a los que tengan más problemas, consiguiendo así fortalecer los conocimientos de este alumnado.

Cabe destacar que la actividad, tal y como se llevó a la práctica, fue un éxito que el propio alumnado me hizo saber al finalizar la misma, por ello para este documento de mejora se propone otro ejercicio en el cual se utiliza también el trabajo cooperativo y las TIC cuya vertiente se desarrollará en el punto correspondiente y que se explica a continuación.

Ejercicio mejora propuesto (anexo 7): este ejercicio consiste en medir la altura de determinados edificios del instituto con un goniómetro. Pretende que el alumnado vea la utilidad de los conceptos explicados en el aula y sea capaz de calcular la altura de los edificios aplicando la teoría aprendida en clase. El ejercicio se debe hacer en parejas, volviendo a incidir otra vez en el trabajo cooperativo y sus beneficios. Este ejercicio no se implementó, es una nueva propuesta de mejora.

Ejercicio mejora propuesto (anexo 9): este ejercicio de mejora educativa consiste en calcular el área de determinadas figuras que se les proporcionarán en clase. Se realizará por parejas para potenciar el trabajo colaborativo y el aprendizaje entre iguales. Este ejercicio no se implementó, es una nueva propuesta de mejora.

2.3.2.1.2. INSTAR AL ESTUDIO PERSONAL A TRAVÉS DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Ejercicio mejora propuesto (anexo 8): este ejercicio es de características similares al ejercicio propuesto (anexo 7). Éste se basa en que hagan un pequeño trabajo midiendo la altura de varios monumentos que se encuentran en la ciudad de Castellón, introduciendo también una pequeña descripción histórica del mismo. Si se hace bien, será recompensado con 0,5 puntos en el examen, consiguiendo de esta manera motivar más al alumnado que decida hacerlo. Este ejercicio no se implementó, es una nueva propuesta de mejora.

2.3.2.1.3. USO DE LAS TIC

Los beneficios de utilizar en clase las TIC ya se han descrito en el apartado anterior, en base a ello se propone un aumento de esta metodología para conseguir el fin marcado en este trabajo, aumentar, entre otras cosas, la motivación de los alumnos/as. Durante el período de prácticas se hizo poco uso de las mismas, se va a intentar ahora proponer un pequeño cambio en la metodología de las clases para que tengan mayor cabida las TIC.

Ejercicio mejora propuesto (anexo 7 y anexo 8): estos son los ejercicios del goniómetro que ya se han explicado sucintamente en los apartados anteriores y que quedan totalmente explicados en los anexos correspondientes.

Mejora propuesta (anexo 5): se propone utilizar los ejercicios y la teoría interactiva que se encuentran en el Proyecto Descartes para facilitar el aprendizaje del alumnado. Esta mejora no se implementó, es una nueva propuesta.

Mejora propuesta (anexo 4): esta mejora sí fue utilizada en clase y corresponde a dos páginas que mediante el uso del Geogebra, me permitió explicar el significado de radián y las funciones seno, coseno y tangente.

Mejora propuesta (anexo 5): Otra forma que se propone para introducir las TIC en la acción docente es ponerles en el Aula Virtual de la asignatura vídeos de UNICOOS, la finalidad de los cuales es dar alguna clase invertida (que se propone más adelante en este documento) o incluso que les sirva de repaso para las dudas surgidas en clase y de esta forma afiancen los contenidos dados. Esta mejora no se implementó, es una nueva propuesta.

2.4. DESARROLLO PROPUESTAS DE ACTUACIÓN Y DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

2.4.1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO

2.4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DEL CENTRO

El Instituto de Educación Secundaria El Caminàs se encuentra situado en el barrio de Grapa, en la zona sur de Castellón.



ILUSTRACIÓN 1. I.E.S EL CAMINÀS.

Es un centro público cuyo acceso principal se encuentra en la Calle Pintor Soler Blasco, con parking interno para varios coches. En cuanto al horario del centro, éste se encuentra abierto de lunes a viernes de 8:00 a 21:50 h de forma ininterrumpida. Los turnos lectivos son los siguientes:

- ✓ **Diurno:** de 08:00 a 15:00 horas.
- ✓ **Vespertino:** de 15:00 a 20:45 horas.
- ✓ **Nocturno:** de 18.00 a 21:50 horas.

El centro cuenta con gimnasio, cantina, biblioteca, taller de tecnología, laboratorio de cerámica, talleres de informática etc.

2.4.1.2. HISTORIA Y ALUMNADO

El I.E.S El Caminàs fue fundado en el año 1981. En su origen era un instituto de formación profesional que con los años ha ido acumulando experiencia y calidad en el ámbito educativo.

El centro oferta una amplia variedad educativa en educación secundaria obligatoria, bachiller y ciclos formativos de grado medio y superior, lo que hace que se tenga un alumnado de muy diversa procedencia.



ILUSTRACIÓN 2. I.E.S EL CAMINÀS.

Cabe destacar que el instituto tiene adscritos el colegio Blasco Ibáñez y el Fadrell, por tanto, los alumnos proceden en su mayoría de estos centros. En cuanto a los alumnos de ciclos formativos se puede decir

que no tiene una procedencia geográfica definida ya que proceden de distintos lugares de Castellón y de la provincia.

En cuanto a la situación socioeconómica y cultural de los alumnos cabe citar que es muy variada, lo que hace que el centro sea muy plural, abierto y heterogéneo.

2.4.1.3. DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO

El instituto consta de un equipo directivo formado por directora, vicedirector, jefe de estudios de ESO, jefe de estudios de ciclos formativos, jefe de estudios nocturno, secretaria y vicesecretario.

Además en el instituto trabajan actualmente 141 profesores, que se encuentran distribuidos por departamentos tal y como se muestra en la tabla.

Departamento	Número de profesores	Departamento	Número de profesores	Departamento	Número de profesores
Administración	20	Educación Física	2	Matemáticas	6
Artes plásticas	2	Filosofía	2	Música	2
Biología	5	Física y Química	3	Orientación	5
Castellano	4	FOL	5	Religión	1
Cerámica	11	Francés	3	Tecnología	3
Comercio	15	Geografía e Historia	3	Valenciano	7
Cultura Clásica	2	Informática	28	Total	141
Economía	1	Inglés	11		

TABLA 1. NÚMERO DE PROFESORES POR DEPARTAMENTO DEL I.E.S EL CAMINÀS.

Cabe destacar que el instituto tiene matriculados un total de 1.376 alumnos. En la siguiente tabla se muestran organizados por cursos.

Curso	ESO	Bachillerato	CFGM	CFGS	FP Básica	Total
Alumnos/as	401	112	270	547	46	1376

TABLA 2. ALUMNOS/AS MATRICULADOS ACTUALMENTE EN EL I.E.S EL CAMINÀS.

ESO:

En el centro hay los siguientes grupos de ESO: cuatro grupos de 1º de ESO, cuatro grupos de 2º de ESO, cinco grupos de 3º de ESO, cuatro grupos de 4º ESO y además el instituto dispone de grupos de diversificación educativa en 2º, 3º y 4º y un aula CIL donde se atiende a los alumnos/as con dificultades en comunicación y lenguaje.

Bachillerato:

El bachillerato se desarrolla en dos modalidades: bachillerato de Ciencias y Tecnología y bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales.

Ciclos formativos:

En el centro se pueden estudiar las siguientes ramas de ciclos formativos: administración, cerámica, comercio e informática.

2.4.1.4. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Las medidas de atención a la diversidad vigentes actualmente en el centro son las siguientes:

Medidas de carácter general, dirigidas a todo el alumnado: concreción del currículum, opcionalidad, actividades de refuerzo, medidas educativas complementarias para el alumnado que permanezca un año más en el mismo curso, orientación y tutoría.

Medidas de carácter específico, dirigidas a los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo: adaptaciones curriculares significativas (ACIS), adaptaciones de acceso al currículum, programas de diversificación curricular (actualmente PMAR y PR4). La evaluación psicopedagógica por parte del Departamento de Orientación es necesaria para la aplicación de estas medidas específicas.

En el I.E.S El Caminàs en el curso actual tienen los siguientes programas de atención a la diversidad:

- ✓ Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento (PMAR) en 3º de ESO, para alumnado con dificultades de aprendizaje.
- ✓ Programa de Refuerzo en 4º de ESO (PR4), para el alumnado con dificultades de aprendizaje.
- ✓ Aula de Comunicación y Lenguaje (CIL), para apoyar el alumnado con diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista.
- ✓ Pedagogía Terapéutica (PT), los maestros de PT hacen refuerzo de Matemáticas, Castellano y Valenciano con el alumnado que tiene dificultades en el aprendizaje de 1º y 2º de ESO.
- ✓ Audición y Lenguaje (AL), la maestra de AL hace la intervención logopédica y de ayuda al desarrollo del lenguaje en casos diagnosticados de alumnos con carencias de este tipo.
- ✓ Refuerzos ordinarios y desdoblamientos en algunas asignaturas, para proporcionar una atención más individualizada al alumnado.
- ✓ Para los alumnos con mejores resultados se les ofrece por las tardes el taller de matemáticas y se forma un grupo con las mejores notas de la promoción.

2.4.2. GRUPOS

2.4.2.1. MIS GRUPOS

Durante mi período de prácticas, he estado en varios grupos de distintos niveles, que son a los que da clase mi tutora del centro. Los niveles de estos grupos son los siguientes: dos grupos de segundo de ESO, dos grupos de cuarto de ESO de académicas y un grupo de segundo de bachillerato de ciencias sociales.

Por otra parte es interesante decir que yo he tenido que dar trigonometría a los dos grupos de cuarto de ESO, en los que, por la idiosincrasia de cada grupo se han encontrado diferencias fundamentales, tanto en los resultados obtenidos como en el desarrollo normal de cada clase. En 4º de ESO B ha costado más avanzar a la hora de dar el temario que en el grupo de 4º de ESO C, aunque se ha llegado a dar todo lo programado en los dos grupos. En cuanto a los resultados obtenidos se comentarán más adelante, pero como apunte previo, se puede decir que han sido los esperados en ambos grupos.

El material utilizado para realizar la clase está extraído del Proyecto Descartes, con material complementario sacado de libros de las editoriales Santillana y Anaya (se puede consultar en el anexo 1 del presente documento), sobre todo para completar la parte relacionada con los ejercicios, ya que los ejercicios propuestos en los apuntes del mentado proyecto no acababan de gustarnos.

2.4.2.2. DIVERSIDAD DEL ALUMNADO

En este punto nos vamos a centrar en los grupos en los que yo he dado clase durante el período de prácticas. A continuación se explicará la diversidad detectada en cada grupo.

2.4.2.2.1. CUARTO DE ESO B ACADÉMICAS

Este grupo consta de 28 alumnos/as de Matemáticas Académicas, de los cuales tienen una opción científica con Biología y Física y Química aproximadamente diez alumnos, y el resto son de la opción de latín.

Los perfiles que nos encontramos son los siguientes:

- ✓ Tres alumnos vienen del extranjero, tiene más de tres cursos de diferencia con el nivel que deberían de tener.
- ✓ Una alumna repetidora de 4º de académicas y lleva parte de tercero pendiente.
- ✓ Dos alumnos llevan pendiente 3º de académicas.
- ✓ Una alumna viene de 3º de aplicadas.
- ✓ Una alumna viene de un concertado por acoso. Se ha integrado sin problemas en el grupo.
- ✓ Cuatro alumnos/as tienen problemas con las familias o en casa:
 - Una alumna tiene ayuda en casa y puede aprobar.
 - Una alumna es pasiva y tiene un perfil difícil.
 - Una alumna ha fallecido su madre este año. Puede aprobar.
 - Un alumno chino, que está tres años en el centro, pero no presenta problemas en matemáticas. Sí tiene adaptaciones lingüísticas.

El resto de alumnos todo bien, sin problemas.

2.4.2.2.2. CUARTO DE ESO C ACADÉMICAS

Este grupo consta de 28 alumnos, todos con perfil de Física y Química y Biología, de los cuales tres alumnos son extranjeros. En el curso anterior todos sacaron buenos resultados. No llevan nada pendiente de cursos anteriores y muchos de ellos vienen de cursos elegidos mejores de la promoción. En el proyecto de mejora está explicado como refuerzo positivo. Lo más probable es que todos aprueben.

2.4.3. OBJETIVOS

En este punto se va a hablar de los objetivos que son los que guían la acción docente. Cabe destacar que constituyen las metas que el alumnado, al finalizar el proceso, debería de alcanzar. Se expresan en términos de capacidades que son las que el alumnado debe ir desarrollando durante el proceso y hasta que éste finalice.

Además, cabe citar, que con esta propuesta de mejora de unidad didáctica, se tiene como objetivo, aumentar la motivación del alumnado, a través de la propuesta de diversas actividades, que incluyen el trabajo cooperativo y las TIC para su desarrollo.

2.4.3.1. OBJETIVOS GENERALES

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, marca una serie de objetivos en la Educación Secundaria Obligatoria a los que le añade algunos más el Decreto 87/2015 de la Comunidad Valenciana.

2.4.3.2. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

En este punto se muestran los objetivos didácticos que se pretenden lograr.

- ✓ Conocer los sistemas de medida de ángulos: sistema sexagesimal, sistema internacional.
- ✓ Reconocer y determinar las razones trigonométricas de un ángulo agudo.
- ✓ Calcular las razones de los ángulos de 30° , 45° y 60° .
- ✓ Determinar el signo de las razones trigonométricas de un ángulo en función del cuadrante en el cual se encuentre.
- ✓ Utilizar la relación fundamental de la trigonometría.
- ✓ Encontrar las razones trigonométricas de un ángulo dado a partir de una de ellas.
- ✓ Reconocer y utilizar las relaciones entre las razones trigonométricas de ángulos complementarios, suplementarios y opuestos.
- ✓ Resolver un triángulo rectángulo conociendo dos lados o un lado y un ángulo agudo.
- ✓ Utilizar la calculadora para resolver problemas trigonométricos.
- ✓ Aplicar la trigonometría en la resolución de problemas reales.

2.4.4. DESARROLLO DE LA UNIDAD

A continuación se va a hablar del desarrollo de la unidad didáctica, en este punto me gustaría añadir que puesto que el TFM es una modesta propuesta de mejora de la misma, llevada a cabo durante mi estancia en prácticas, en determinados ítems se hacen las propuestas de mejora intercaladas entre la descripción del desarrollo de la unidad didáctica tal y como se llevó a la práctica durante el citado período. Estos apartados son los siguientes: metodología, materiales y recursos didácticos, temporalización/desarrollo y evaluación.

2.4.4.1. CONTENIDOS

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, los contenidos son el "conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado".

Los contenidos marcados en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, son los siguientes:

- ✓ Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal y en radianes.

- ✓ Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos.
- ✓ Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes.

2.4.4.2. COMPETENCIAS BÁSICAS

En este punto se va a hablar de las competencias básicas que nos permite fijarnos en los aprendizajes imprescindibles para el alumnado. Cabe destacar que cada materia contribuye al desarrollo de diferentes competencias y, por esta razón, cada competencia básica se aprenderá como consecuencia del trabajo en diversas materias.

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, las competencias son las "capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos".

De las competencias listadas en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, la unidad didáctica que tenemos entre manos pretende contribuir al desarrollo de las siguientes:

- a) Comunicación lingüística.
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- c) Aprender a aprender.
- d) Competencias sociales y cívicas.

2.4.4.3. METODOLOGÍA

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, la metodología didáctica se define como el "conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados".

En mi caso la metodología utilizada para dar las clases en los dos grupos de 4º de ESO ha sido la misma, clases magistrales con pizarra y proyector para la teoría, resolución de problemas y mandar ejercicios para su realización en casa y para que los alumnos se hiciesen con la materia al enfrentarse al problema por sí solos. También se ha realizado una clase innovadora que se explicará más adelante para conseguir la mayor motivación del alumnado.

En cuanto al libro de texto se han utilizado los apuntes libres del CIDEAD y de otros libros se ha hecho una recopilación de ejercicios.

Las clases se impartieron en castellano, aunque para los apuntes y los ejercicios, el idioma utilizado era el valenciano.

Los propios alumnos marcaban el ritmo como se puede ver más adelante en la descripción de las sesiones, la diferencia entre los grupos hacía que un grupo avanzara más lento que el otro.

Propuesta de mejora en Metodología

Cabe destacar que en esta propuesta de mejora de unidad didáctica se pretende cambiar un poco la metodología introduciendo el uso de las TIC en el aula y haciendo algún ejercicio más innovador en el patio del instituto y en la propia aula de clase que entronque con la realidad, pero ello no quita que una mayoría de las clases del desarrollo de la unidad didáctica se siga el mismo procedimiento que el realizado durante las prácticas, es decir, las típicas clases magistrales con pizarra y apuntes. Estas propuestas de mejora ya han sido explicadas sucintamente en el apartado **2.3.2 Propuestas de mejora** y más extensamente en los anexos correspondientes.

2.4.4.4. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Para desarrollar la unidad se han utilizado los siguientes recursos.

2.4.4.4.1. RECURSOS HUMANOS

Es el principal recurso de la actividad docente, tanto los alumnos como los profesores, cada uno en su papel. Las clases se han planteado, por una parte, como clases magistrales en las que el profesor explica

la teoría y los problemas haciendo participar a los alumnos en el desarrollo de la clase y, por otra parte, los alumnos cuando realizan los ejercicios salen a la pizarra a corregir los mismos y explican lo que han hecho al resto de compañeros, consiguiendo de esta forma saber si han entendido el ejercicio que han realizado o no.

Propuesta de mejora en Recursos Humanos

Básicamente puntualizar que en esta mejora de unidad didáctica se pretende hacer un mayor hincapié en el trabajo colaborativo. Para ello se han diseñado una serie de ejercicios brevemente explicados en el apartado **2.3.2.1.1. Aprendizaje cooperativo** y más extensamente en los anexos correspondientes.

2.4.4.4.2. RECURSOS MATERIALES

Para poder realizar la unidad didáctica planteada se han utilizado como recursos materiales, el ordenador con el proyector y la pizarra. Los apuntes utilizados para desarrollar la materia son los del CIDEAD que se encuentran en la página del Proyecto Descartes. También se ha complementado la parte de ejercicios, que es la que menos desarrollada estaba en estos apuntes, con una selección de ejercicios de otros libros de las editoriales Anaya y Voramar/Santillana (Anexo 1).

Propuesta de mejora en Recursos Materiales

Las mejoras que se pretenden introducir en este punto están relacionadas con las TIC, entre ellas cabría citar los vídeos de UNICOOS, la aplicación móvil del goniómetro y los ejercicios y la teoría interactiva de la página del Proyecto Descartes. Todas estas propuestas quedan explicadas sucintamente en el punto **2.3.2.1.3. Uso de las TIC** y en los anexos correspondientes del presente documento.

2.4.4.4.3. RECURSOS ESPACIALES

Las clases se han desarrollado en su práctica totalidad en las aulas asignadas a estos cursos salvo una sesión que se realizó en el patio del instituto, en la cual hicieron un ejercicio de trigonometría que quedará explicado más adelante en este documento (anexo 6).

Propuesta de mejora en Recursos Espaciales

En esta propuesta de mejora se utilizará el patio en alguna ocasión más e incluso, aunque esto es trabajo para casa y voluntario, el ejercicio que se les pide de calcular la altura de dos monumentos de la ciudad de Castellón, se podría citar la ciudad de Castellón como recurso espacial puntual. Estas actividades quedan explicadas brevemente en el apartado **2.3.2.1.2. Instar al estudio personal a través de actividades prácticas** y en el apartado **2.3.2.1.1. Aprendizaje cooperativo** y más extensamente en los anexos correspondientes. Son en concreto las que tiene que ver con el uso del goniómetro, del patio y de la ciudad de Castellón para el correcto desarrollo del ejercicio.

2.4.4.4.4. RECURSOS ORGANIZATIVOS

En los dos grupos de 4º de ESO los alumnos están sentados por parejas durante las clases, poniéndolos de forma individual cuando se detecta un mal comportamiento de los alumnos para evitar en la medida de lo posible que estén hablando durante la explicación del profesor.

2.4.4.5. TEMPORALIZACIÓN/DESARROLLO

En la siguiente tabla se puede ver un pequeño resumen de las sesiones para cada grupo, el material utilizado se puede consultar en los anexos del documento y a continuación de las tablas se especifican un poco más las sesiones. Además también se listan en negrita las propuestas de mejora que se pretenden introducir para motivar más al alumnado. Estos ejercicios quedan también sucintamente explicados en el apartado **2.3.2. Propuestas de mejora** y en los anexos correspondientes.

Temporalización 4º ESO B	
Sesión 1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concepto de trigonometría. ✓ Concepto de radián. ✓ Definición de grados sexagesimales. ✓ Pasar de radianes a grados y viceversa. ✓ Razones trigonométricas: seno, coseno y tangente.

Sesión 2	✓ Representación en la circunferencia goniométrica del seno, coseno, secante y tangente.
Sesión 3	✓ Relaciones fundamentales de la trigonometría. ✓ Rango de valores que puede tomar el seno, el coseno y la tangente.
Sesión 4 (con propuesta de mejora)	✓ Tabla de razones trigonométricas de 30°, 45° y 60°. ✓ Introducción en la calculadora de grados sexagesimales, cálculo del seno, coseno y tangente y sus inversas. ✓ Ejercicios aplicados. ✓ Clase invertida (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 5).
Sesión 5 (con propuesta de mejora)	✓ Ejercicios aplicados. ✓ Clase invertida (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 5).
Propuesta de mejora	✓ Ejercicio cálculo de áreas de figuras (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 9).
Sesión 6	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 7	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 8	✓ Ejercicios aplicados.
Propuesta de mejora	✓ Ejercicio goniómetro (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 7).
Sesión 9	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 10	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 11 (con propuesta de mejora)	✓ Ejercicio innovación patio (llevada a la práctica sin la mejora que se pretende introducir) (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 6).
Sesión 12	✓ Dudas.
Sesión 13	✓ Examen.
Sesión 14	✓ Funciones trigonométricas.
Sesión 15	✓ Notas examen y corrección del mismo en pizarra.

TABLA 3. RESUMEN TEMPORALIZACIÓN 4º ESO B.

Temporalización 4º ESO C	
Sesión 1	✓ Concepto de trigonometría. ✓ Concepto de radián. ✓ Definición de grados sexagesimales. ✓ Pasar de radianes a grados y viceversa. ✓ Razones trigonométricas: seno, coseno y tangente.
Sesión 2	✓ Representación en la circunferencia goniométrica del seno, coseno, secante y tangente. ✓ Relaciones fundamentales de la trigonometría. ✓ Rango de valores que puede tomar el seno, el coseno y la tangente.
Sesión 3 (con propuesta de mejora)	✓ Tabla de razones trigonométricas de 30°, 45° y 60°. ✓ Introducción en la calculadora de grados sexagesimales, cálculo del seno, coseno y tangente y sus inversas. ✓ Clase invertida (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 5).
Sesión 4 (con propuesta de mejora)	✓ Ejercicios aplicados. ✓ Clase invertida (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 5).
Propuesta de mejora	✓ Ejercicio cálculo de áreas de figuras (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 9).
Sesión 5	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 6	✓ Ejercicios aplicados.

Sesión 7	✓ Ejercicios aplicados.
Propuesta de mejora	✓ Ejercicio goniómetro (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 7).
Sesión 8	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 9	✓ Ejercicios aplicados.
Sesión 10 (con propuesta de mejora)	✓ Ejercicio innovación patio (llevada a la práctica sin la mejora que se pretende introducir) (2.4.4.5.1. Propuestas de mejora en temporalización/desarrollo y anexo 6).
Sesión 11	✓ Dudas.
Sesión 12	✓ Examen.
Sesión 13	✓ Funciones trigonométricas.
Sesión 14	✓ Notas examen y corrección del mismo en pizarra.

TABLA 4. RESUMEN TEMPORALIZACIÓN 4º ESO C.

PRIMERA SESIÓN 4º ESO B

Inicialmente se ha introducido el concepto de trigonometría, dando la definición de la misma. Seguidamente se ha explicado el concepto de radián apoyándose en un recurso didáctico basado en el Geogebra (consultar en el anexo 4). También se ha dado la definición de grados sexagesimales (Grados, minutos y segundos y su representación). Además se ha introducido el paso de radianes a grados y viceversa. Para finalizar la clase se han explicado las razones trigonométricas del seno, coseno, tangente.

Para practicar y afianzar los contenidos dados en clase se han mandado para casa como deberes los ejercicios siguientes: ejercicio 1, ejercicio 2, ejercicio 3. (Consultar en el anexo 1).

SEGUNDA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase se han corregido los ejercicios que se les mandó en la sesión anterior, para ello han sido los propios alumnos/as los que han salido a corregirlos a la pizarra. Posteriormente se ha explicado la circunferencia goniométrica, cómo quedan representados en ella el seno, coseno, tangente y la secante y cuál es su utilidad. Se les han mandado los ejercicios 23 y 24 de la hoja de ejercicios. (Consultar en el anexo 1).

TERCERA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. A continuación se les ha explicado de dónde vienen las relaciones fundamentales de la trigonometría: $(\sin \alpha)^2 + (\cos \alpha)^2 = 1$ y $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$. También se les ha explicado el rango de valores que puede tomar el seno, el coseno y la tangente. Puesto que algunos alumnos/as se habían ido de viaje y habían faltado a clase la sesión anterior se le ha hecho un pequeño resumen de lo que se dio. No se les ha mandado ningún ejercicio como deberes.

CUARTA SESIÓN 4º ESO B

Al inicio de la clase se ha hecho el ejercicio 25 y se les ha mandado como ejercicio el 26. Posteriormente se ha explicado la tabla de razones trigonométricas de 30°, 45° y 60° y cuál es su utilidad hoy en día. Después se ha explicado el uso de la calculadora a la hora de introducir los grados sexagesimales, cálculo del seno, coseno, tangente y sus inversas. Para finalizar se ha realizado el ejercicio 7 y se han mandado como deberes el 8, 9 y 10. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

QUINTA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Posteriormente se les han explicado los ejercicios 14 y 17 y como deberes para casa se les han mandado el 13, 15, 18 y el 19. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

SEXTA SESIÓN 4º ESO B

En la primera parte de la clase se han corregido los ejercicios que se les mandó en la sesión anterior y a continuación se han explicado los ejercicios 21 y 28 y como deberes para la siguiente sesión se han mandado los ejercicios 22, 27 y uno que nos hemos inventado y en el cual deben calcular el área de un pentágono circunscrito en una circunferencia de radio 5 cm. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

SÉPTIMA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Posteriormente se ha realizado y explicado el ejercicio 29 y se ha mandado el 30 como deberes para casa. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

OCTAVA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Seguidamente se han realizado en la pizarra los ejercicios 32, 34, 36 y 39 y como deberes para casa se les han mandado el 33, 35 y 37. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

NOVENA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Seguidamente se les ha dejado tiempo para que fueran haciendo los ejercicios marcados y fuesen preguntando las dudas que les saliesen, cuando un alumno/a acababa el ejercicio era él/ella el encargado de salir a la pizarra a corregirlo. Los ejercicios realizados en clase han sido el 43, 46, 48.

Como deberes se les han mandado el 40 y el 47. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

DÉCIMA SESIÓN 4º ESO B

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Seguidamente se han realizado algunos de los ejercicios que se muestran en el anexo 2 de este documento. También se les han mandado una serie de ejercicios como deberes para casa que se pueden consultar también en el anexo 2 de este documento.

UNDÉCIMA SESIÓN 4º ESO B

En esta sesión se ha realizado el ejercicio de innovación que se muestra y explica en el anexo 6 de este documento. De los cinco grupos formados tres han completado el recorrido y se han llevado la puntuación estipulada, los otros dos no han pasado del primer ejercicio. Se les ha dado libertad a los alumnos/as para que se agrupasen como quisieran, y el resultado ha sido bastante bueno.

DUODÉCIMA SESIÓN 4º ESO B

En esta sesión se han corregido los ejercicios mandados en la sesión anterior, los alumnos/as han sido los encargados de hacerlo, y por último, se ha dedicado la clase a resolver dudas para el examen.

DECIMOTERCERA SESIÓN 4º ESO B

Se ha realizado el examen.

DECIMOCUARTA SESIÓN 4º ESO B

Se han explicado las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente utilizando una aplicación del Geogebra (anexo 4). Se ha dibujado la gráfica y se ha estudiado su dominio, recorrido, crecimiento y decrecimiento, periodicidad, máximos y mínimos.

DECIMOQUINTA SESIÓN 4º ESO B

Se han dado las notas de los exámenes y se ha corregido en la pizarra.

PRIMERA SESIÓN 4º ESO C

Esta sesión es igual a la de 4º de ESO B.

SEGUNDA SESIÓN 4º ESO C

Igual a la segunda sesión de 4º de ESO B y además en este grupo ha dado tiempo a relacionar y explicar de dónde salen las siguientes relaciones fundamentales de la trigonometría: $(\sin \alpha)^2 + (\cos \alpha)^2 = 1$ y $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$. También se les ha explicado el rango de valores que puede tomar el seno, el coseno y la tangente.

TERCERA SESIÓN 4º ESO C

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. A continuación se ha hecho lo mismo que en la cuarta sesión de 4º de ESO B, excepto que en ésta no ha dado tiempo de realizar el ejercicio 7 ni se han mandado como ejercicios el 8, 9 y 10. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

CUARTA SESIÓN 4º ESO C

Inicialmente se ha corregido el ejercicio que se les mandó en la sesión anterior, ha sido una alumna la encargada de salir a la pizarra a hacerlo. Después se han realizado los ejercicios 7, 14 y 17. Como deberes para casa se les han mandado el 8, 9, 10, 13, 15, 18 y 19. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

QUINTA SESIÓN 4º ESO C

Igual que la sexta sesión de 4º de ESO B.

SEXTA SESIÓN 4º ESO C

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. Posteriormente se han realizado los ejercicios 29, 32 y 34 y como deberes se les han mandado el 30, 33 y 35. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

SÉPTIMA SESIÓN 4º ESO C

Al principio de la clase los alumnos/as han corregido en la pizarra los ejercicios mandados en la sesión anterior. El ejercicio 35 ha quedado como ejercicio para realizar en casa ya que nadie lo había hecho. A continuación se han realizado los ejercicios 36, 39 y 40 en clase y para casa se les han mandado el 37, 38 y 43. (Consultar ejercicios en el anexo 1).

OCTAVA SESIÓN 4º ESO C

Igual que la novena sesión de 4º de ESO B, excepto que como deberes sólo se les ha mandado el ejercicio 47.

NOVENA SESIÓN 4º ESO C

Igual que la décima sesión de 4º de ESO B.

DÉCIMA SESIÓN 4º ESO C

Se ha hecho lo mismo que en la undécima sesión de 4º de ESO B. De los cinco grupos formados cuatro han completado el recorrido y tres de ellos se han llevado la puntuación estipulada, el grupo que no ha conseguido acabar se ha quedado en el ejercicio dos. Se les ha dado libertad a los alumnos/as para que se agrupasen como quisieran, y el resultado ha sido bastante bueno.

UNDÉCIMA SESIÓN 4º ESO C

Igual que la duodécima sesión de 4º de ESO B.

DUODÉCIMA SESIÓN 4º ESO C

Se ha realizado el examen.

DECIMOTERCERA SESIÓN 4º ESO C

Igual que la decimocuarta sesión de 4º de ESO B.

DECIMOCUARTA SESIÓN 4º ESO C

Se han dado las notas de los exámenes y se ha corregido en la pizarra.

2.4.4.5.1. PROPUESTAS DE MEJORA EN TEMPORALIZACIÓN/DESARROLLO

En este punto se pretenden citar las propuestas de mejora relativas al desarrollo de algunas sesiones arriba expuestas. Éstas no se han puesto en práctica durante mi estancia en el instituto, aunque cabe destacar que una mejora se basa en un ejercicio que sí se llevó a la práctica (el explicado en el anexo 6) y ahora se propone una pequeña mejora del mismo. Más abajo se hace referencia a ella.

Propuesta de mejora relativa a la tercera sesión 4º de ESO C y cuarta sesión 4º ESO B

Una mejora educativa para avanzar más rápido en clase, que se plantea en estas sesiones, es una clase invertida, es decir, en las sesiones anteriores a esta se les pedirá a los alumnos/as que vean el siguiente vídeo de UNICOOS (<https://www.youtube.com/watch?v=YRb-JsFEkV4>) en el cual se explican las razones trigonométricas de 0°, 30°, 45°, 60°, 90°, 180°, 270° y 360°, de esta manera esta parte del temario se puede explicar brevemente o incluso centrarnos sólo en las dudas que les hayan surgido.

Propuesta de mejora relativa a la quinta sesión 4º de ESO B y cuarta sesión 4º de ESO C

En este punto también se va a plantear una clase invertida ya que en estas sesiones se empiezan a resolver los primeros triángulos rectángulos, por lo que en las sesiones anteriores a estas se les pedirá a los alumnos/as que vean el siguiente vídeo de UNICOOS (<https://www.youtube.com/watch?v=mvSipYTqHOY>) en el cual se explica la resolución de un triángulo rectángulo, de esta forma ya tienen los conocimientos necesarios para directamente en clase reforzar dichos conocimientos resolviendo los problemas de ese estilo que hay en el temario.

Propuesta de mejora relativa a la quinta sesión 4º de ESO B y cuarta sesión 4º de ESO C

A partir de estas sesiones se puede reservar alguna de las siguientes para realizar el ejercicio del cálculo del área de figuras por parejas, o bien reorganizar las sesiones para que tenga cabida esta actividad y no utilizar más de las necesarias para trigonometría. Con este ejercicio se pretende que el alumnado vea la utilización de la trigonometría como algo útil que le puede servir en un futuro, provocando un aumento de la motivación de los alumnos/as.

Propuesta de mejora relativa a la octava sesión de 4º de ESO B y a la séptima sesión de 4º de ESO C

A partir de estas sesiones se puede reservar una de las siguientes para realizar el ejercicio del goniómetro explicado en el anexo 7, o bien, reorganizarlas para no gastar ninguna más para que tenga cabida esta actividad. Este ejercicio me parece muy importante para que el alumnado vea que lo que se está explicando en clase tiene una aplicación práctica y entronca con la vida real. Esto puede ayudar a motivar a ciertos alumnos/as.

Propuesta de mejora relativa a la undécima sesión de 4º de ESO B y a la décima sesión de 4º de ESO C

El ejercicio en el que se basa esta mejora educativa sí se llevó a la práctica durante mi estancia en el instituto, por ello se plantea la mejora que se explica a continuación para hacer que el ejercicio sea más útil para los alumnos/as.

Los alumnos/as en esta ocasión no podrán agruparse como quieran, deberán hacerlo como el profesor crea más conveniente para equilibrar los grupos y de esta manera el aprendizaje entre iguales tenga un mayor impacto entre el alumnado. Así los alumnos/as que mejor entiendan los ejercicios se lo explicarán a los que más les cueste entenderlos, produciéndose un trasvase de conocimientos entre

unos y otros y consiguiendo que los alumnos/as que más problemas hayan tenido para entender las clases aumenten un poco su nivel.

Propuesta de mejora para cualquier sesión de las realizadas

Como trabajo para reforzar los conocimientos dados en clase se pueden enviar una serie de ejercicios interactivos de la página del Proyecto Descartes (En el anexo 5 se muestra una pequeña selección). Además los vídeos de UNICOOS, que en algunas sesiones se han introducido como clases invertidas, también les pueden ayudar como repaso cuando tengan dudas. En el anexo 5 se dejan los enlaces a los vídeos de UNICOOS que pueden servir de ayuda a los alumnos/as en el tema de trigonometría.

2.4.4.6. EVALUACIÓN

Llegados a este punto, cabe destacar que se han realizado las evaluaciones de los alumnos/as, profesor y unidad didáctica, los resultados de las cuales, se van a comentar en el siguiente apartado.

2.4.4.6.1. EVALUACIÓN ALUMNADO

Para evaluar a los estudiantes se han tenido muy en cuenta los criterios de evaluación que son, según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, "el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura."

Se ha tenido en cuenta para la evaluación del tema de trigonometría los apartados marcados en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que son los siguientes:

Criterios de evaluación:

1. Utilizar las unidades angulares del sistema métrico sexagesimal e internacional y las relaciones y razones de la trigonometría elemental para resolver problemas trigonométricos en contextos reales.
2. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas y aplicando las unidades de medida.
3. Conocer y utilizar los conceptos y procedimientos básicos de la geometría analítica plana para representar, describir y analizar.

Estándares de aprendizaje evaluables:

- 1.1. Utiliza conceptos y relaciones de la trigonometría básica para resolver problemas empleando medios tecnológicos, si fuera preciso, para realizar los cálculos.
- 2.1. Utiliza las herramientas tecnológicas, estrategias y fórmulas apropiadas para calcular ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas.
- 2.2. Resuelve triángulos utilizando las razones trigonométricas y sus relaciones.
- 2.3. Utiliza las fórmulas para calcular áreas y volúmenes de triángulos, cuadriláteros, círculos, paralelepípedos, pirámides, cilindros, conos y esferas y las aplica para resolver problemas geométricos, asignando las unidades apropiadas.

Para evaluar esta unidad didáctica en nuestro caso se ha utilizado el ejercicio de trigonometría que se realizó en el patio del instituto (anexo 6) y el examen de la unidad de trigonometría (anexo 3).

Propuesta de mejora en Evaluación

En la mejora propuesta de la unidad didáctica se debe tener en cuenta también, a la hora de evaluar a los alumnos/as, el ejercicio voluntario en el cual utilizando un goniómetro deben medir la altura de dos monumentos de Castellón (anexo 8). Esta actividad se puntuará con 0,5 puntos más en el examen. Además de ésta, la actividad del cálculo del área de las figuras que será puntuada con 0,1 puntos más en el examen por cada figura bien calculada, también debe ser tenida en cuenta (anexo 9). Con las mejoras propuestas se espera un incremento de las notas del alumnado de ambos cursos.

Resultados 4º de ESO B

El porcentaje de aprobados de este grupo se ha mantenido dentro de lo esperado, es decir, es el esquema que se viene repitiendo durante todo el curso. Las notas oscilan entre un 9,4 y un 0. Los alumnos/as del cero son personas que no hacen absolutamente nada en clase. De los suspendidos que sí intentaron escribir algo en el examen las notas oscilan entre el 0,6 y el tres y pico. Al sumar la puntuación del ejercicio del patio, algunas notas mejoran siendo la nota mayor la de la misma persona de antes un 9,4. Teniendo en cuenta la nota del ejercicio del patio el porcentaje de aprobados y suspendidos cambia ligeramente como se puede observar en el gráfico 2.

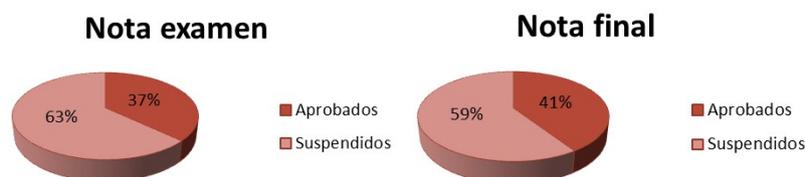


GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE APROBADOS Y SUSPENDIDOS DEL EXAMEN REALIZADO (IZQUIERDA). GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE APROBADOS Y SUSPENDIDOS TENIENDO EN CUENTA EL EJERCICIO REALIZADO EN EL PATIO (DERECHA).

Resultados 4º de ESO C

El porcentaje de aprobados en este grupo, al igual que en el otro, se ha mantenido dentro de lo esperado, es decir, es el esquema que se viene repitiendo durante todo el curso. Las notas oscilan entre un 9,9 y un 0. Los alumnos/as del cero son personas que no hacen absolutamente nada en clase. De los suspendidos que sí intentaron hacer algo en el examen las notas oscilan entre el 0,6 y el 4,4. Al sumar la puntuación del ejercicio del patio, algunas notas quedan mejoradas siendo la nota mayor la de la misma persona de antes un 10,4, que como pasa del 10 se le quedará finalmente en un 10. En este caso no varía el porcentaje de aprobados y suspendidos tal y como se puede observar en los gráficos.

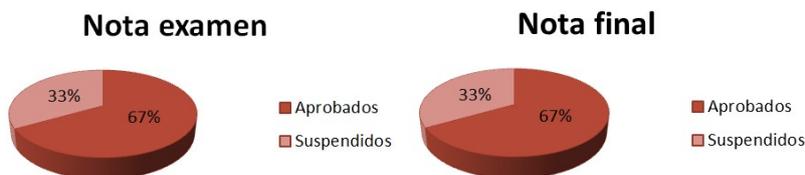


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE APROBADOS Y SUSPENDIDOS DEL EXAMEN REALIZADO (IZQUIERDA). GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE APROBADOS Y SUSPENDIDOS TENIENDO EN CUENTA EL EJERCICIO REALIZADO EN EL PATIO (DERECHA).

2.4.4.6.2. EVALUACIÓN PROFESOR

En este punto cabe destacar que les pasé un cuestionario (anexo 10) una vez finalizada las prácticas pidiéndoles opinión sobre qué cambiarían sobre la manera de dar la clase y prácticamente todos/as evaluaron positivamente la estructura de las mismas, su organización y la manera de darlas, aun así algunos comentarios encontrados a tener en cuenta y que demuestra lo complicado que es en determinadas ocasiones manejar grupos tan grandes y variados; para algunos alumnos/as en las clases se hicieron demasiados ejercicios y les parecieron un tanto reiterativas, para otros/as eso es lo que más les gustó puesto que les permitía practicar y entender mucho mejor lo explicado en clase y para otros/as se dio el temario demasiado rápido, quedando así patentes las diferencias de niveles existentes entre el alumnado de los grupos y entre los propios alumnos/as de un mismo grupo.

2.4.4.6.3. EVALUACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA

En cuanto al temario (mismo cuestionario, ver anexo 10) también ha habido un consenso muy amplio en que no modificarían nada y por tanto lo dejarían tal cual está. En este punto cabría destacar algún comentario que como mejora que él/ella introduciría en el temario está el realizar más ejercicios grupales de carácter colaborativo lo que me parece un camino acertado y coincide con una de las ideas que se propone en este documento para mejorar la unidad didáctica. Cabe destacar que a la inmensa mayoría de los alumnos/as el ejercicio que más les ha gustado ha sido el realizado en el patio (anexo 6) porque según ellos/as era una actividad divertida, una forma de aprender diferente que consigue motivar al alumnado y hacer que tenga más ilusión por las matemáticas. Por otra parte también ha

recibido alguna crítica (muy minoritaria) que cabría tener en cuenta, como por ejemplo, que los premios eran injustos porque los conseguían los alumnos/as que menos los necesitaban (por ello a la hora de hacer los grupos, en esta mejora de unidad didáctica, se propone que los haga el profesor para hacerlos más equilibrados) y a otro alumno/a le ha parecido muy competitiva, cabe destacar que esta no era la idea buscada, sino que se perseguía fomentar la colaboración entre los miembros del grupo, como así han mencionado algunos alumnos/as.

2.4.4.7. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

En los puntos anteriores se muestra la unidad didáctica tal y como se impartió y las mejoras que se pretenden llevar a cabo en la misma para conseguir unos mejores resultados del alumnado. Se espera que con la implementación de éstas las notas aumenten y los alumnos/as vean las matemáticas como algo útil e interesante para su futuro.

En cuanto a las innovaciones docentes, simplemente comentar, que debido al éxito logrado por la actividad realizada en el patio, que se pretende mejorar en la dirección ya comentada, es decir, que los grupos los haga el profesor/a para que sean más equilibrados, además se harán dos ejercicios más de corte innovador mediante el uso de un goniómetro para que vean la aplicación de la trigonometría en la realidad y otro ejercicio diseñado para el cálculo de áreas de determinadas figuras. El fin de estos ejercicios es motivar lo máximo posible al alumnado y potenciar el trabajo colaborativo.

Otra innovación que citaré es que mi tutora utilizaba ejercicios interactivos y teoría interactiva utilizando el aula virtual de la asignatura, y yo he seguido con esa práctica, ya que creo que es positiva para el alumnado y permite explicar ciertos conceptos mucho mejor. Como durante mi período de prácticas no se utilizó mucho este tipo de ejercicios, en esta mejora de la unidad didáctica se pretende dar una mayor cabida al uso de las TIC en el aula, introduciendo además alguna clase invertida como ya se ha comentado.

Para finalizar, destacar que uno de los problemas detectados durante el desarrollo de las prácticas ha sido la falta de trabajo de determinados alumnos/as en casa, no todos, que hacía que los conceptos explicados en clase no los practicaran, y por tanto, les costase más seguir las sucesivas clases, por ello se ha hecho esta modesta propuesta de mejora de la unidad didáctica que incida en la motivación del alumnado e intente subsanar en la medida de lo posible este problema. Por lo demás las clases se han desarrollado de forma correcta durante todo el período.

2.5. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Alsina, Á., & Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma*, 56, 23-31.
- ✓ Barnett, L. et al (2003). *Motivación, tratamiento de la diversidad y rendimiento académico: el aprendizaje cooperativo* (Vol. 21). Grao.
- ✓ Chacón, G. S. (2015). Aprendizaje entre iguales y aprendizaje cooperativo.: Principios psicopedagógicos y métodos de enseñanza. *Ensayos Pedagógicos*, 10(1), 103-123.
- ✓ Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.
- ✓ de la Comunidad Valenciana (2015). Decreto 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana. Recuperado de http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=005254/2015&L=1
- ✓ del Estado, J. (2014). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>.
- ✓ Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemáticas 4: opción B*. Voramar/Santillana.
- ✓ Instituto de Educación Secundaria El Caminàs (2018). Recuperado el 20 de mayo de 2018, de <http://www.ieselcaminas.org/>
- ✓ Muñoz, J. La motivación en la educación. *Actualidades Biológicas*, 5(15), 18-20.
- ✓ Proyecto del centro (2018).
- ✓ Reeve, J. M. (2010). *Motivación y emoción*. 5ta edición. Magraw–Hill.
- ✓ Vallejo, A. P., & Montes, A. H. (2010). Integración de las TIC en la asignatura de Tecnología de Educación Secundaria. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, (37), 225-337.

3. ANEXOS

3.1. ANEXO 1

EXERCICIS TRIGONOMETRIA

1. Transforma en radians aquests angles.

- a. 45°
- b. 180°
- c. 30°
- d. 60°

(Exercici 32, pàgina 136)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

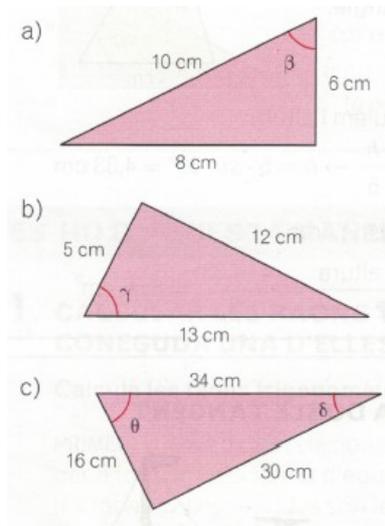
2. Passa a graus els angles següents.

- a. $\frac{3\pi}{2}$ rad
- b. 0,33 rad
- c. $\frac{\pi}{4}$ rad
- d. 2 rad

(Exercici 33, pàgina 136)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

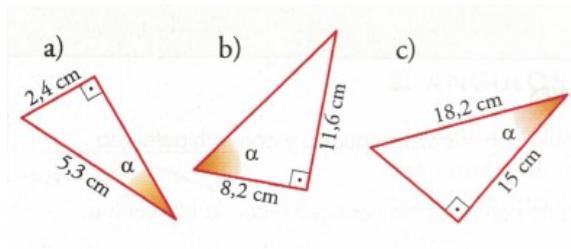
3. Calcula les raons trigonomètriques dels angles marcats en cada cas.



(Exercici 26, pàgina 136)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

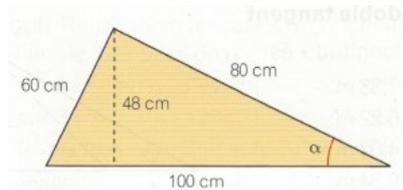
4. Troba les raons trigonomètriques de l'angle α en cadascun d'aquests triangles:



(Exercici 1, pàgina 166)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

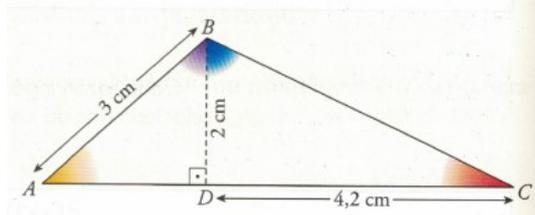
5. Donat el triangle rectangle següent, calcula les raons trigonomètriques de l'angle marcat, utilitzant els triangles major i menor. S'obté el mateix resultat? Raona-ho.



(Exercici 30, pàgina 136)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

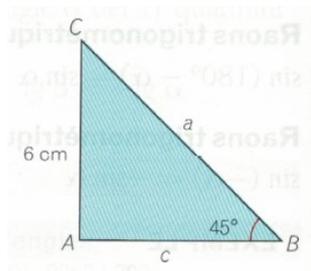
6. Calcula les raons trigonomètriques dels angles \hat{A} i \hat{C} .



(Exercici 5, pàgina 166)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

7. Calcula els costats desconeguts d'aquest triangle rectangle.



(Exemple 7, pàgina 132)

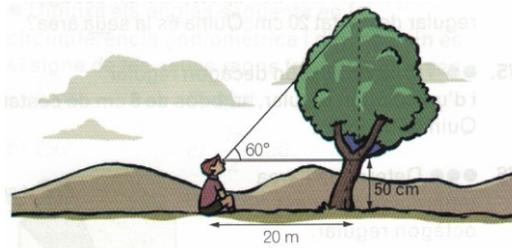
Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

8. Una escala de 4 m està recolzada contra la paret. Quina serà la seua inclinació si la seua base dista 2 m de la paret?

(Exercici 14, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B.* Anaya.

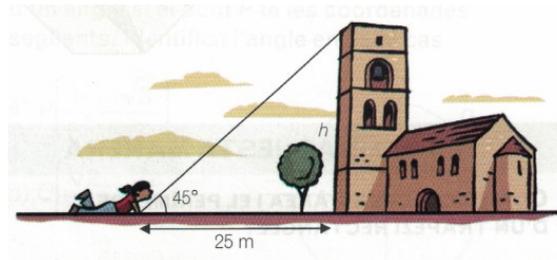
9. Quant mesura l'arbre?



(Exercici 79, pàgina 140)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B.* Voramar/Santillana.

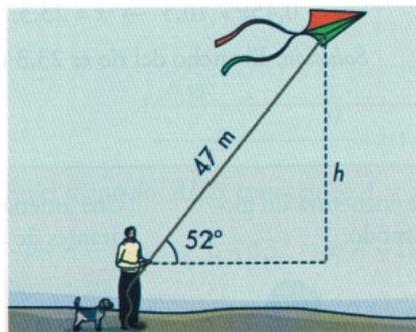
10. Calcula l'alçada de la torre.



(Exercici 80, pàgina 140)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B.* Voramar/Santillana.

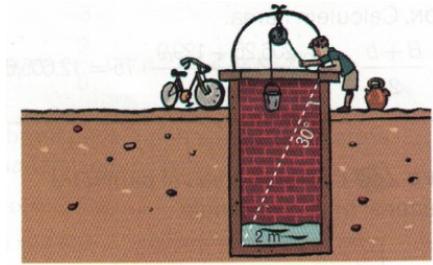
11. Alfonso està fent volar la seua milotxa. Ha soltat ja 47 m de fil i esbrina que l'angle que forma la corda de la milotxa amb l'horitzontal és de 52° . A quina altura sobre la mà d'Alfonso es troba la milotxa?



(Exercici resolt, pàgina 159)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B.* Anaya.

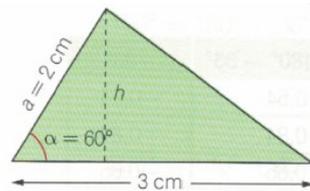
12. Calcula la fondària d'un pou de 2 m d'ample si veiem la vora oposada del fons amb un angle de 30° .



(Exercici 84, pàgina 140)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

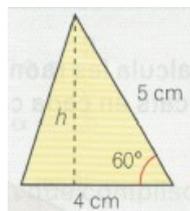
13. Determina l'àrea d'aquest triangle.



(Exemple 8, pàgina 132)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

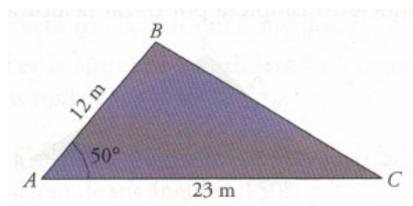
14. Troba l'àrea d'aquest triangle.



(Exemple 4, pàgina 135)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

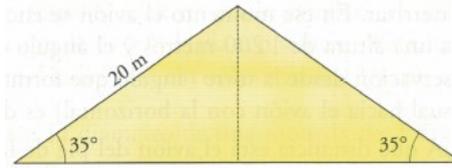
15. En el triangle ABC:
- Traça l'altura sobre AC i troba la seua longitud.
 - Calcula l'àrea del triangle.



(Exercici 16, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

16. Calcula l'àrea d'aquest triangle:

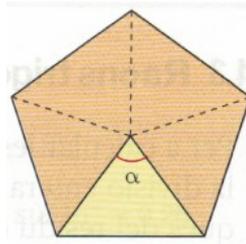


En traçar l'altura es formen dos triangles rectangles. Troba els seus catets.

(Exercici 17, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

17. Troba l'àrea d'un pentàgon regular inscrit en una circumferència de radi 15 cm.



(Exemple 9, pàgina 132)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

18. Determina la superfície d'un logotip de forma pentagonal regular, inscrit en una circumferència de 5 cm de radi.

(Exercici 85, pàgina 140)

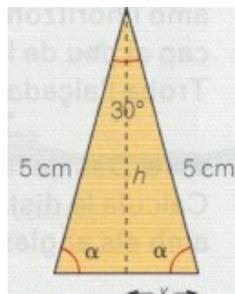
Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

19. Troba l'àrea d'un hexàgon regular de 4 cm de costat.

(Exercici 21, pàgina 132)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

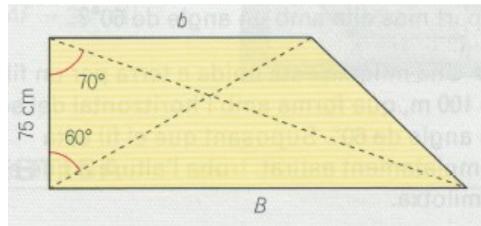
20. Troba l'àrea d'un triangle isòscele de costats iguals a 5 cm i d'angle desigual 30° .



(Exercici 71, pàgina 139)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

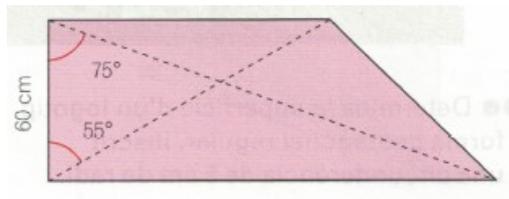
21. Calcula l'àrea d'aquest trapezi rectangle.



(Exercici 77, pàgina 139)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

22. Calcula l'àrea i el perímetre d'aquest trapezi rectangle.



(Exercici 78, pàgina 139)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

23. Digueu en quin quadrant es troben els següents angles i indica el signe de les seues raons trigonomètriques.

- a. 128°
- b. 198°
- c. 87°
- d. 98°
- e. 285°
- f. 305°

Comprova-ho amb la calculadora.

(Exercici 18, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

24. Completa la taula sense utilitzar la calculadora:

	0°	90°	180°	270°	360°
<i>sen</i>	0				
<i>cos</i>	1				
<i>tg</i>	0				

(Exercici 19, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

25. Exercici:
- Dibuixa dos angles el sinus dels quals siga $3/4$.
 - Troba el seu cosinus.

(Exercici 21, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

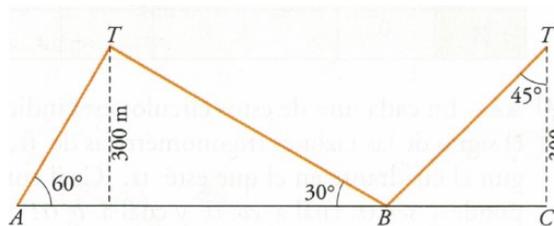
26. Dibuixa dos angles el sinus dels quals siga $2/5$ i troba el seu cosinus.

(Exercici 22, pàgina 167)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

27. Una línia d'alta tensió passa per dos transformadors, T i T'.

Aquest és un plànol de la línia:



Calcula les longituds dels tres trams de cable.

(Exercici 25, pàgina 168)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

28. Dos edificis disten entre sí 150 metres. Des d'un punt que està entre els dos edificis, veiem que les visuals als punts més alts d'aquests edificis formen amb l'horitzontal angles de 35° i 20° .

Quina és l'altura dels edificis, si sabem que els dos mesuren el mateix?

(Exercici 36, pàgina 169)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

29. Calcula els angles d'un rombe les diagonals del qual mesuren 12 cm i 8 cm, respectivament. Quant mesura el costat del rombe?

(Exercici 15, pàgina 167)

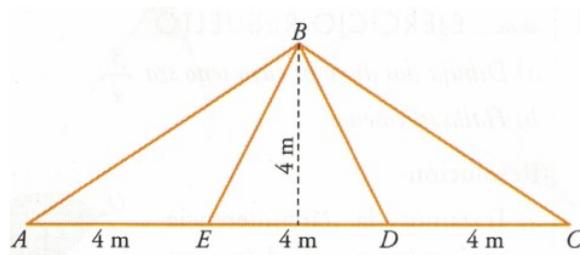
Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

30. Calcula l'àrea d'un rombe el costat del qual mesura 6 cm i un dels seus angles, 150° .

(Exercici 37, pàgina 169)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

31. Una estructura metàl·lica té la forma i dimensions de la figura.

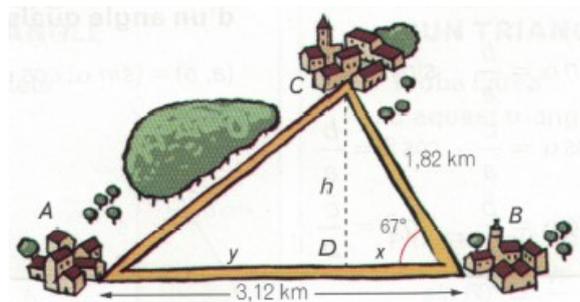


Troba la longitud dels pals AB i BE i la mesura dels angles \hat{A} , \hat{C} , \widehat{EBD} i \widehat{ABC} .

(Exercici 26, pàgina 168)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

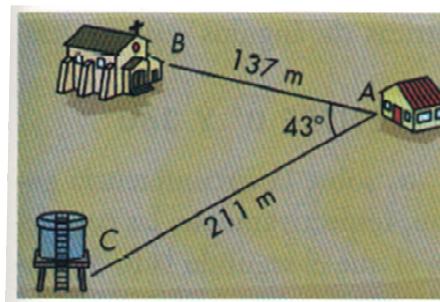
32. Quina distància hi ha entre el pobles A i C?



(Exemple 10, pàgina 133)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

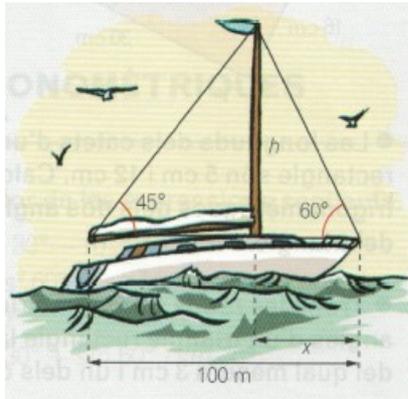
33. Coneixem la distància de la nostra casa a l'església, 137 m; la distància de la nostra casa al dipòsit d'aigua, 211 m, i l'angle, 43° , sota el qual es veu des de la nostra casa el segment els extrems del qual són l'església i el dipòsit. Quina és la distància que hi ha de l'església al dipòsit d'aigua?



(Exercici resolt, pàgina 161)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

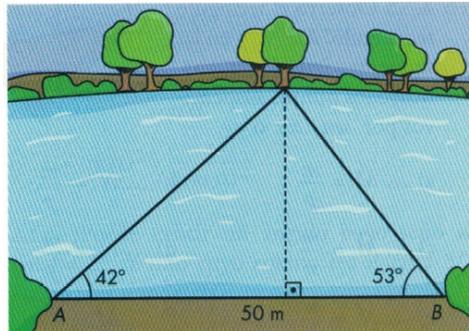
34. Determina l'alçada del pal del veler.



(Exemple 5, pàgina 135)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B. Voramar/Santillana.*

35. Observa les mesures que ha pres Juan per a calcular l'amplària del riu.

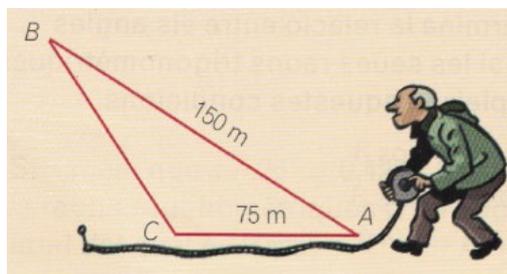


Realitza els càlculs que ha de fer Juan per a trobar l'amplària del riu.

(Exercici 35, pàgina 169)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B. Anaya.*

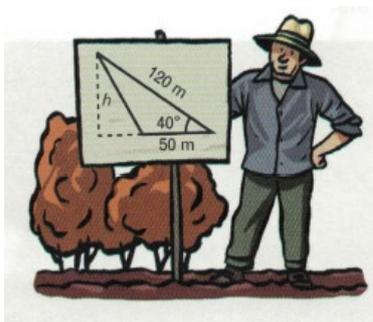
36. Quina es l'àrea del triangle si $\hat{A} = 30^\circ$?



(Exercici 20, pàgina 132)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B. Voramar/Santillana.*

37. Quant s'obtindrà per vendre aquesta parcel·la, si es paga a 300 €/m²?



(Exercici 96, pàgina 141)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

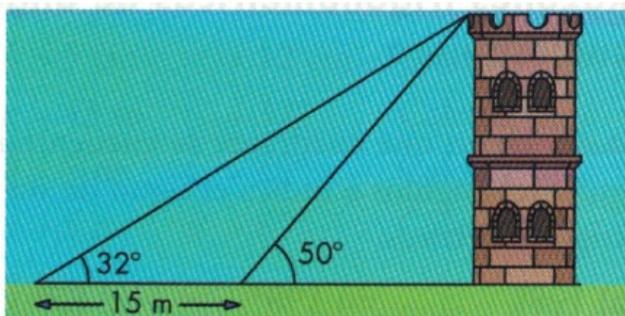
38. Des d'un vaixell veiem la llum d'un far amb una inclinació de 55°, i després d'avançar 20 km en aquesta direcció, la veiem amb un angle de 70°. A quina distància ens trobem del far?



(Exemple 11, pàgina 133)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

39. Des del lloc on em trobe, la visual de la torre forma un angle de 32° amb l'horitzontal.

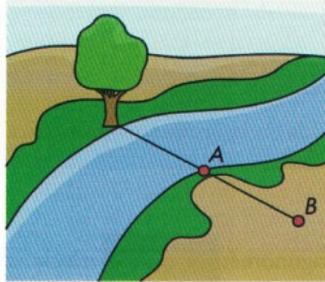


Si m'acoste 15 m, l'angle és de 50°. Quina és l'altura de la torre?

(Exercici 34, pàgina 168)

Font: Colera, J. (2009). *Matemàtiques 4: educació secundària: opció B*. Anaya.

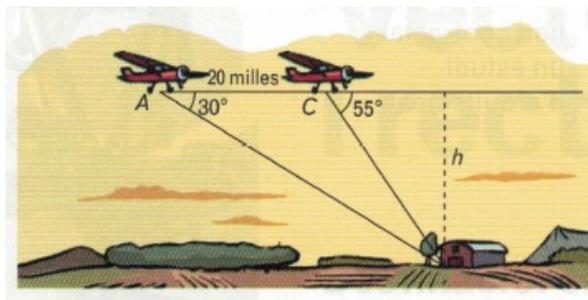
40. Vols conèixer l'ample d'un riu i l'altura d'un arbre que està en la riba oposada. Per a açò, et situes enfront de l'arbre i mesures l'angle que forma amb l'horitzontal la visual a la part alta de l'arbre (41°). T'allunyes de l'arbre, en direcció perpendicular a la riba, caminant 25 m. Tornes a mesurar l'angle que forma amb l'horitzontal la visual a la part alta de l'arbre. Ara són 23° .



(Exercici resolt, pàgina 160)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B*. Anaya.

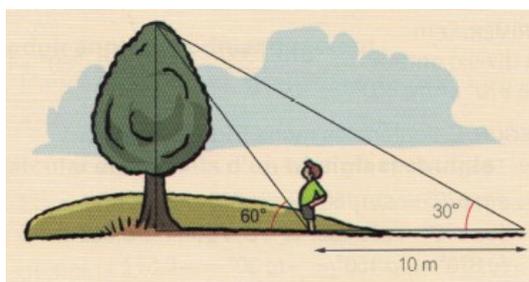
41. El pilot d'un avió observa un punt del sòl amb un angle de depressió de 30° . D'huit segons més tard, l'angle de depressió obtingut sobre el mateix punt es de 55° . Si vola horitzontalment i a una velocitat de 400 milles/hora, troba l'altura de vol.



(Exercici 92, pàgina 141)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

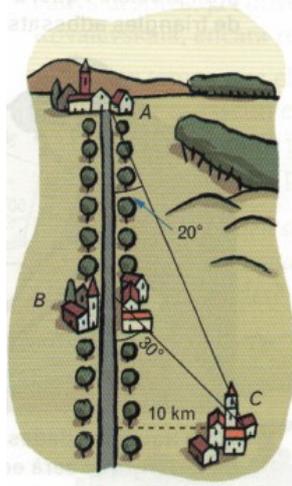
42. Fèlix vol mesurar un dels arbres que hi ha al costat de sa casa. Per fer-ho, ha demanat prestat un teodolit i ha mesurat alguns angles i distàncies. Quant mesura l'arbre?



(Exercici 23, pàgina 133)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

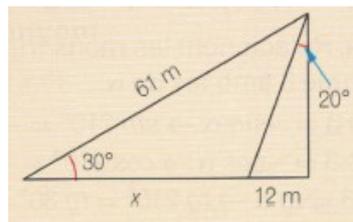
43. Dues poblacions, A i B, són situades en una carretera que va de nord a sud. Una altra població, C, a 10 quilòmetres en línia recta de la carretera anterior, és situada a 20° al sud-est de A i a 30° al sud-est de B. Quina distància separa A de B?



(Exercici 94, pàgina 141)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

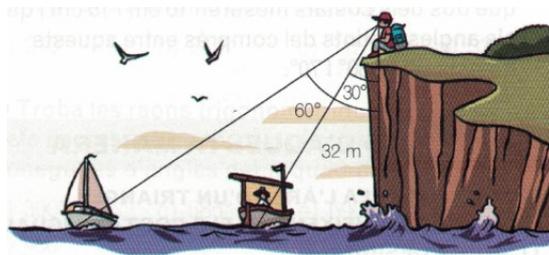
44. Troba el valor de x .



(Exercici 25, pàgina 133)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

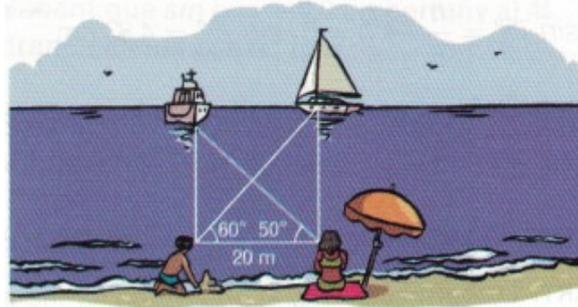
45. En un penya-segat, situat a 32 m sobre el nivell del mar, es veuen dues embarcacions. Troba la distància entre les embarcacions si els angles valen 30° i 60° .



(Exercici 88, pàgina 140)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B*. Voramar/Santillana.

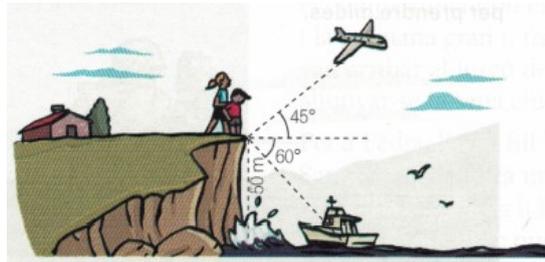
46. Des de la platja s'observen dos vaixells. Calcula la distància que hi ha entre ells amb els angles que s'indiquen.



(Exercici 90, pàgina 140)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B. Voramar/Santillana.*

47. En un penya-segat, situat a 50 m sobre el nivell del mar, es troben dos amics. Un d'ells observa un vaixell amb un angle de depressió de 60° i l'altre mira un avió, situat per d'alt del vaixell, amb un angle d'elevació de 45° .

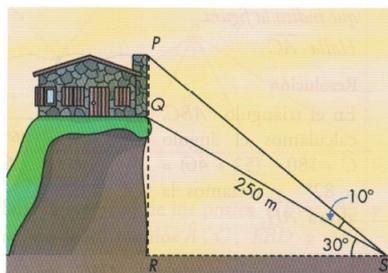


- A quina distància es troba el vaixell de la costa?
- A quina altura vola l'avió?
- Quin dels dos elements està més lluny?

(Exercici 93, pàgina 141)

Font: Dolores Álvarez, M. (2008). *Matemàtiques 4: opció B. Voramar/Santillana.*

48. Per a calcular l'altura de l'edifici, \overline{PQ} , hem mesurat els angles que indica la figura. Sabem que hi ha un funicular per a anar de S a Q, la longitud del qual és de 250 m. Troba \overline{PQ} .



(Exercici 44, pàgina 170)

Font: Colera, J. (2009). *Matemáticas 4: educación secundaria: opción B. Anaya.*

3.2. ANEXO 2

1. Sabiendo que $\cos \alpha = 0,63$, calcular el $\sin \alpha$ y $\tan \alpha$. (Primer cuadrante)
2. Sabiendo que $\tan \alpha = 2$, calcular $\sin \alpha$ y $\cos \alpha$. (Primer cuadrante)
3. Utiliza las relaciones entre las razones trigonométricas para calcular el coseno y la tangente de α , si $\sin \alpha = \frac{1}{2}$. (Primer cuadrante)
4. Si $\sin \alpha = \frac{3}{2}$, calcula $\cos \alpha$ y $\tan \alpha$ utilizando las relaciones fundamentales ($\alpha < 90^\circ$)
5. Halla el valor exacto (con radicales) de $\sin \alpha$ y $\cos \alpha$ sabiendo que $\tan \alpha = 3$. ($\alpha < 90^\circ$)
6. El $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ y α es un ángulo del segundo cuadrante, calcula la $\tan \alpha$.
7. El $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ y α es un ángulo del cuarto cuadrante, calcula la $\tan \alpha$.



1. Si $\sin \alpha = 0,3$ calcula α .
2. Si $\cos \alpha = 0,3$ calcula α .
3. Si $\sin \alpha = -0,6$ calcula α .
4. Si $\cos \alpha = -0,6$ calcula α .
5. Si $\sin \alpha = 0,6$ calcula α .
6. Si $\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ calcula α .

3.3. ANEXO 3

Examen 4º ESO B

1. Dibuixa en la circumferència goniomètrica el sinus, el cosinus i la tangent en el segon quadrant.

(1 punt)

2. Si $\sin \alpha = \frac{1}{5}$ calcula el $\cos \alpha$ i $\tan \alpha$ utilitzant les relacions fonamentals. ($\alpha < 90^\circ$)

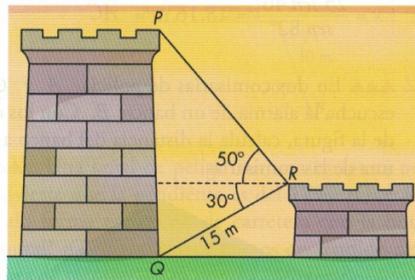
(1 punt)

3. Si $\cos \alpha = -0,4$ calcula α .

(1 punt)

4. Si $\overline{QR} = 15$ m, quina és l'altura de la torre, \overline{PQ} ?

(1 punt)

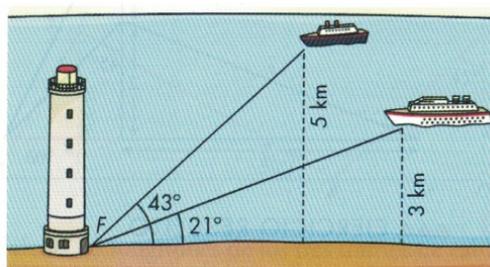


5. Calcula l'altura d'un arbre, sabent que des d'un punt del terreny s'observa la seua copa sota un angle de 30° amb l'horitzontal i si ens acostem 10 metres, sota un angle de 60° amb l'horitzontal.

(2 punts)

6. Des del far F s'observa el vaixell A baix un angle de 43° pel que fa a la línia de la costa; i el vaixell B, sota un angle de 21° . El vaixell A està a 5 km de la costa i el B a 3 km. Calcula la distància entre els vaixells.

(2 punts)



7. Calcular quina és l'àrea que es troba compresa entre un pentàgon inscrit en una circumferència de 6 cm de radi i la circumferència.

(2 punts)

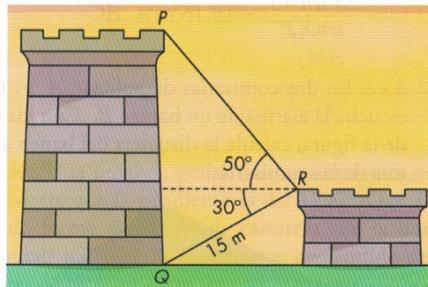
Examen 4º ESO C

1. Dibuixa en la circumferència goniomètrica el sinus, el cosinus i la tangent en el tercer quadrant. (1 punt)

2. Si $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ calcula el $\cos \alpha$ i $\tan \alpha$ utilitzant les relacions fonamentals. ($\alpha < 90^\circ$) (1 punt)

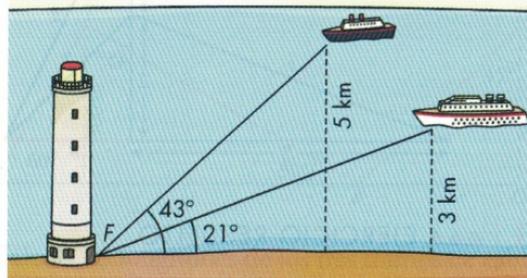
3. Si $\cos \alpha = -0,3$ calcula α . (1 punt)

4. Si $\overline{QR} = 15$ m, quina és l'altura de la torre, \overline{PQ} ? (1 punt)



5. Des d'un punt de terra es veu la part superior d'una torre formant un angle de 30° amb l'horitzontal. Si ens acostem 75 m cap al peu de la torre, l'angle és de 60° . Troba l'alçada de la torre. (2 punts)

6. Des del far F s'observa el vaixell A baix un angle de 43° pel que fa a la línia de la costa; i el vaixell B, sota un angle de 21° . El vaixell A està a 5 km de la costa i el B a 3 km. Calcula la distància entre els vaixells. (2 punts)



7. Calcular quina és l'àrea que es troba compresa entre un pentàgon circumscrit en una circumferència de 6 cm de radi i la circumferència. (2 punts)

3.4. ANEXO 4

Las páginas web utilizadas que me sirvieron para explicar el concepto de radián y las funciones seno, coseno y tangente con el Geogebra son las siguientes.

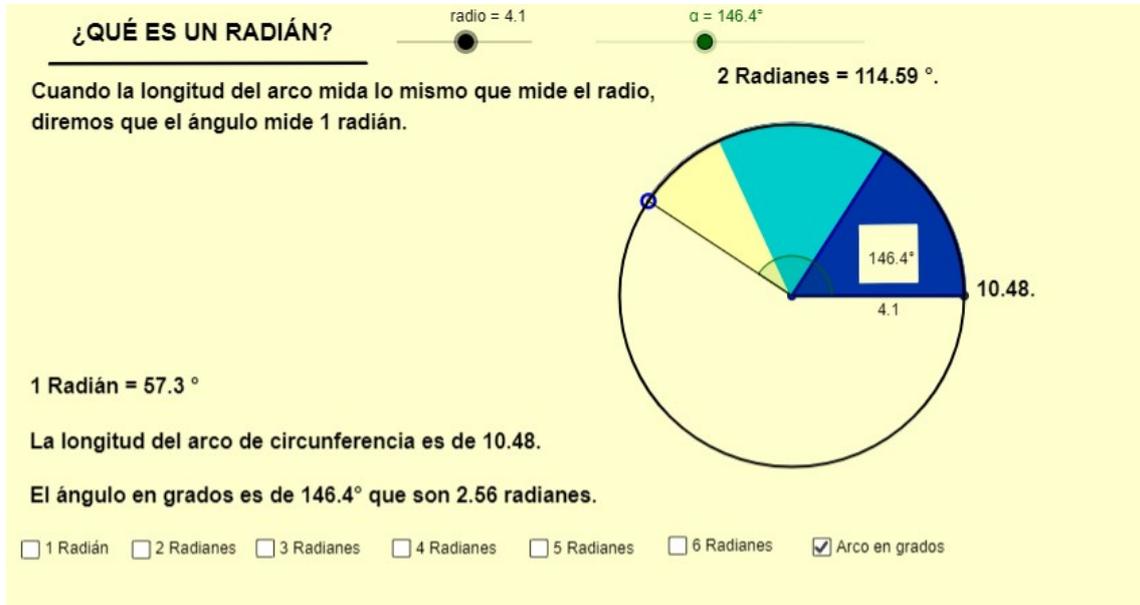


ILUSTRACIÓN 3. RADIÁN (FUENTE: [HTTPS://WWW.GEOGEBRA.ORG/M/WEXTNs4F](https://www.geogebra.org/m/WEXTNs4F)).

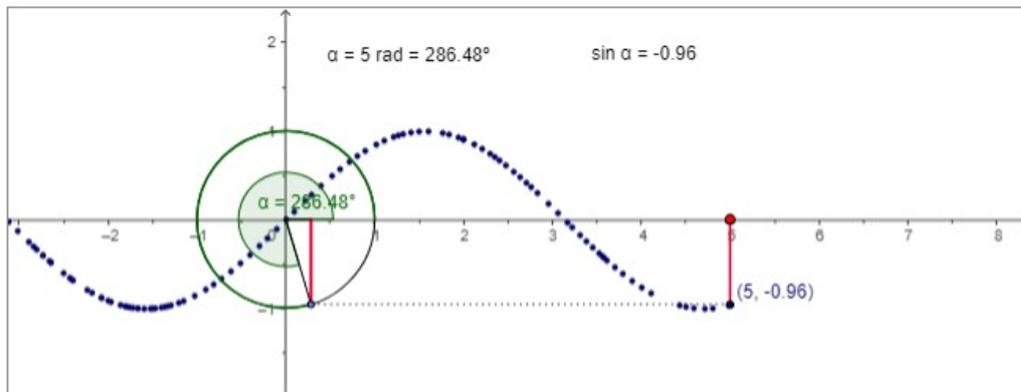


ILUSTRACIÓN 4. FUNCIÓN SENO (FUENTE: [HTTP://CIMANET.UOC.EDU/CURSMATES0/INICIACIONMATEMATICAS/S7/2_2_3.HTML](http://cimanet.uoc.edu/cursMates0/iniciacionmatematicas/s7/2_2_3.html)).

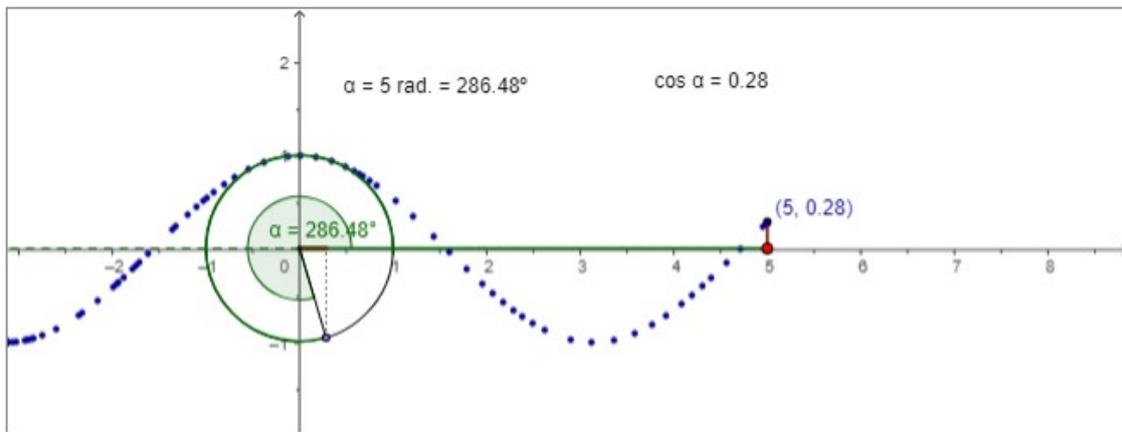


ILUSTRACIÓN 5. FUNCIÓN COSENO (FUENTE: [HTTP://CIMANET.UOC.EDU/CURSMATES0/INICIACIONMATEMATICAS/s7/2_2_3.HTML](http://cimanet.uoc.edu/cursMates0/INICIACIONMATEMATICAS/s7/2_2_3.html)).

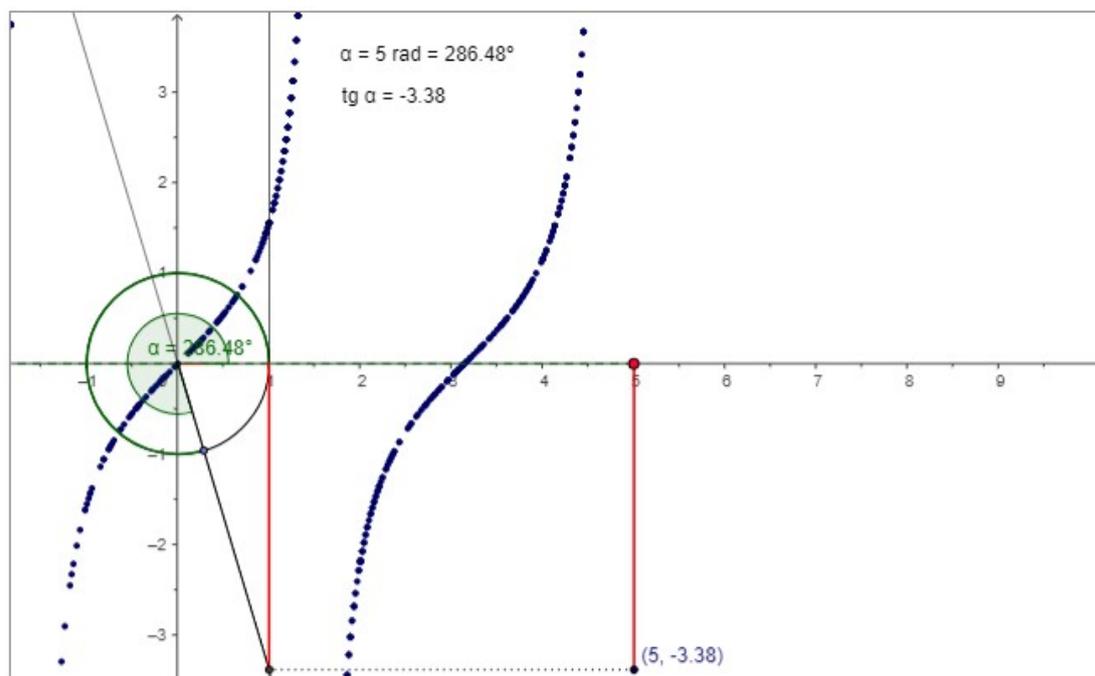


ILUSTRACIÓN 6. FUNCIÓN TANGENTE (FUENTE: [HTTP://CIMANET.UOC.EDU/CURSMATES0/INICIACIONMATEMATICAS/s7/2_2_4.HTML](http://cimanet.uoc.edu/cursMates0/INICIACIONMATEMATICAS/s7/2_2_4.html)).

3.5. ANEXO 5

En la página del Proyecto Descartes que tiene que ver con el temario de 4º de ESO de trigonometría impartido en clase se puede observar una serie de ejercicios interactivos que pueden ser de gran ayuda para el desarrollo de la clase.

1. Els angles i la seva mesura

Un angle es pot entendre com un recorregut a la circumferència de radi unitat; és positiu o negatiu segons el sentit del recorregut.



Feu clic i arrossegueu la fletxa per modificar l'angle.

Canvieu a sentit positiu

Trigonometria és una paraula que deriva del grec (τριγωνομετρία), tri (τρι): tres, gono (γωνο): angle, metria (μετρία): mesura, és a dir, "mesura de tres angles". Podeu consultar la definició de trigonometria que dóna el diccionari del RAE.

En aquest curs es tractarà únicament la trigonometria plana.

Per tal d'estudiar els angles i la seva mesura adoptarem la definició d'angle escenificada a l'esquerra en la qual un angle es veu com un recorregut en la circumferència amb centre l'origen i de radi unitat o circumferència goniomètrica. El punt de partida d'aquests recorreguts se situarà en el punt de coordenades (1, 0) i la mesura d'un angle serà la mesura d'aquest recorregut.

Podeu pitjar sobre el botó per fer un exercici

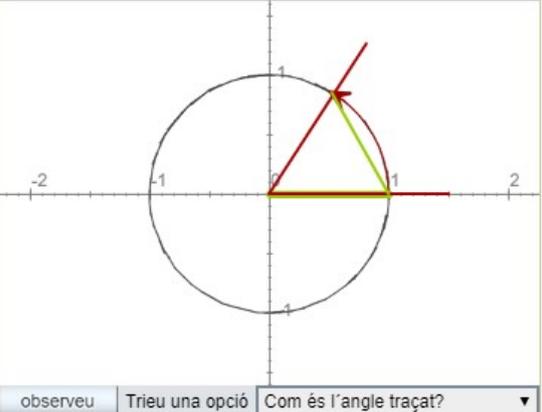
ILUSTRACIÓN 7. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

1. Els angles i la seva mesura

Ex. 2
Escolliu l'opció vàlida

Si dubteu, pitgeu el botó Observeu per repetir la construcció



observeu Triu una opció Com és l'angle traçat?

Radians

Mesurar un angle és mesurar el seu recorregut en la circumferència. Com que la mesura de tota la circumferència és 2π ·radi, resulta convenient prendre com a unitat de mesura el radi. A la pàgina anterior, els angles es van representar en una circumferència de radi 1, això no significa que el radi mesuri 1 cm o 1 peu o 1 m, sinó que el radi és la unitat de mesura presa. Per raons evidents a aquesta unitat se l'anomena radiant.

L'escena comença mostrant l'angle de mesura d'un radiant, el recorregut del qual en la circumferència és igual al seu radi. Després, en els exemples, es demana una estimació de la mesura d'alguns angles.

Visualitzeu alguns angles en radians:

ILUSTRACIÓN 8. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

1. Els angles i la seva mesura



40,46° = 40° 27' 33'' = 0,7061 rad

inici Instruccions

Graus sexagesimals

Ja coneixeu el sistema **sexagesimal** de mesura d'angles.

En dividir la circumferència en 360 parts iguals, obtenim un grau, al seu torn cada grau es compon de 60 minuts i cada minut de 60 segons.

Així un angle es mesura en:

graus° minuts' segons''

Arrossegant els cercles verd, blau, blanc, amb el ratolí, podem mesurar diversos angles de la fotografia.

Us proposem un exercici perquè el feu al vostre quadern



ILUSTRACIÓN 9. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

1. Els angles i la seva mesura

De graus a radians i de radians a graus

El semiperímetre de la semicircumferència és π -radi

$$\pi \text{ radians} = 180 \text{ graus}$$

és a dir, π vegades un radiant = 180 vegades un grau

$$\pi \cdot 1 \text{ radiant} = 180 \cdot 1 \text{ grau}$$



Si aïllem el grau resulta:

$$1 \text{ grau} = \pi/180 \text{ radians} \sim 0,0175 \text{ radians}$$

Si aïllem el radiant resulta:

$$1 \text{ radiant} = 180/\pi \text{ graus} \sim 57,2957 \text{ graus}$$

I en simplificar 30 i 180 queda 6.

Aquí π no l'hem aproximat a 3.14

$$1 \text{ grau} = \frac{\pi}{180} \text{ radians}$$

$$= 30 \cdot \frac{\pi}{180} \text{ radians}$$

$$= \frac{\pi}{6} \text{ radians}$$

Pitgeu aquí per fer un exercici

inici

ILUSTRACIÓN 10. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

1. Els angles i la seva mesura

Sentit Positiu Unitat Radiants

En fer clic i arrossegar la fletxa, es poden veure diferents angles, observant-ne el sentit i la mida.

Veieu triangle sí

En aquesta escena es poden mesurar angles amb diferents unitats i diferent signe.

Amb l'opció "Sí" a "Veieu triangle" en modificar el **punt final del recorregut**, apareixeran tots els triangles rectangles d'hipotenusa 1.

A les pàgines següents s'estudiaran els triangles rectangles; per mesurar els seus costats, de vegades es pren com a unitat la hipotenusa, o es pot prendre com a unitat un catet, els triangles així obtinguts tenen un paper important en la trigonometria.



Pitgeu per anar a exercicis resoltos



ILUSTRACIÓN 11. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

2. Raons trigonomètriques

Escolliu una raó catet adjacent/hipotenusa

Per a qualsevol angle α que es trïi, s'obtidran triangles semblants en canviar la proporció.

Observeu que la raó entre dos dels seus costats és constant:

$$\frac{\text{Catet adjacent}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{P \cdot a}{P \cdot c} = \frac{4 \cdot a}{4 \cdot c} = \frac{a}{c}$$

α 45,00 P 4,00

La **raó** entre dos costats d'un triangle rectangle determina la seva forma.



Aquestes raons que es denominen raons trigonomètriques, es resumeixen a la següent taula.

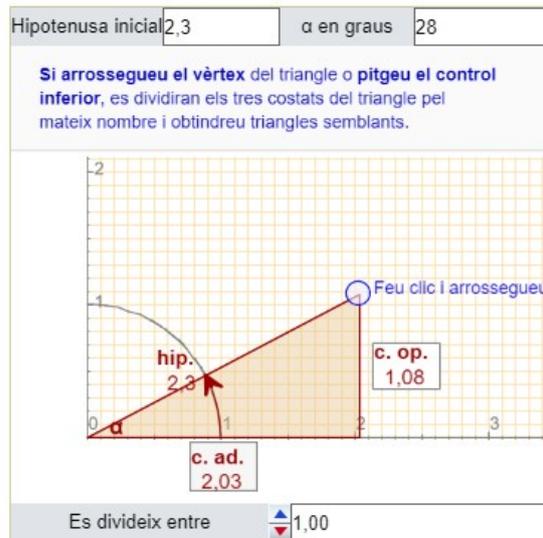
Raons trigonomètriques	sinus	cosinus	tangent
Abreviatures	sin	cos	tg
	$\sin \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$	$\cos \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$	$\text{tg } \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

També s'utilitzen les raons inverses a aquestes, podeu veure-les fent clic [aquí](#).

ILUSTRACIÓN 12. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

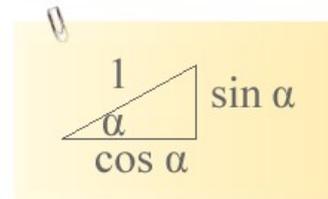
2. raons trigonomètriques



El sinus i el cosinus en la circumferència

Seguint les instruccions de l'escena veiem definits el sinus i el cosinus en la circumferència goniomètrica o de radi unitat.

És important recordar el següent triangle

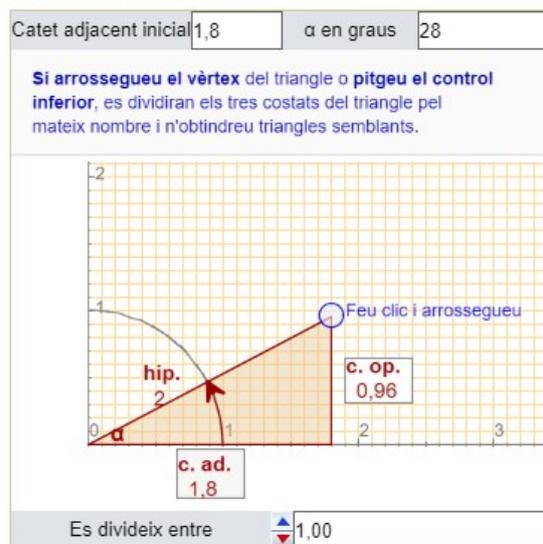


Observeu que $(\cos \alpha, \sin \alpha)$ són les **coordenades** del punt final de l'angle en la circumferència de radi unitat.

ILUSTRACIÓN 13. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

2. raons trigonomètriques



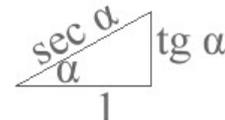
La tangent en la circumferència

En l'escena es comprèn perquè al quocient entre el catet oposat i el catet adjacent se l'anomena tangent, el seu valor queda definit sobre una recta tangent a la circumferència.

Observeu a l'escena que quan el catet adjacent val 1, la hipotenusa és igual a la inversa del $\cos \alpha$.

Al quocient:

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{catet adjacent}}$$



se l'anomena secant de α i s'abreuja amb $\sec \alpha$.

Reconegueu les raons trigonomètriques



ILUSTRACIÓN 14. PROYECTO DESCARTES (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

En cuanto a ejercicios interactivos:

 **Per practicar**

Podeu utilitzar la vostra calculadora o la que surt en pitjar 



Practiqueu ara resolent diferents exercicis al vostre quadern.

Trobareu exercicis de

- Mesura d'angles
- Relacions fonamentals
- Resolució de triangles

En cada cas trobareu exercicis i problemes de diferents tipus per triar. Procureu fer-ne almenys un de cada classe i una vegada l'hàgiu resolt comproveu-ne la solució, si no l'heu fet bé feu-ne un altre d'anàleg.

Podeu anar a l'apartat que vulgueu des d'aquesta pàgina, fent clic als diferents enllaços, o bé seguint l'ordre correlatiu de les pàgines amb l'enllaç de sota. 

ILUSTRACIÓN 17. MUESTRA DE LOS TRES TIPOS DE EJERCICIOS QUE SE PUEDEN REALIZAR (FUENTE:

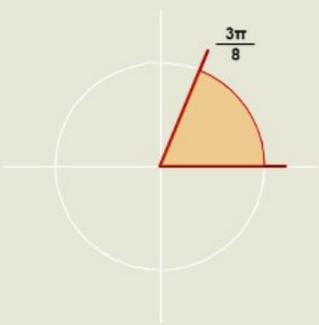
[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

 **Per practicar**

Mesura d'angles 

Passar de radiants a graus / graus a radiants

Expresseu en graus l'angle de $\frac{3\pi}{8}$ radiants.



1 radiant = $\frac{180}{\pi}$ graus

$$\frac{3\pi}{8} \text{ rad} = \frac{3\pi}{8} \cdot \frac{180}{\pi} \text{ graus} = 67,5^\circ$$

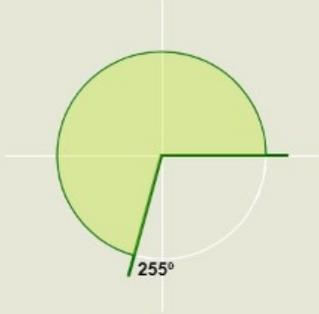
UN ALTRE EXERCICI VEIEU LA SOLUCIÓ

ILUSTRACIÓN 18. SI TIENEN PROBLEMAS PARA PASAR DE RADIANES A GRADOS (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

Passar de radiants a graus / graus a radiants

Expresseu en radiants l'angle de 255° .



255°

1 grau

 =

$\frac{\pi}{180}$ radiants

$$255^\circ = 255 \cdot \frac{\pi}{180} \text{ rad} = \frac{255\pi}{180} \text{ rad} = \frac{17\pi}{12} \text{ rad}$$

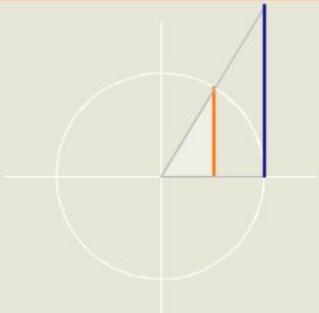
UN ALTRE EXERCICI
VEIEU LA SOLUCIÓ

ILUSTRACIÓN 19. SI TIENEN PROBLEMAS PARA PASAR DE GRADOS A RADIANES (FUENTE: [HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

RAÓ CONEGUDA: sinus

CALCULAR: tangent

Si α és un angle del quadrant 1r i $\sin \alpha = \frac{6}{7}$
 Calculeu la **tg** α



$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos \alpha = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \pm \sqrt{1 - \frac{36}{49}} = \sqrt{\frac{49 - 36}{49}} = \pm \sqrt{\frac{13}{49}} = \pm \frac{\sqrt{13}}{7}$$

Es tria el signe + ja que α és del quadrant 1r

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{13}}{7}$$

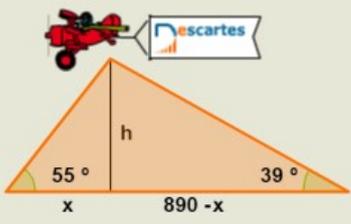
$$\text{tg } \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\frac{6}{7}}{\frac{\sqrt{13}}{7}} = \frac{6}{\sqrt{13}}$$

UN ALTRE EXERCICI
VEIEU LA SOLUCIÓ

ILUSTRACIÓN 20. SI TIENEN PROBLEMAS CON LAS RELACIONES FUNDAMENTALES (FUENTE: [HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

Calcular l'altura d'un avió

Dues persones separades 890 m veuen un avió que les sobrevola amb angles d'elevació de 39° i 55° .
A quin altura vola l'avió?



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 55^\circ &= \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\operatorname{tg} 55^\circ} = \frac{h}{1,4281} = 0,7002h \\ \operatorname{tg} 39^\circ &= \frac{h}{890 - x} \Rightarrow 890 - x = \frac{h}{\operatorname{tg} 39^\circ} = \frac{h}{0,8098} = 1,2349h \\ 890 - 0,7002h &= 1,2349h \\ 890 &= 0,7002h + 1,2349h = 1,9351h \\ h &= \frac{890}{1,9351} = 459,92 \text{ m} \end{aligned}$$

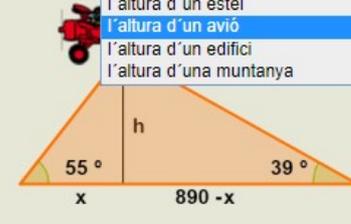
INICI
UN ALTRE EXERCICI
VEIEU LA SOLUCIÓ

ILUSTRACIÓN 21. SI TIENEN PROBLEMAS CON LA RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS (FUENTE: [HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

Calcular l'altura d'un avió

- el costat d'un polígon
- l'apotema d'un polígon
- l'àrea d'un polígon
- el radi d'un polígon
- l'altura d'un arbre
- l'altura d'un estel
- l'altura d'un avió
- l'altura d'un edifici
- l'altura d'una muntanya

Dues persones separades 890 m veuen un avió que les sobrevola amb angles d'elevació de 39° i 55° .
A quin altura vola l'avió?



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 55^\circ &= \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\operatorname{tg} 55^\circ} = \frac{h}{1,4281} = 0,7002h \\ \operatorname{tg} 39^\circ &= \frac{h}{890 - x} \Rightarrow 890 - x = \frac{h}{\operatorname{tg} 39^\circ} = \frac{h}{0,8098} = 1,2349h \\ 890 - 0,7002h &= 1,2349h \\ 890 &= 0,7002h + 1,2349h = 1,9351h \\ h &= \frac{890}{1,9351} = 459,92 \text{ m} \end{aligned}$$

INICI
UN ALTRE EXERCICI
VEIEU LA SOLUCIÓ

ILUSTRACIÓN 22. SE MUESTRA EL DESPLEGABLE CON LOS TIPOS DE EJERCICIOS DE RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS QUE SE PUEDEN REALIZAR (FUENTE:

[HTTP://PROYECTODESCARTES.ORG/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM](http://proyectodescartes.org/EDAD/MATERIALES_DIDACTICOS/EDAD_4ESO_CAT_TRIGONOMETRIA-JS-LOMCE/INDEX.HTM)).

Arriba se muestra una pequeña selección de lo que se puede hacer en la página del Proyecto Descartes. Se propone utilizar las partes interactivas para poder explicar lo mejor posible los conceptos trigonométricos. También hay ejercicios interactivos, luego la propuesta sería hacer una selección de los mismos para que los pudiesen hacer en casa los alumnos/as y les sirviese de estudio. Arriba hay una muestra de los tipos de ejercicios que se pueden encontrar si los alumnos/as tiene problemas con la resolución de algunos ejercicios que hay en el temario.

Videos UNICOOS que pueden servir de ayuda a los estudiantes en el tema de trigonometría

Algunos de los videos que aquí se proponen y como ya se ha explicado más arriba en el documento, pretenden ser útiles, bien utilizándolos para dar una clase invertida, bien utilizándolos como videos de repaso de lo explicado ya en clase.

- ✓ Resolución de un triángulo SECUNDARIA: <https://www.youtube.com/watch?v=Ulce9vW0p8Y>
- ✓ Resolución de un triángulo rectángulo: <https://www.youtube.com/watch?v=mvSipYTqHOY>
- ✓ Razones trigonométricas de 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , 180° , 270° y 360° SECUNDARIA: <https://www.youtube.com/watch?v=YRb-JsFEkV4>

3.6. ANEXO 6

En primer lugar se ha dividido la clase en 5 grupos (A, B, C, D, E) y se les ha explicado el ejercicio leyendo las instrucciones (**Ilustración 5**) y a continuación se les ha dado los enunciados de los ejercicios 1 y los mapas con los ejercicios 1 a todos los grupos. Éstos inicialmente se han situado en los vértices A del triángulo dado. Cuando los grupos iban solucionando los ejercicios, buscaban al profesor (Pirata) para validar los resultados, si éstos eran correctos se les daban las instrucciones para buscar un sobre con los enunciados de los ejercicios 2 que resolvían quedándose en el punto dónde estaba el ejercicio situado. Para encontrar este sobre tenían que hacer uso de la escala del mapa ya que se les pedía una medida concreta. Una vez encontrado y resuelto el ejercicio 2 buscan al profesor y éste les da las instrucciones para que encuentren el cuestionario final. (Estaban en los puntos F del segundo ejercicio). Cuando solucionaban el cuestionario los grupos buscaban al profesor para validar las respuestas y si eran correctas obtenían la puntuación correspondiente dependiendo del puesto en que hubiesen quedado.

Las puntuaciones dadas son las siguientes:

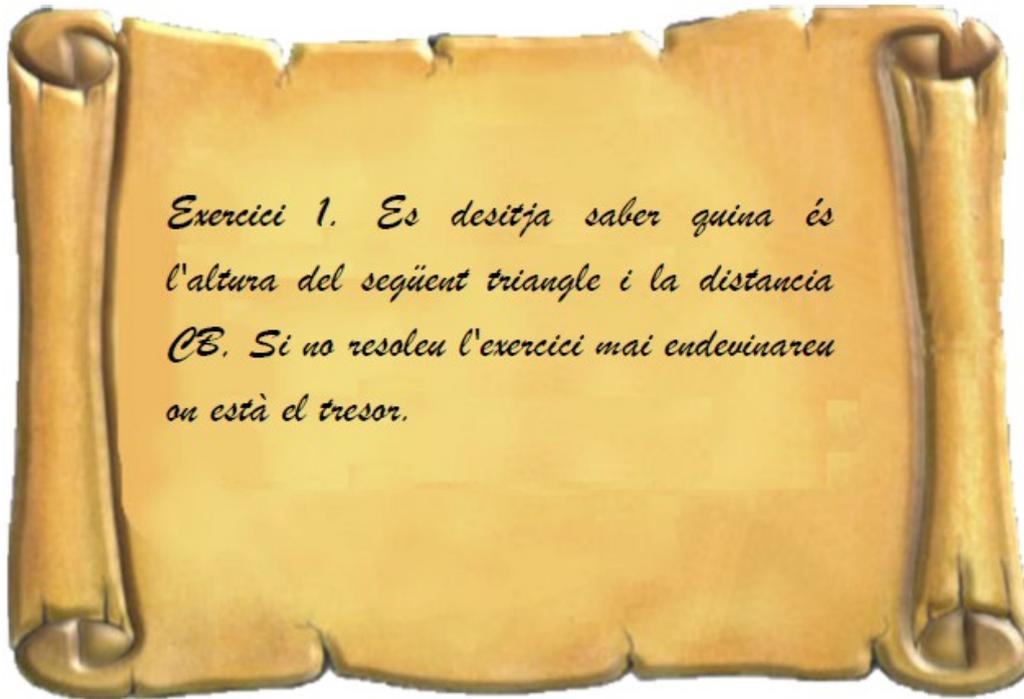
- ✓ Primer equipo en resolverlo: 1 punto.
- ✓ Segundo equipo en resolverlo: 0,5 puntos.
- ✓ Tercer equipo en resolverlo: 0,25 puntos.

Propuesta de mejora del ejercicio

Una propuesta de mejora que se propone introducir en este ejercicio es la forma de agrupar a los alumnos/as. En el ejercicio, tal y como se llevó a cabo en el período de prácticas, se les permitió que se agrupasen como quisieran, para esta mejora de la unidad didáctica los grupos los formará el profesor/a para intentar hacerlos lo más equilibrados posibles. De esta manera el aprendizaje entre iguales que se pueda producir entre los miembros de un grupo será más efectivo.

Un grup d'amics es troba en el punt A de l'illa, en C hi ha un pirata coix amb cama de fusta que els ajudarà a donar amb el tresor. Als nostres amics els sorgeix un xicotet problema, per a poder saber on han de cercar-lo, han de resoldre el següent problema i consultar-li al pirata si la solució és encertada, en cas afirmatiu, els donarà les instruccions perquè troben un sobre amb el següent exercici a resoldre per a poder seguir cercant, si la solució donada pel grup no és la correcta aquest haurà de tornar amb el seu grup i comunicar-los que han de tornar a resoldre l'exercici.

ILUSTRACIÓN 23. INSTRUCCIONES EJERCICIO.



IL·LUSTRACIÓ 24. ENUNCIADO EJERCICIO 1 (GRUPO A).

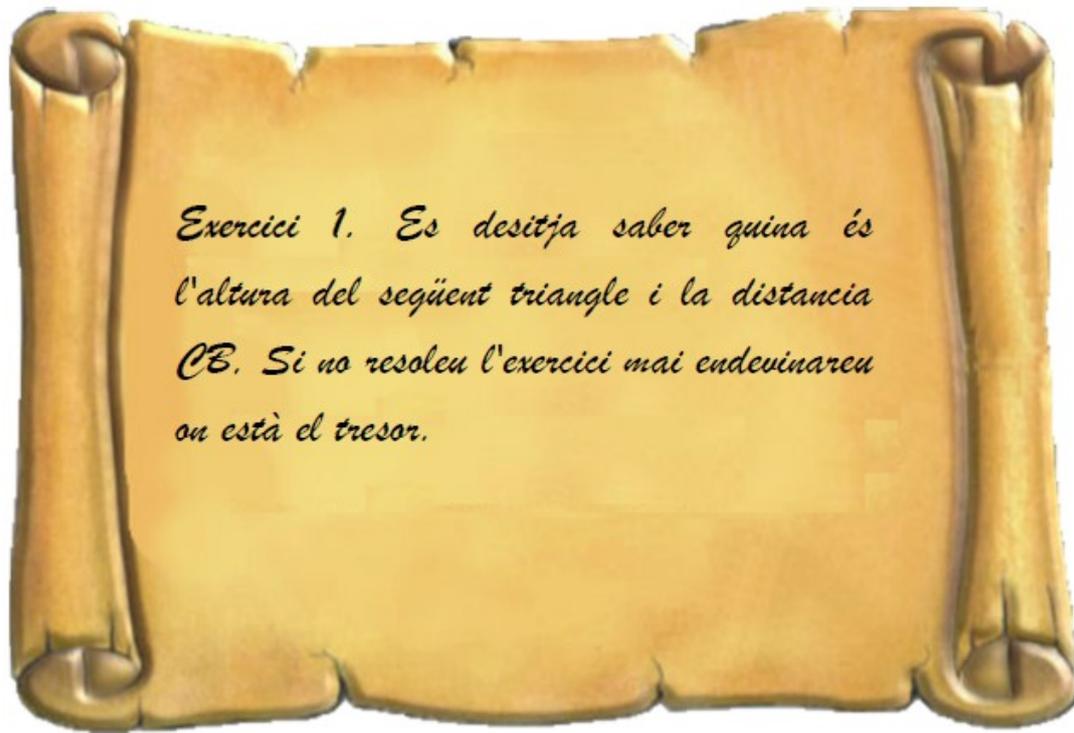
Exercici tipus 1. Calcula l'altura i la distància CB.
GRUP A
El grup se situarà en el punt A



Mesures:
Costat AB: 76,36 m
Costat AC: 41,81 m

Angle A: 52°

IL·LUSTRACIÓ 25. EJERCICIO 1 (GRUPO A).



IL·L·STRACIÓ 26. ENUNCIADO EJERCICIO 1 (GRUPO B).

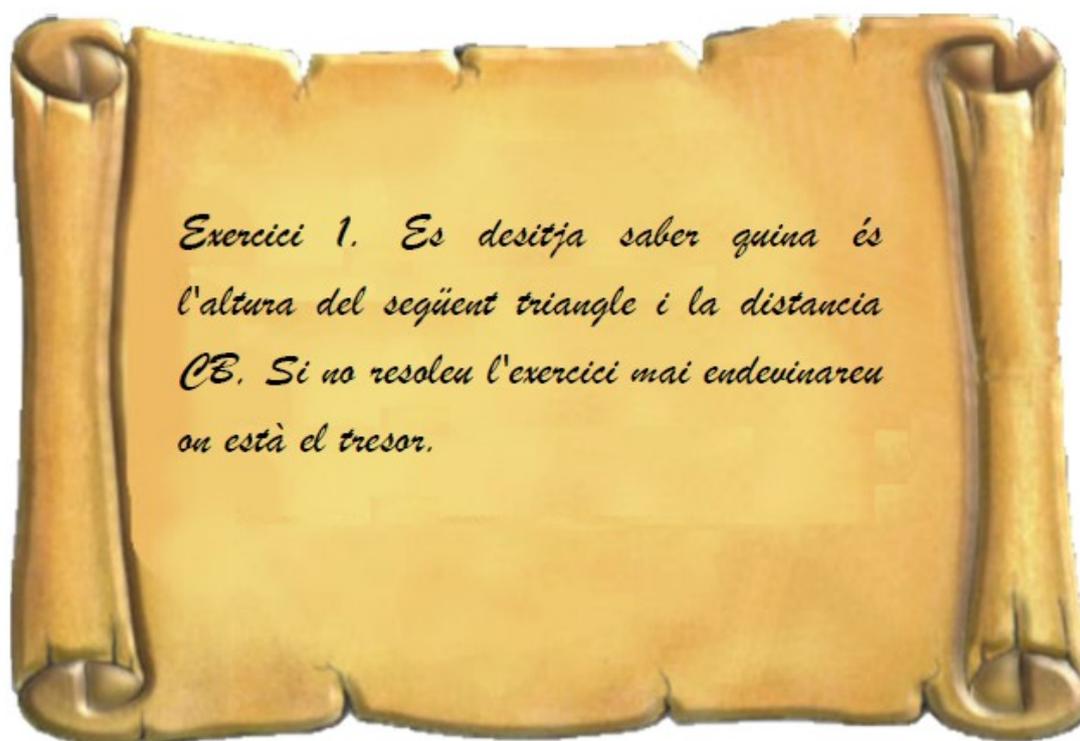
Exercici tipus 1. Calcula l'altura i la distància CB.
GRUP B
El grup se situarà en el punt A



Mesures:
Costat AB: 89,1 m
Costat AC: 45,45 m

Angle A: 40°

IL·L·STRACIÓ 27. EJERCICIO 1 (GRUPO B).



IL·L·STRACI·O·N 28. ENUNCIADO EJERCICIO 1 (GRUPO C).

Exercici tipus 1. Calcula l'altura i la distància CB.
GRUP C
El grup se situarà en el punt A



Mesures:
Costat AB: 86,36 m
Costat AC: 54,54 m

Angle \hat{A} : 17°

IL·L·STRACI·O·N 29. EJERCICIO 1 (GRUPO C).

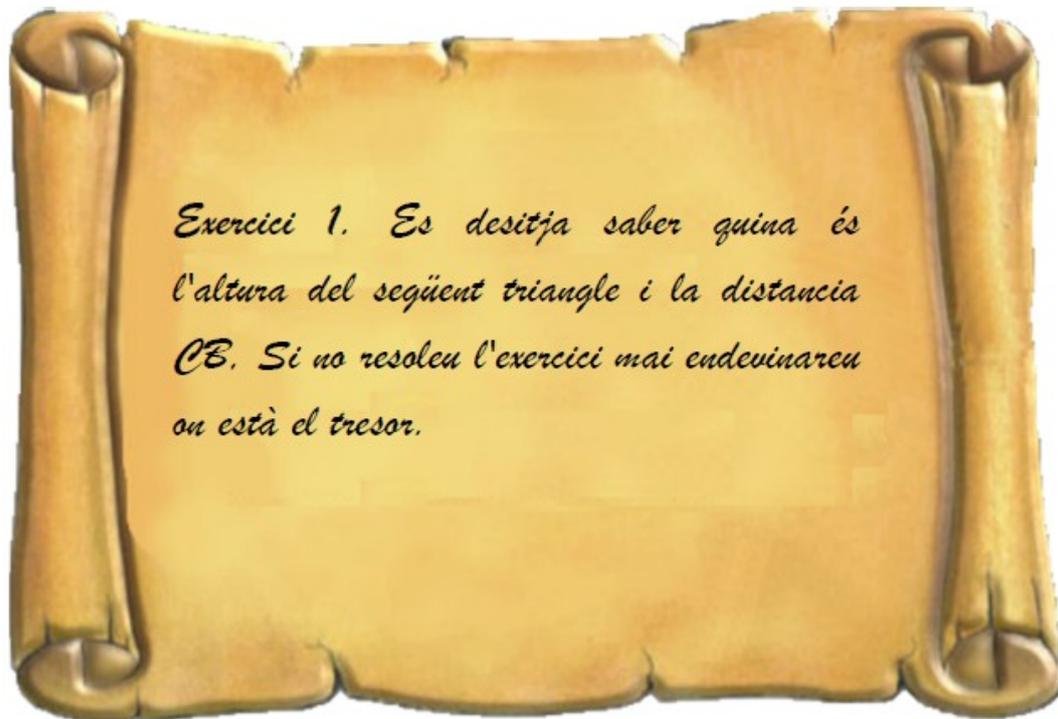


ILUSTRACIÓN 30. ENUNCIADO EJERCICIO 1 (GRUPO D).

Exercici tipus 1. Calcula l'altura i la distància CB.
GRUP D
El grup se situarà en el punt A



Mesures:
Costat BA: 55,91 m
Costat AC: 18,18 m

Angle A: 58°

ILUSTRACIÓN 31. EJERCICIO 1(GRUPO D).

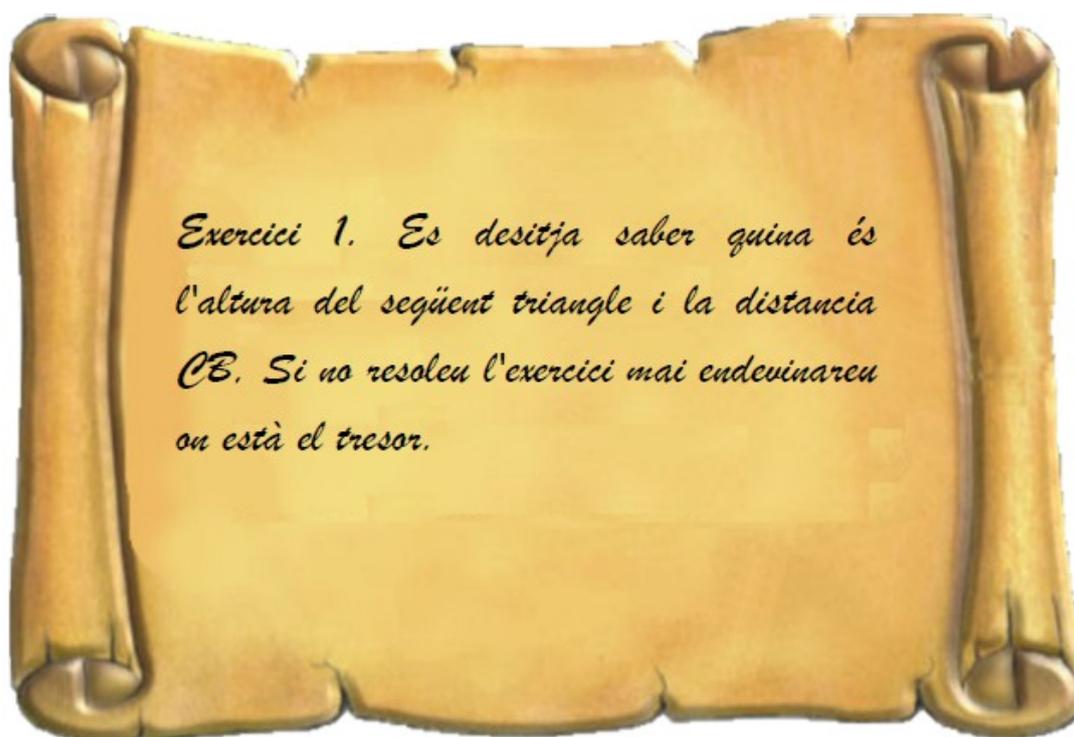


ILUSTRACIÓN 32. ENUNCIADO EJERCICIO 1 (GRUPO E).

Exercici tipus 1. Calcula l'altura i la distància CB.
GRUP E
El grup se situarà en el punt A



Mesures:
Costat BA: 56,36 m
Costat AC: 33,63 m

Angle A: 46°

ILUSTRACIÓN 33. EJERCICIO 1 (GRUPO E).

GRUP A

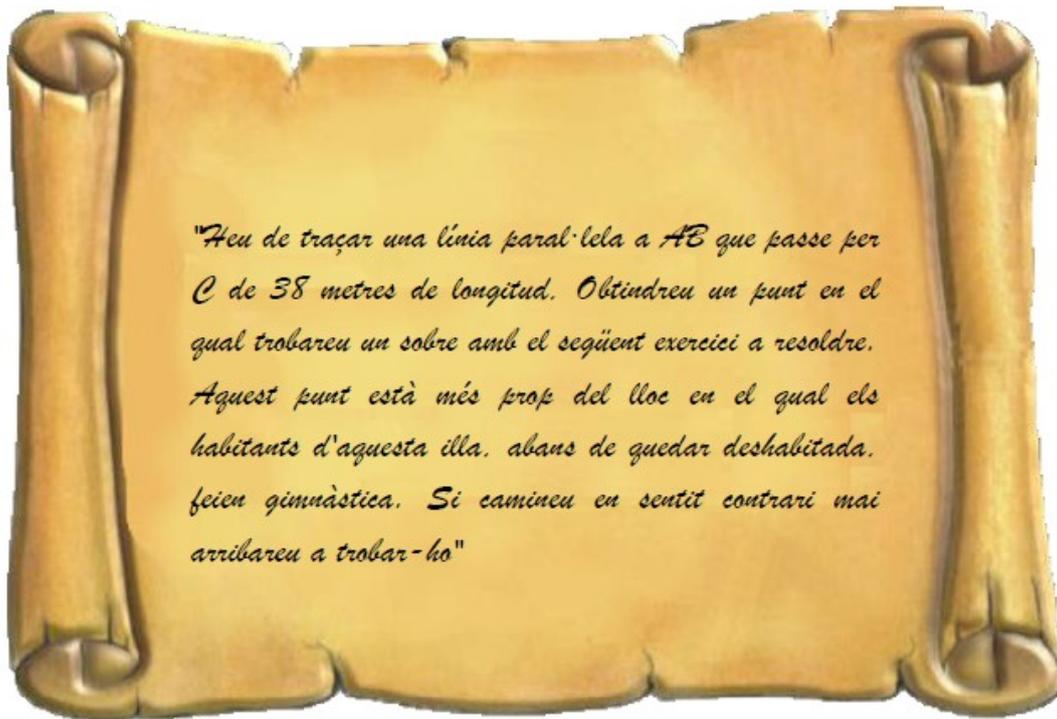


ILUSTRACIÓN 34. INSTRUCCIONES PARA ENCONTRAR EL EJERCICIO 2 (GRUPO A).

GRUP B

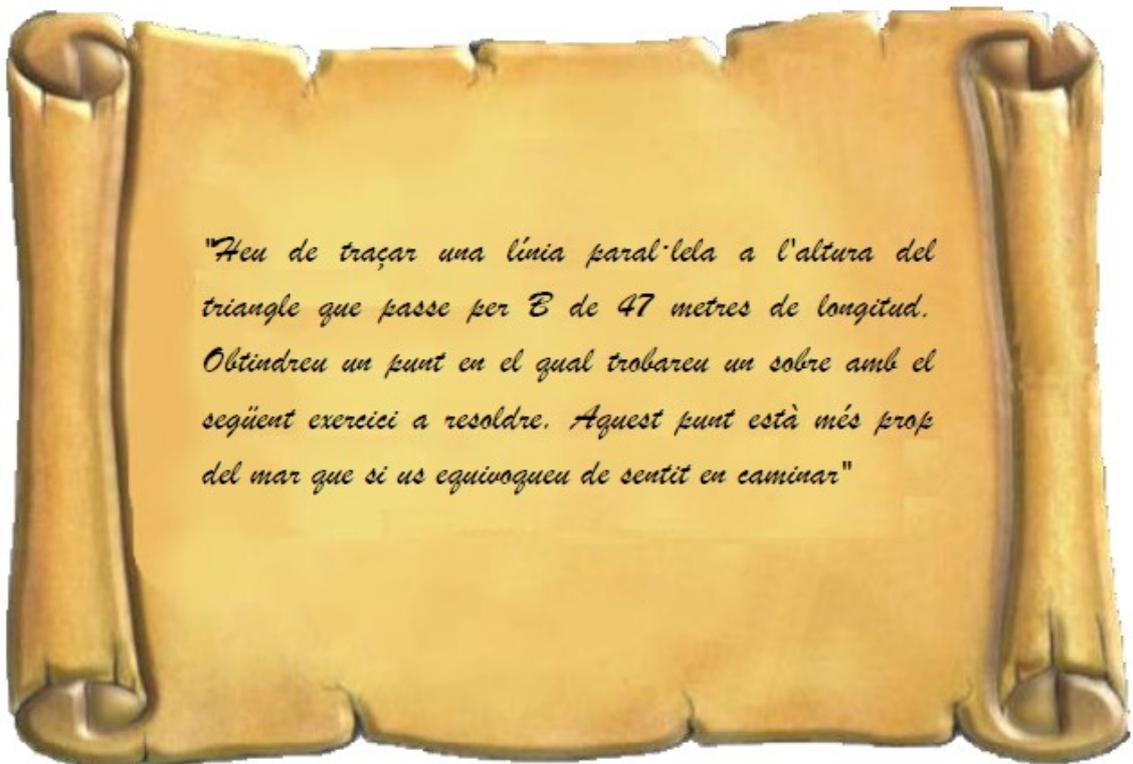
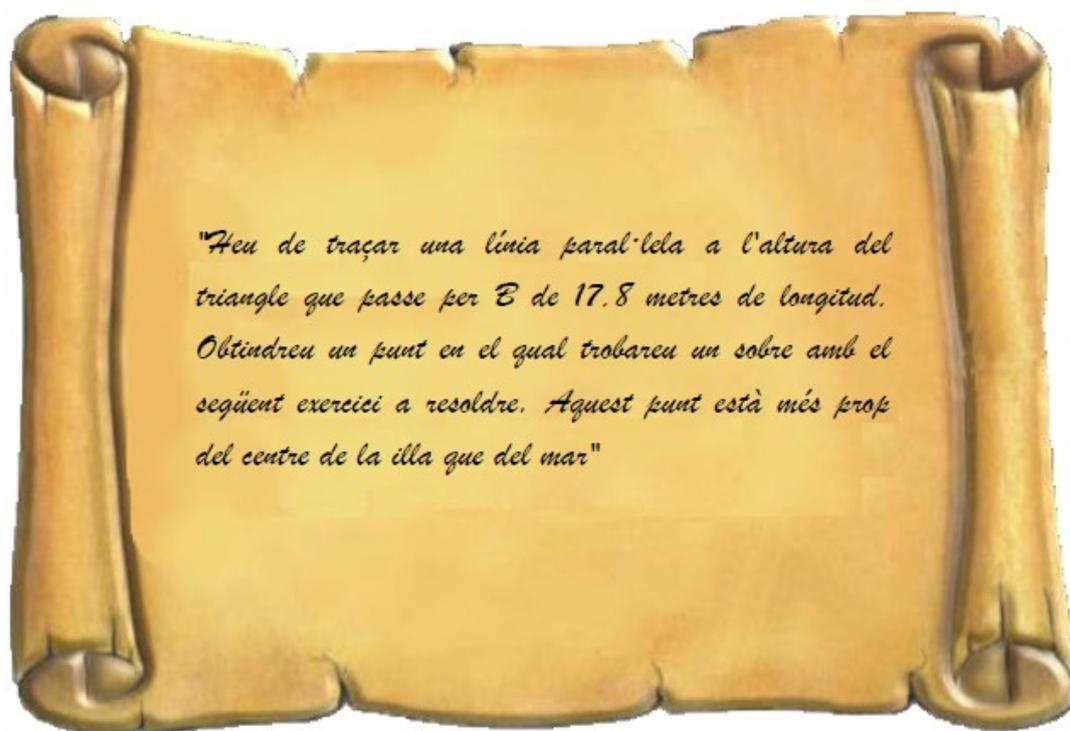


ILUSTRACIÓN 35. INSTRUCCIONES PARA ENCONTRAR EL EJERCICIO 2 (GRUPO B).

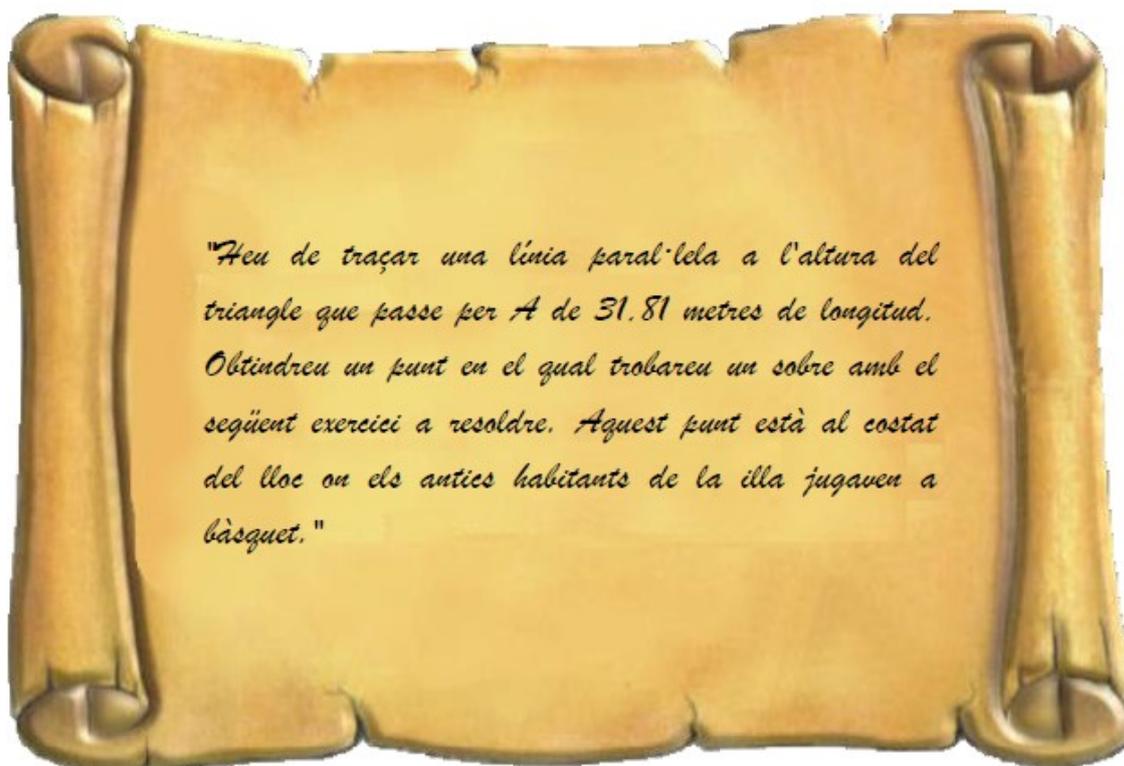
GRUP C



"Heu de traçar una línia paral·lela a l'altura del triangle que passe per B de 17.8 metres de longitud. Obtindreu un punt en el qual trobareu un sobre amb el següent exercici a resoldre. Aquest punt està més prop del centre de la illa que del mar"

ILUSTRACIÓN 36. INSTRUCCIONES PARA ENCONTRAR EL EJERCICIO 2 (GRUPO C).

GRUP D



"Heu de traçar una línia paral·lela a l'altura del triangle que passe per A de 31.81 metres de longitud. Obtindreu un punt en el qual trobareu un sobre amb el següent exercici a resoldre. Aquest punt està al costat del lloc on els antics habitants de la illa jugaven a bàsquet."

ILUSTRACIÓN 37. INSTRUCCIONES PARA ENCONTRAR EL EJERCICIO 2 (GRUPO D).

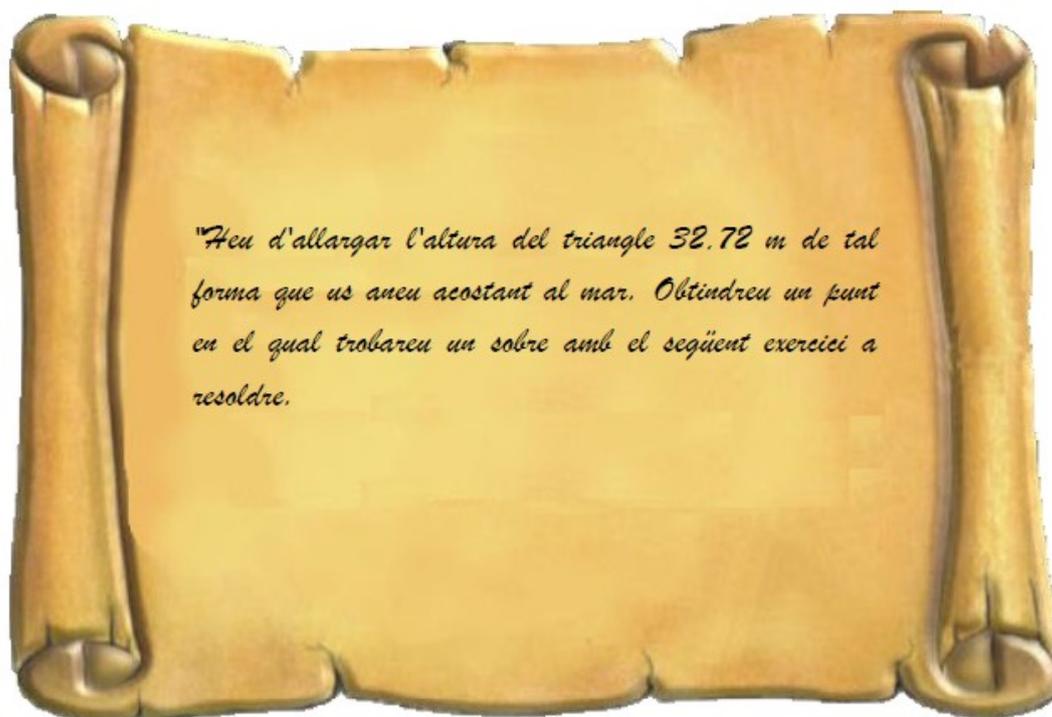


ILUSTRACIÓN 38. INSTRUCCIONES PARA ENCONTRAR EL EJERCICIO 2 (GRUPO E).

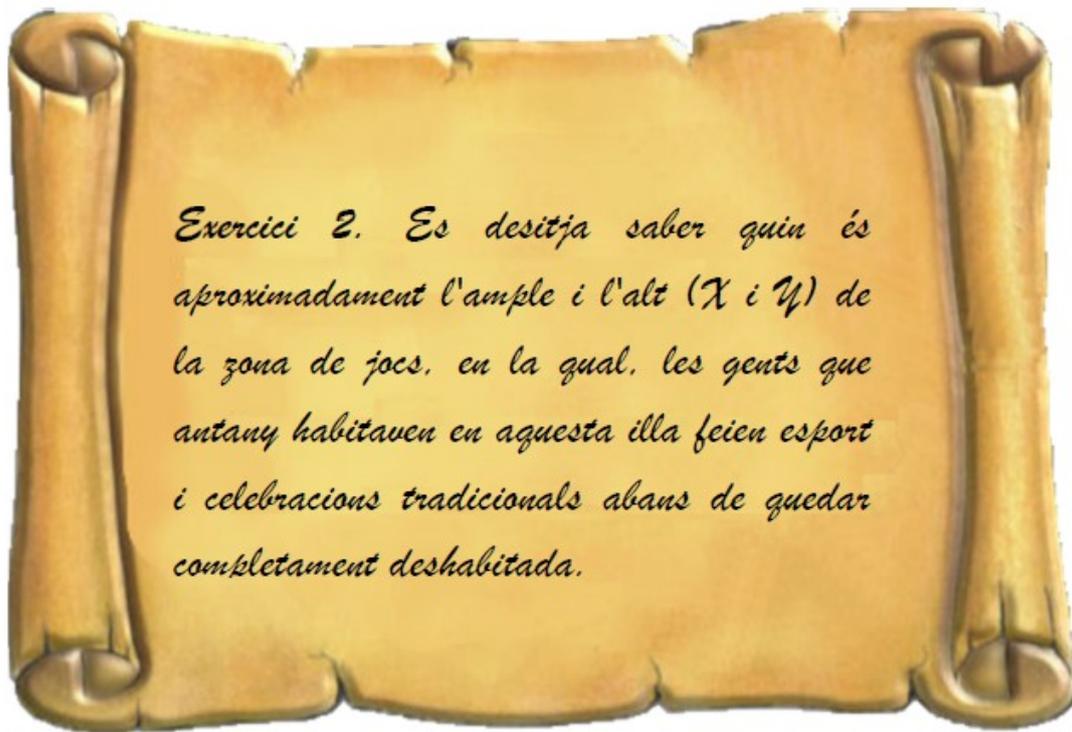


ILUSTRACIÓN 39. ENUNCIADO EJERCICIO 2 (GRUPO A).

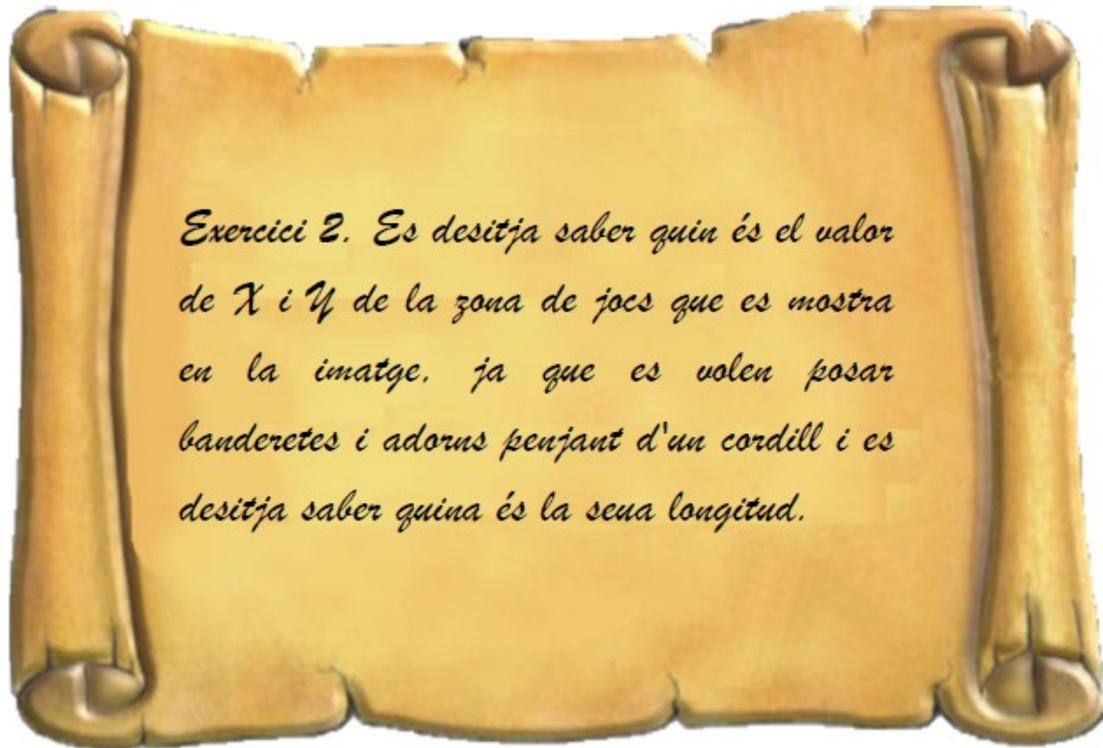
Exercici tipus 2. Calcula X i Y.
GRUP A
El grup se situarà en el punt D



Mesures:
Costat DE: 37,27 m

Angle D: 28°
Angle E: 46°

ILUSTRACIÓN 40. EJERCICIO 2 (GRUPO A).



IL·LUSTRACIÓ 41. ENUNCIADO EJERCICIO 2 (GRUPO B).

Exercici tipus 2. Calcula X i Y .
GRUP B
El grup se situarà en el punt D



Mesures:
Costat FE: 20 m

Angle \hat{F} : 34°
Angle \hat{E} : 51°

IL·LUSTRACIÓ 42. EJERCICIO 2 (GRUPO B).

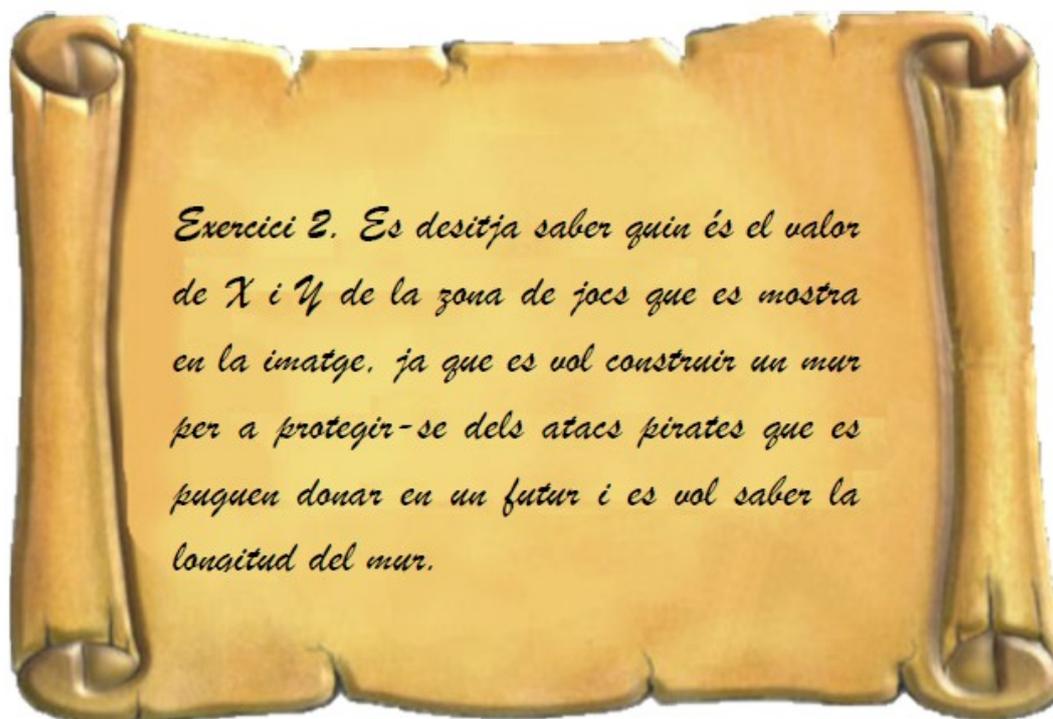
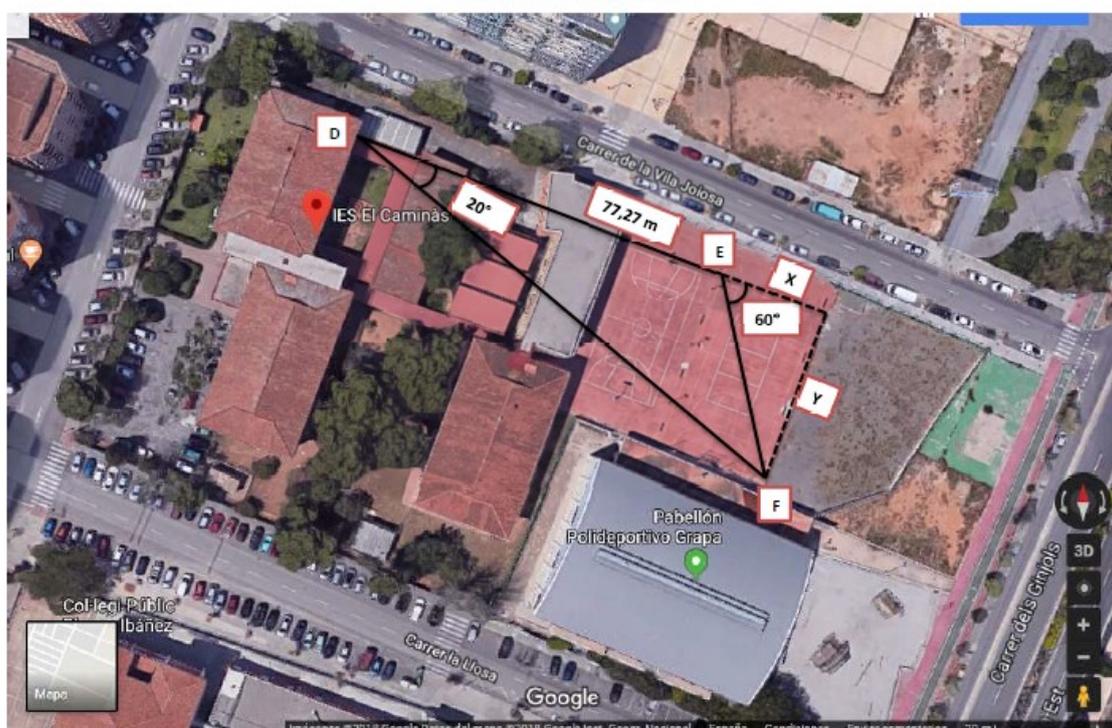


ILUSTRACIÓN 43. ENUNCIADO EJERCICIO 2 (GRUPO C).

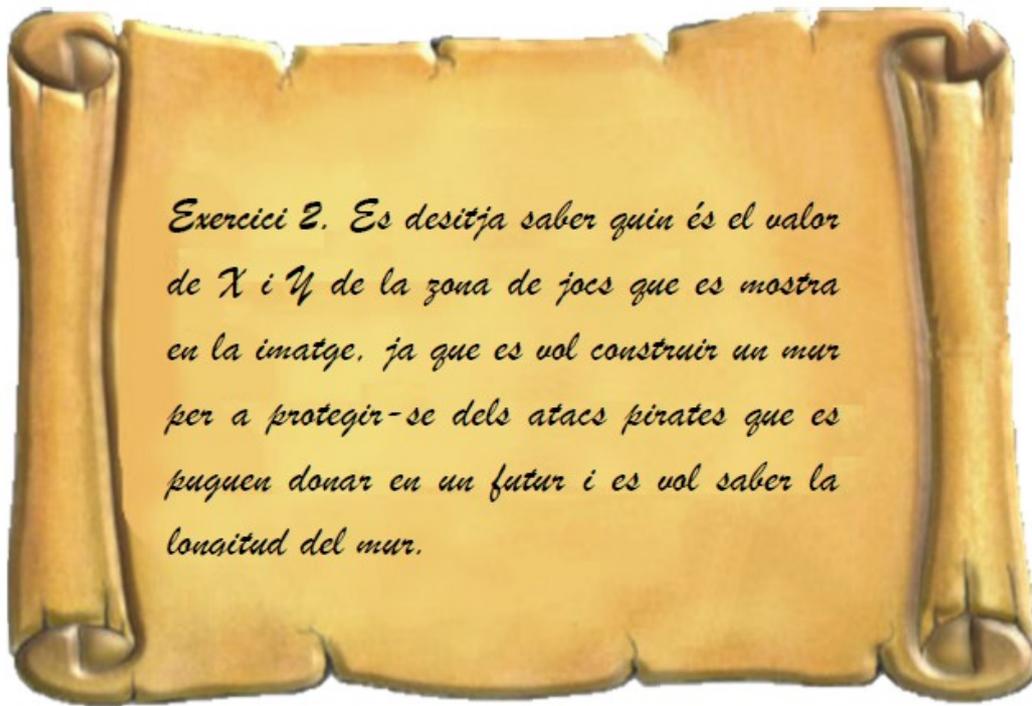
Exercici tipus 2. Calcula X i Y .
GRUP C
El grup se situarà en el punt D



Mesures:
Costat DE: 77,27 m

Angle \hat{D} : 20°
Angle \hat{E} : 60°

ILUSTRACIÓN 44. EJERCICIO 2 (GRUPO C).



IL·L·TRACIÓ 45. ENUNCIAD E·JERCICIO 2 (GRUPO D).

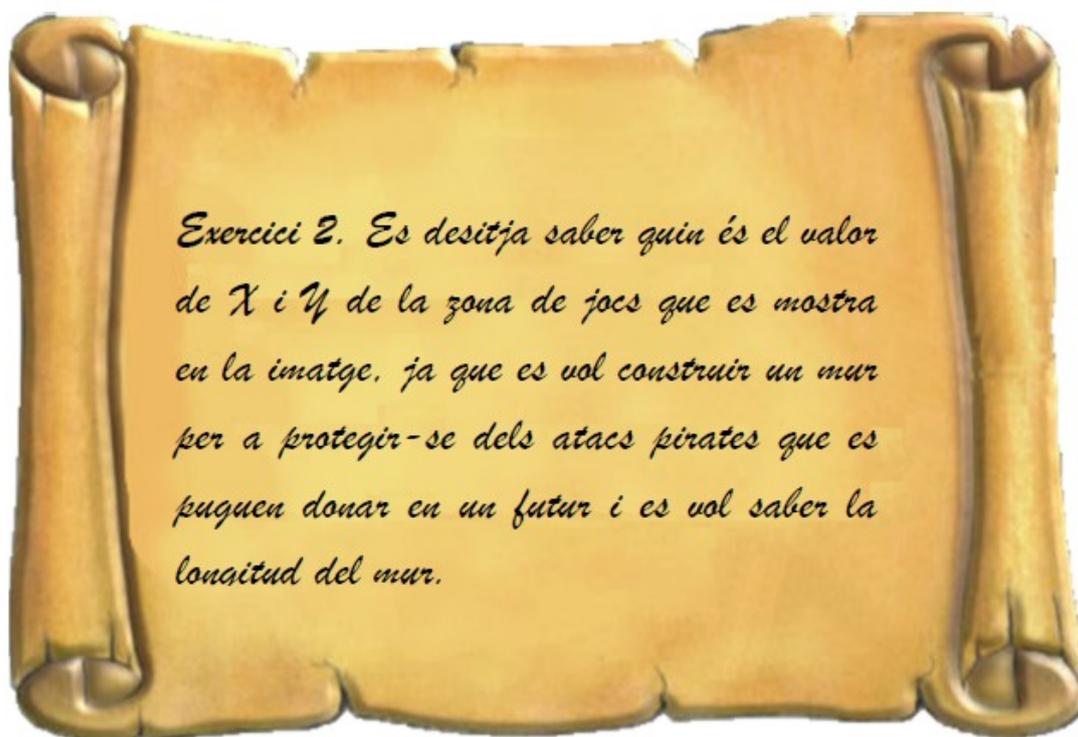
Exercici tipus 2. Calcula X i Y .
GRUP D
El grup se situarà en el punt D



Mesures:
Costat DE: 21,81 m

Angle \hat{D} : 45°
Angle \hat{E} : 65°

IL·L·TRACIÓ 46. EJERCICIO 2 (GRUPO D).



IL·L·STRACI3N 47. ENUNCIADO EJERCICIO 2 (GRUPO E).

Exercici tipus 2. Calcula X i Y .
GRUP E
El grup se situarà en el punt D



Mesures:
Costat DE: 36,36 m

Angle \hat{D} : 32°
Angle \hat{E} : 53°

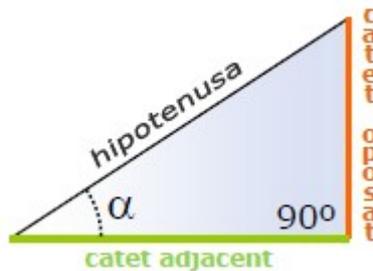
IL·L·STRACI3N 48. EJERCICIO 2 (GRUPO E).

QÜESTIONARI GRUP A

1. Passeu a radianis 150°:

2. Passeu a graus $\frac{11\pi}{6}$ rad:

3. Donada la següent imatge, el sinus de α és:



- a) $\sin \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$
- b) $\sin \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$
- c) $\sin \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

4. Les raons trigonomètriques de 30° són:

a)

	sen	cos	tan
30°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

b)

	sen	cos	tan
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

c)

	sen	cos	tan
30°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

5. Quant a les relacions fonamentals, la $\tan \alpha$ és:

a) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

b) $\tan \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$

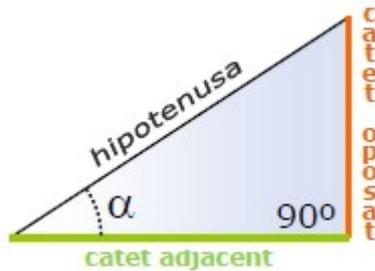
c) $\tan \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$

QÜESTIONARI GRUP B

1. Passeu a radianis 210°:

2. Passeu a graus $\frac{\pi}{4}$ rad:

3. Donada la següent imatge, el cosinus de α és:



- a) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$
- b) $\cos \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$
- c) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

4. Les raons trigonomètriques de 45° són:

a)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

b)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

c)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

5. Quant a les relacions fonamentals, la $\tan \alpha$ és:

a) $\tan \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$

b) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

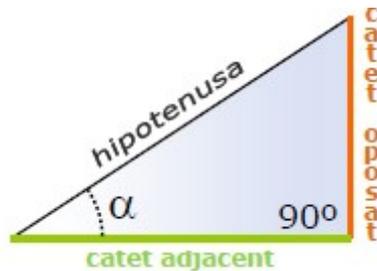
c) $\tan \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$

QÜESTIONARI GRUP C

1. Passeu a radianis 270° :

2. Passeu a graus $\frac{5\pi}{4}$ rad:

3. Donada la següent imatge, la tangent de α és:



- a) $\tan \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$
- b) $\tan \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$
- c) $\tan \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

4. Les raons trigonomètriques de 60° són:

a)

	sen	cos	tan
60°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

b)

	sen	cos	tan
60°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

c)

	sen	cos	tan
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

5. Quant a les relacions fonamentals, $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$ és igual a:

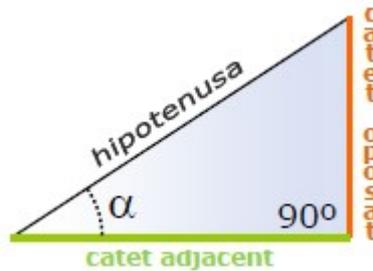
- a) 1
- b) $\frac{1}{2}$
- c) 0

QÜESTIONARI GRUP D

1. Passeu a radiants 15° :

2. Passeu a graus $\frac{\pi}{15}$ rad:

3. Donada la següent imatge, el cosinus de α és:



a) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$

b) $\cos \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$

c) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

4. Les raons trigonomètriques de 45° són:

a)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

b)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

c)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

5. Quant a les relacions fonamentals, la $\tan \alpha$ és:

a) $\tan \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$

b) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

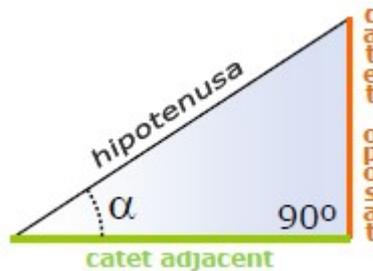
c) $\tan \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$

QÜESTIONARI GRUP E

1. Passeu a radianis 345°:

2. Passeu a graus $\frac{11\pi}{6}$ rad:

3. Donada la següent imatge, el cosinus de α és:



a) $\cos \alpha = \frac{\text{catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$

b) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{catet adjacent}}$

c) $\cos \alpha = \frac{\text{catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$

4. Les raons trigonomètriques de 45° són:

a)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1

b)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

c)

	sen	cos	tan
45°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

5. Quant a les relacions fonamentals, la $\tan \alpha$ és:

a) $\tan \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$

b) $\tan \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$

c) $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

3.7. ANEXO 7

El siguiente ejercicio está pensado para que los alumnos/as vean la utilidad de la trigonometría explicada en clase y sus aplicaciones en la realidad. En esta actividad se hace uso de las nuevas tecnologías (móvil) y se intenta que entronque con la utilidad de las matemáticas en la realidad. Como el ejercicio se desarrollará en parejas también se tiene en cuenta el trabajo colaborativo.

Ejercicio:

Calcular la altura de los siguientes edificios:

- ✓ Edificio de aulas nuevas.
- ✓ Edificio de la cantina.
- ✓ Gimnasio.
- ✓ Pabellón Polideportivo de Grapa.
- ✓ Caseta prefabricada.

Material a utilizar:

- ✓ Goniómetro.
- ✓ Metro o cinta métrica.
- ✓ Libreta y calculadora.

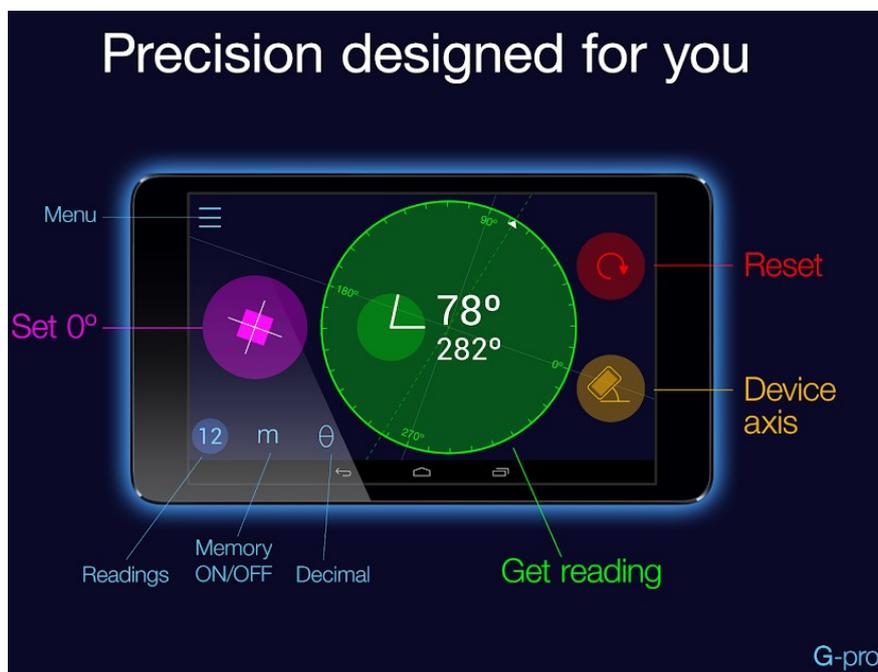


ILUSTRACIÓN 49. GONIÓMETRO PRO GRATUITO. APLICACIÓN MÓVIL UTILIZADA PARA EL DESARROLLO DEL EJERCICIO
(FUENTE:

[HTTPS://PLAY.GOOGLE.COM/STORE/APPS/DETAILS?ID=COM.FIVEFUFIVE.GONIOMETERPROPREVIEWANDROID&HL=ES](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fivefufive.goniometerpropreviewandroid&hl=es)).

Se harán grupos de dos personas y al final de la sesión se pondrán en común los resultados obtenidos por todos ellos.



ILUSTRACIÓN 50. EDIFICIO DE AULAS NUEVAS.



ILUSTRACIÓN 51. EDIFICIO DE LA CANTINA.



ILUSTRACIÓN 52. GIMNASIO.



ILUSTRACIÓN 53. GIMNASIO.



ILUSTRACIÓN 54. PABELLÓN POLIDEPORTIVO DE GRAPA.



ILUSTRACIÓN 55. CASETA PREFABRICADA.

Procedimiento:

- 1º.- Se mide la altura del alumno/a que hará la medida con el goniómetro, de los pies a los ojos.
- 2º.- Se fijan dos puntos (A y B) perpendiculares al edificio.
- 3º.- Se mide la distancia entre ellos.
- 4º.- Se sitúa la persona que va a medir en el punto A y con el goniómetro se mide el ángulo que forma desde ese punto con la parte superior del edificio. Se repite el procedimiento en el punto B. De esta forma obtendremos la medida de los ángulos α y β .
- 5º.- Se realizarán los cálculos.

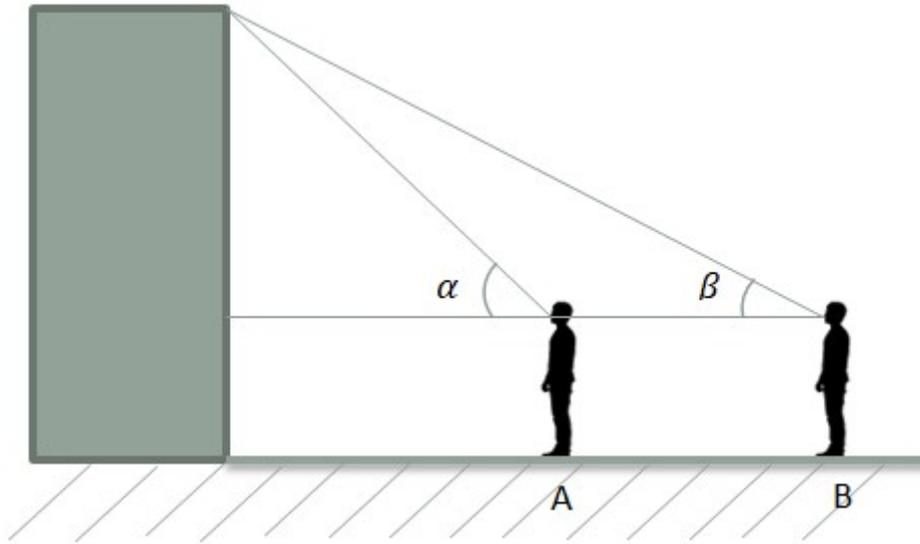


ILUSTRACIÓN 56. ESQUEMA DEL EJERCICIO.

Teniendo los dos ángulos, la altura de la persona y la distancia entre A y B ya tenemos los datos necesarios para resolver el problema.

3.8. ANEXO 8

El ejercicio que se propone a continuación es un ejercicio voluntario, pero que será recompensado con 0,5 puntos extras en el examen para el grupo de alumnos/as que decida hacerlo.

Ejercicio:

Utilizando el procedimiento de medidas de alturas visto en clase y en el ejercicio realizado en el patio del instituto con el goniómetro, calcula la altura de dos monumentos de Castellón (puedes buscar monumentos que no sean de la ciudad mencionada) y haz una pequeña descripción histórica del mismo. A continuación se muestran algunos ejemplos que puedes utilizar.



ILUSTRACIÓN 57. AYUNTAMIENTO DE CASTELLÓN (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 58. BASÍLICA DEL LLEDÓ (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 59. CASINO ANTIGUO (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 59. CONCATEDRAL (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 60. CORREOS Y TELÉGRAFOS (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 61. EL FADRÍ (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 62. LA LONJA DEL CÁÑAMO (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 63. MERCADO CENTRAL (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).



ILUSTRACIÓN 64. TEATRO PRINCIPAL (FUENTE: WWW.CASTELLONTURISMO.COM).

Materiales a utilizar:

- ✓ Goniómetro
- ✓ Metro o cinta métrica.
- ✓ Libreta y calculadora.

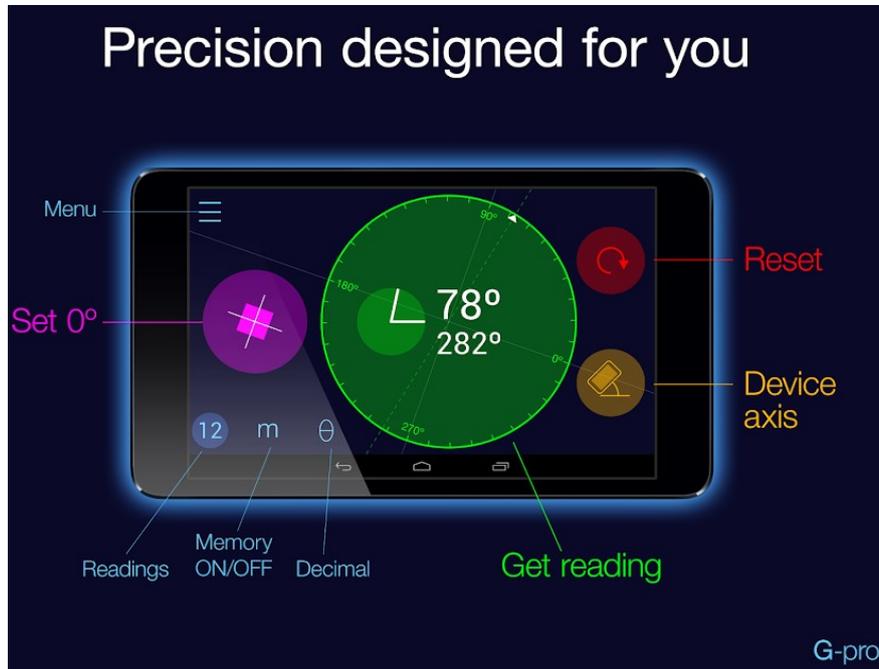


ILUSTRACIÓN 65. GONIÓMETRO PRO GRATUITO. APLICACIÓN MÓVIL UTILIZADA PARA EL DESARROLLO DEL EJERCICIO
(FUENTE:

[HTTPS://PLAY.GOOGLE.COM/STORE/APPS/DETAILS?ID=COM.FIVEFUFIVE.GONIOMETERPROPREVIEWANDROID&HL=ES](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fivefufive.goniometerpropreviewandroid&hl=es)).

El documento se presentará a ordenador e impreso para su corrección.

3.9. ANEXO 9

Este ejercicio está pensado como otro ejercicio de trabajo cooperativo y aprendizaje entre iguales, que de manera lúdica pretende repasar las fórmulas trigonométricas del seno, coseno y tangente además de determinadas áreas. También se pretende potenciar la motivación extrínseca del alumnado ya que conforme vayan resolviendo los ejercicios irán obteniendo la recompensa de la puntuación, además de la motivación intrínseca viendo una de las múltiples utilidades de la trigonometría.

Ejercicio

Calcula el área de las siguientes figuras (por parejas):

Reglas del ejercicio:

- ✓ Serán los propios alumnos/as los que utilizando la regla y el semicírculo tomarán las medidas.
- ✓ En cada triángulo rectángulo siempre se debe utilizar un ángulo y un lado y usando la fórmula trigonométrica correspondiente se calculará el dato que les haga falta para poder aplicar la fórmula del área del triángulo $(A = \frac{b \cdot h}{2})$. Se debe marcar con color el ángulo y el lado utilizado (también se deberán poner las medidas calculadas con la regla y el semicírculo y que han sido utilizadas para calcular el ejercicio). Este punto se restringe de esta manera para que sea necesario utilizar las fórmulas trigonométricas de los triángulos rectángulos del seno, coseno y tangente.
- ✓ Los cuadrados se pueden calcular midiendo la altura y la base del mismo y utilizando su fórmula $(A = b \cdot h)$.
- ✓ Los romboides se pueden calcular utilizando la fórmula del mismo $(A = b \cdot h)$.

Nota: Para obtener la puntuación (0,1 puntos más en el examen por cada figura resuelta) se deben ver los cálculos realizados, que serán entregados al profesor.

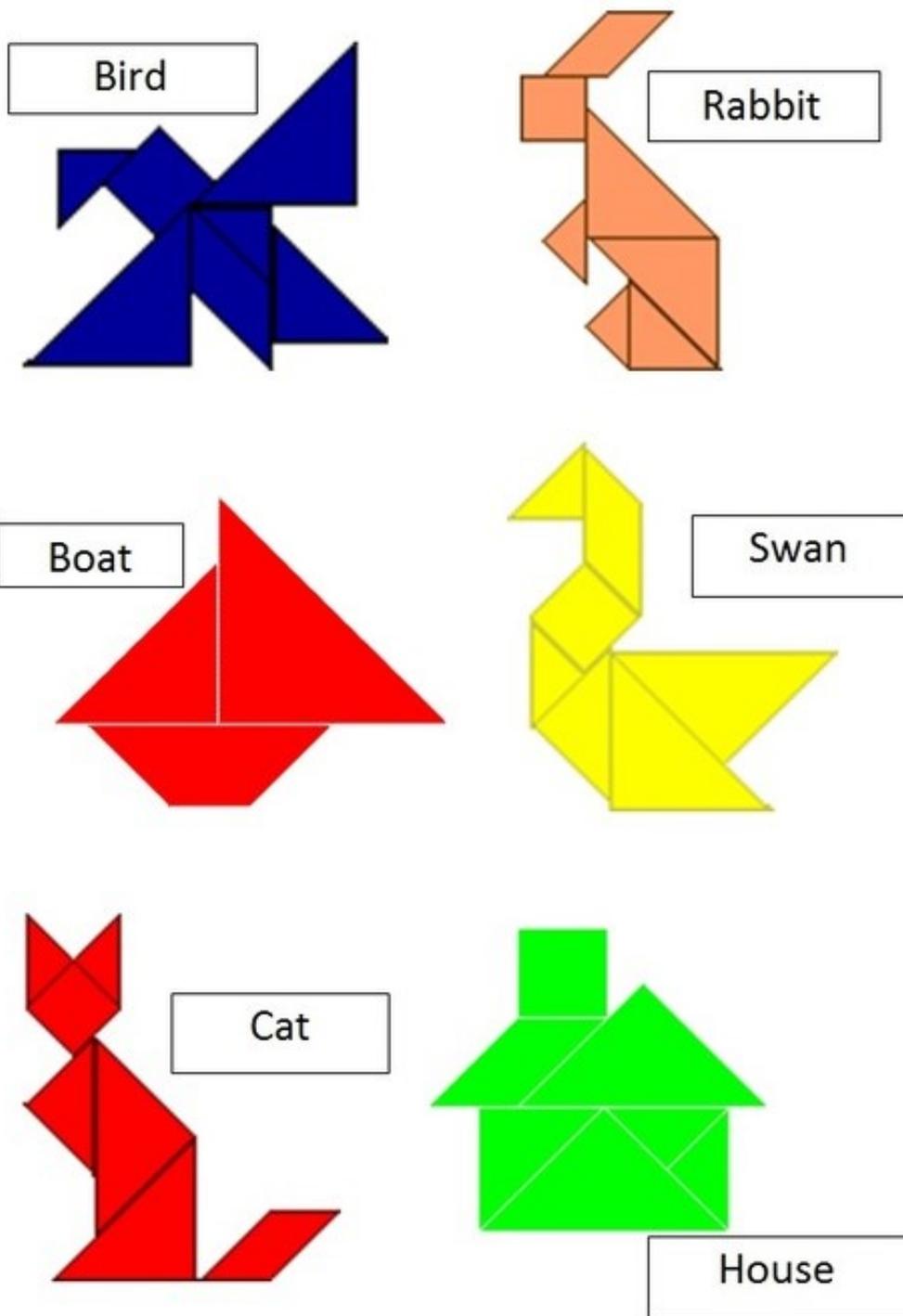


ILUSTRACIÓN 66. FIGURAS DE LAS QUE DEBEN CALCULAR EL ÁREA UTILIZANDO LA REGLA Y EL SEMICÍRCULO (FUENTE: [HTTPS://WWW.PINTEREST.ES/PIN/507217976774070636](https://www.pinterest.es/pin/507217976774070636)).

3.10. ANEXO 10

CUESTIONARIO EVALUACIÓN

1. ¿Qué es lo que más te ha gustado de las clases?

2. ¿Qué es lo que menos te ha gustado de las clases?

3. ¿Has encontrado útiles las clases? marca con una cruz la casilla que mejor defina lo que piensas.

No me han parecido útiles	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>
Sí, me han resultado útiles.	<input type="checkbox"/>

4. ¿Qué cambiarías del temario impartido o de la forma de impartirlo?

5. ¿Te ha gustado la manera en la que el profesor ha dado el temario? ¿Qué cambiarías?

6. ¿El ejercicio realizado en el patio te ha gustado? ¿Te ha resultado útil para aprender más sobre trigonometría?