



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Universitat de Barcelona

***Indicadores de diagnóstico para la implementación de
una web geométrica con alumnos deficientes
auditivos en aulas inclusivas***

Sergi Muria Maldonado

Departament de Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Programa de: Didàctica de les Ciències
Experimentals i la Matemàtica

Bienni: 1998-2000

Per optar al títol de Doctor en Pedagogia.

Directora: Núria Rosich Sala

6. Diseño inicial y experimentación de la web Audimat

- 6.1. Presentación
- 6.2. Formato y entorno de la web para formación geométrica de alumnos con déficit auditivo en aulas inclusivas
 - 6.2.1. Puntos de enlace
 - 6.2.2. Puntos de interactividad
 - 6.2.3. Las unidades didácticas
 - 6.2.3.1. Diseño de ayudas específicas para el alumnado con déficit auditivo
- 6.3. Bases y estructuración de las unidades didácticas
 - 6.3.1. Los objetivos y los contenidos de las unidades didácticas
 - 6.3.2. Relaciones entre las actividades geométricas y el diseño curricular
 - 6.3.3. Estructura de las unidades didácticas
 - 6.3.4. Tareas de formación
 - 6.3.5. Elementos motivacionales
 - 6.3.6. Desarrollo de una unidad didáctica
 - 6.3.7. Elementos evaluativos
- 6.4. Elementos experimentales utilizados en la implementación de la web
 - 6.4.1. Experimentación y resultados de las unidades de la web
 - 6.4.1.1. Experimentación y resultados de la unidad de Propiedades y clasificación de triángulos
 - 6.4.1.2. Experimentación y resultados de la unidad de Triángulos rectángulos y Teorema de Pitágoras
 - 6.4.1.3. Experimentación y resultados de la unidad de Proporciones y Teorema Tales
 - 6.4.2. Prueba final del trabajo on-line: Resultados
 - 6.4.2.1. Resultados de visualización de la prueba final por actividades y poblaciones
 - 6.4.2.2. Resultados del trabajo en la web de la prueba final por actividades y poblaciones
- 6.5. Resumen

6.1. PRESENTACIÓN

El ingreso de la tecnología informática y de las telecomunicaciones en la evolución de la cultura actual hace que sea necesaria una investigación que permita profundizar en el conocimiento y la comprensión de sus utilidades como vía en las situaciones de atención a la diversidad (en la educación especial) y a distancia.

El poder de internet como escenario adaptado a la educación se ha centrado clásicamente en el hecho de favorecer el proceso de colaboración y acceso a la información, pero no se puede menospreciar la disponibilidad que permite el sistema virtual para ofrecer la intervención educativa curricular usual en niños con necesidades especiales.

Esta investigación reconoce las dificultades en las que se encuentran los docentes de matemáticas de Educación Secundaria para atender de forma personalizada al alumnado con necesidades educativas especiales. En particular, a los alumnos con déficit auditivo integrados en escuelas ordinarias. El aprovechamiento de las nuevas tecnologías nos ha de permitir, coordinadamente con el centro escolar, ofrecer a estos alumnos la posibilidad de normalizar y personalizar aún más su proceso de aprendizaje. Así, se considera necesario y efectivo poner a su alcance las tecnologías actuales, concretamente la utilización de la navegación hipertexto como medio para ofrecer ayudas en su formación matemática.

El entorno virtual implementado en nuestra investigación, forma parte de un proyecto de formación matemática más amplio denominado AUDIMAT, financiado por el MEC¹, para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria con déficit auditivo integrado en escuelas inclusivas. La creación de Audimat nace con la finalidad de ayudar a alumnos con déficit sensorial y a profesores que imparten matemáticas en centros ordinarios con alumnos integrados. Se ha diseñado para su puesta en funcionamiento un portal como punto de entrada a una serie de actividades y recursos adaptados a sus necesidades.

¹Proyecto: "Teleintervención Matemática con alumnos con necesidades especiales. Comunicación Geométrica con alumnos sordos." DGICYT BSO 2000-0659.

6.2.FORMATO Y ENTORNO DE LA WEB PARA FORMACIÓN GEOMÉTRICA DE ALUMNOS CON DÉFICIT AUDITIVO EN AULAS INCLUSIVAS

Seguidamente pasamos a explicar como se estructura la web, como son cada una de las partes que la componen y como se organizan las diferentes secciones, las tareas y las ayudas que se ofrece a los alumnos par realizar las actividades.

El diseño de AUDIMAT propuesto para la formación integra es un espacio abierto para docentes y familias, un espacio de formación (también para alumnos) y diversos foros de discusión e información. En esquema se puede observar a continuación:

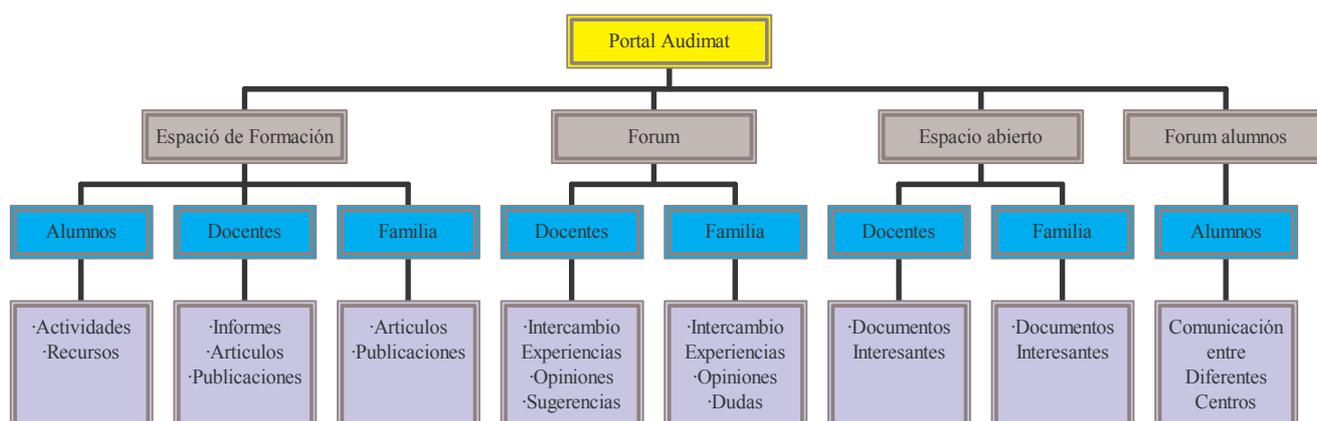


Gráfico 6.1. Estructura del portal Audimat

Se puede observar que el portal está organizando en diferentes partes, cuyo diseño y contenido va variando dependiendo a qué partes de la comunidad educativa van dirigidas: alumnos, profesores o padres.

Es necesario recordar que la experimentación de la web se ha llevado a cabo en las escuelas con la colaboración de un profesor de refuerzo, el logopeda y el profesor de aula.

A continuación presentamos la página inicial del entorno, que es la que da acceso a las diferentes partes que conforman el portal.

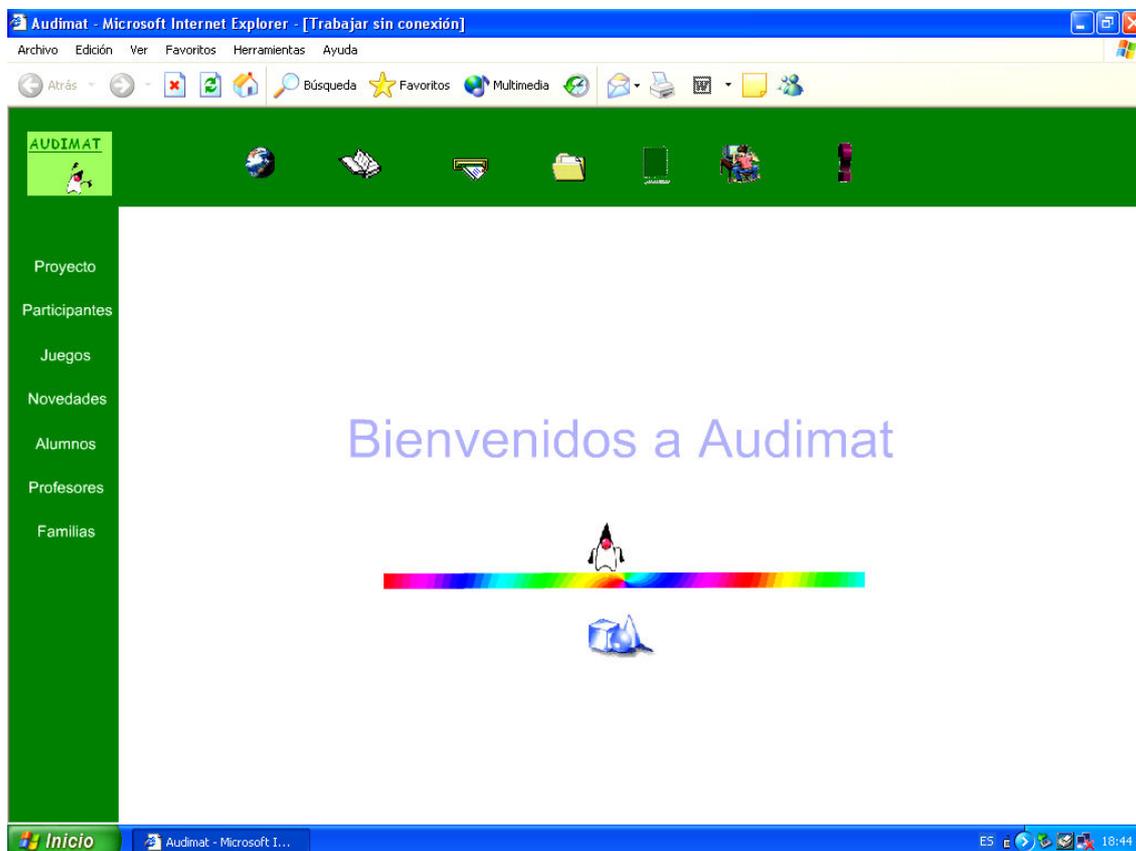


Gráfico 6.2. Página inicial del portal Audimat.

Durante el año 1999-2000 se procedió a la creación inicial y edición de primer diseño del portal web que ha sido el escenario de la formación matemática. Este portal ha ido evolucionando desde su inicio hasta la actualidad variando tanto la presentación como el contenido, adaptándose a las necesidades y demandas de los centros y alumnos que han colaborado en la experiencia.

Como se puede ver desde la portada principal de nuestro entorno se puede acceder a las diferentes partes de la web, que tiene estructura de árbol. Esta estructura permite la organización en pantallas sucesivas de los diferentes contenidos que conforman el portal.

La página principal se subdivide en tres marcos diferenciados:

- En la parte izquierda tenemos los puntos de acceso a los diferentes espacios de trabajo: Inscripción, encuesta inicial, actividades, información del profesor, juegos, enlaces de interés, etc.
- En la parte superior aparecen los llamados puntos de interactividad que dan acceso a los diferentes tipos de ayudas y recursos que se ofrecen al alumno para llevar a cabo sus tareas: forum, consultas al tutor, mapa de la web, currículum, glosario, etc...
- El espacio central que se ha dedicado a la zona de trabajo propiamente dicha.

Tanto la parte izquierda como la superior se mantienen fijas durante la navegación dentro los contenidos de la web para facilitar el acceso instantáneo a los diferentes recursos a los que dan acceso. Mientras el espacio central va variando en función de las demandas del usuario (alumno, logopeda, profesor de refuerzo, etc.) a la web. Se ha mantenido el criterio de dar preferencia a tener acceso visual permanente a todas las secciones y contenidos de la Web en detrimento del aumento de espacio en pantalla de la zona de trabajo, porque se ha considerado que de esta forma se agiliza y mejora el aprovechamiento de todos los recursos existentes.

6.2.1. Puntos de enlace

Para proceder a la inscripción en la experiencia, previa reunión del equipo docente del centro al que pertenece el alumno con el equipo AUDIMAT, el profesor de aula del alumno con déficit auditivo debe cumplimentar on line el formulario de la ficha personal del alumno (Anexo 6) donde se piden: los datos personales, la duración del curso, el expediente académico y las principales orientaciones pedagógicas del profesor de aula y del logopeda.

Una vez el centro, profesores y alumno se han comprometido a participar en la experiencia, el alumno deberá responder on line a un cuestionario tipo test de conocimientos previos geométricos, con la finalidad de conocer el nivel de partida del alumno en actividades geométricas (Anexo 6).

El enlace que da acceso a las actividades lleva a un menú personalizado para cada uno de los alumnos que siguen el curso. Desde aquí cada uno de ellos accede a su plan de trabajo que se ha diseñado y consensuado con los profesores y logopeda del centro en función de las necesidades individuales de cada alumno con déficit auditivo. Si hay alumnos que tienen las mismas características se organiza un plan de trabajo común.



Gráfico 6.3. Plan personalizado de trabajo

La primera tarea que se pide al alumno dentro de su calendario de actividades es la formalización on line del llamado contrato didáctico donde se definen los principios del trabajo didáctico a distancia. El contrato didáctico sirve para definir claramente los derechos y deberes de cada uno de los participantes. Se da opción al alumno a plantear o añadir los compromisos que crea oportunos para el buen funcionamiento de la experiencia. (Anexo 6)

Las actividades están estructuradas en unidades didácticas. Éstas se desarrollan de acuerdo con el programa del centro y el currículum académico de geometría del nivel de

estudios del alumno. Inicialmente cada unidad es semanal de forma que, aunque inicialmente se han diseñado como sesiones de una hora de trabajo, si un alumno necesita más tiempo tiene toda la semana para enviar sus tareas. Así pueden distribuir la unidad en diferentes partes y acceder en diferentes sesiones durante la semana o, incluso poniéndose de acuerdo con el profesor de refuerzo, terminar el trabajo desde casa.

El siguiente enlace da acceso a la página de novedades donde se da información de las modificaciones y ampliaciones de los contenidos de la Web.

Se ha diseñado un enlace específico para profesores, tanto de aula como de refuerzo y/o logopeda, que lleva a una página que da acceso a artículos y links con otras webs de interés para estos profesionales.

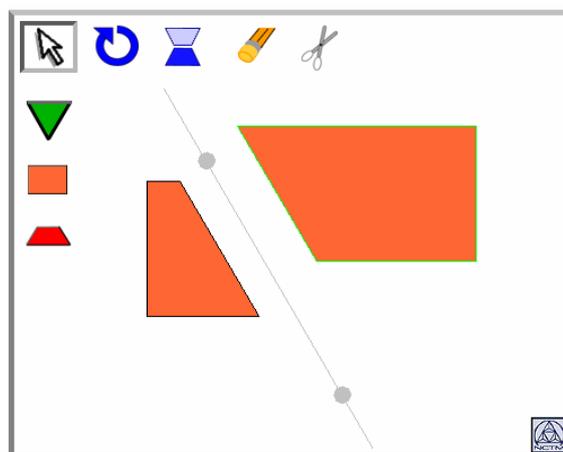
También se ha tenido en cuenta el rol de las familias en el proceso de formación matemática de los alumnos con déficit auditivo. Así se ha creado otro enlace a una página que contiene .links a páginas de asociaciones, revistas y otras webs de interés para las familias de jóvenes sordos.

Se pensó que también podía ser interesante para los alumnos dedicar un pequeño espacio de la Web para actividades lúdicas relacionadas con las matemáticas. Así, a esta página se accede desde el enlace de juegos. En ella hay links a archivos que se pueden descargar y también links a páginas que contienen estos juegos. Un ejemplo sería la actividad siguiente, procedente del NCTM (2000):

El rincón de los cortes

Direcciones

1. Clica en una figura 
2. Mueve la línea hasta el lugar por donde quieres cortar.
3. Para cortar, clica  y después RETURN.
4. Para hacer otro corte, clica sobre la misma figura o en otra diferente.



Todas las modificaciones y novedades que se producen en estas páginas quedan anunciadas en la página de novedades.

Finalmente, existe un enlace llamado coordinación que pone en contacto a cualquiera de los usuarios de la Web con los integrantes del equipo Audimat para aclarar cualquier duda o sugerencia que pueda aparecer.

6.2.2. Puntos de interactividad

Se considero que para mejorar el acceso a todos los medios que facilitan la navegación en la web estos deberían estar siempre presentes en la pantalla. Por lo que se colocaron en la en la parte superior de la misma.



Así encontramos en este orden los elementos siguientes:

- **El mapa de la web:** presenta la estructura en forma de árbol de todas las páginas contenidas en el portal, de forma que se consigue un acceso directo, rápido y fácil a cada una de ellas en el momento que sea necesario.
- **El glosario:** atendiendo a las necesidades de alumnado con déficit auditivo, se considero efectivo que los alumnos dispusieran de un glosario lo más completo posible que ayudara en todo momento a recordar y aclarar los conceptos básicos geométricos y que estos fueran reforzados con un dibujo que ayudará a su comprensión. Este glosario está diseñado de forma que puede ir complementándose a medida que sea necesario o que la aparición de nuevos contenidos así lo requieran.

- **Comunicación con el tutor:** Es un botón que abre automáticamente un correo electrónico dirigido al tutor. Es útil en el caso de que surja alguna duda o problema que el alumno no pueda resolver por sí mismo o con la ayuda del profesor de refuerzo.
- **Archivo de actividades:** Da acceso controlado con una contraseña para cada alumno que participa en el proyecto a las respuestas dadas de las actividades ya realizadas.
- **Currículum:** Es la programación de cada alumno atendiendo a sus necesidades y al centro donde curso sus estudios. Así por ejemplo, es muy útil cuando se realizan adaptaciones curriculares, porque algunas de las actividades pueden no hacerse o ser substituidas por otras más adecuadas para el alumno.
- **El forum y chat:** Se plantea como un espacio de encuentro y de intercambio de razonamientos entre alumnos con déficit auditivo de diferentes centros con la finalidad de solucionar actividades y problemas de forma colaborativa.
- **Funcionamiento de la web:** da acceso a una página de información y ayuda donde se explica el funcionamiento de la web y el significado de cada uno de los iconos utilizados para facilitar la navegación dentro del portal
- **Videoconferencia:** Botón que da acceso a la comunicación mediante video on line entre dos alumnos o el tutor y un alumno para la realización de una actividad presencial a distancia (en proyecto)

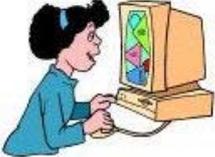
6.2.3 Las unidades didácticas

La implementación en formato de página web de una unidad didáctica hace que el alumno pueda trabajar en ella de forma asíncrona. Las actividades están diseñadas de

manera que el alumno puede acceder a un sistema de ayudas propias de cada actividad a la vez que puede pedir ayuda al tutor vía correo electrónico. Una vez realizadas, el alumno tiene formularios de respuesta que automáticamente envían su resolución por e-mail al tutor.

Los formularios de respuesta pueden ser de diferentes tipos: menús desplegables, casillas de verificación, línea de texto, cuadro de texto, etc. También en algunas actividades se le pide al alumno que envíe archivos de actividades vía correo electrónico.

Las diferentes unidades se estructuran en diferentes apartados. Desde el calendario de actividades personalizado se accede a la página inicial de cada una de las unidades, que organizadas de forma secuencial y temporal conforman el programa de estudio individualizado. En la página de presentación de cada una de ellas se muestra de forma general el contenido que se va a desarrollar y que sirve de reflexión sobre el tema. En la parte inferior de esta página inicial aparecen los iconos que dan accesos a las diferentes partes de la unidad.

 <p>Autoevaluación inicial</p>	<p>Da acceso a un cuestionario de evaluación inicial de los conocimientos previos que el alumno posee antes de iniciar la unidad.</p>
 <p>Actividades</p>	<p>Enunciados de los ejercicios y problemas que el alumno debe realizar y enviar al tutor.</p>
 <p>Elementos básicos</p>	<p>En este apartado se dan los conceptos teóricos claves para que el alumno pueda realizar la actividad.</p>

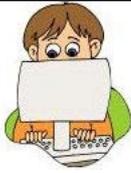
 <p>Test autocorrectivo</p>	<p>Test autocorrectivo que informa al alumno de su nivel sobre los conocimientos aprendidos del tema</p>
 <p>Test de actitudes</p>	<p>Test de actitudes que informa al tutor de la predisposición del alumno al momento de realizar cada unidad.</p>
 <p>Comunicación con el tutor</p>	<p>Punto de comunicación con el tutor vía correo electrónico para preguntar o consultar algunas cuestiones que no han quedado claras.</p>

Tabla 6.1. Cuadro resumen de los iconos de navegación

Este tipo de formato permite ir modificando las actividades en caso necesario, tanto por indicación del profesor del centro como por la detección de posibles dificultades con las que se pueda encontrar el alumno. En las diferentes páginas web el alumno va encontrando hiperenlaces a los diferentes archivos que necesita para trabajar.

6.2.3.1. Diseño de ayudas específicas para alumnos con déficit auditivo

En general cada actividad dispone un sistema de ayudas propias diseñadas específicamente para los alumnos con déficit auditivo aunque también pueden ser útiles para el resto del alumnado que realice las actividades.

Estas ayudas son de diferentes tipos: lingüísticas, visuales y manipulativas.

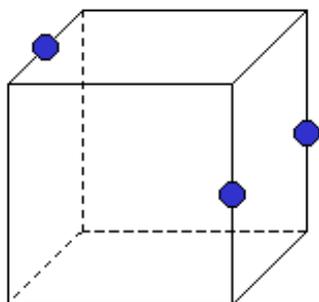
Ayudas lingüísticas: Las ayudas lingüísticas que se han diseñado son de diferente tipología dependiendo de las características del concepto y de su situación dentro de la actividad.

Así, algunas son enlaces directos al glosario, se destacan con color azul y van acompañadas del símbolo del glosario como por ejemplo [triángulo equilátero](#) . Se utiliza este recurso cuando se considera que puede ayudar a recordar algún concepto o definición, reforzándolo con una imagen.

En el siguiente ejemplo vemos en la parte izquierda un ejemplo de actividad donde se ofrece al alumno la posibilidad de recordar de forma rápida y si es necesario la definición de triángulo equilátero. Si el alumno clicca con el ratón encima, automáticamente se le abre la página del glosario (parte derecha del ejemplo) donde aparece la definición de triángulo equilátero y un ejemplo gráfico aclaratorio.

Actividad

2. La figura que pasa ahora por los puntos azules no es un [triángulo equilátero](#) .



Explica por qué

[Ayuda1](#)

Glosario

Triángulo equilátero:

Triángulo que tiene sus tres lados iguales o sus tres ángulos iguales

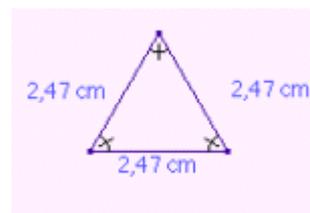


Gráfico 6.4. Ejemplo de ayuda lingüística de glosario

Otras ayudas lingüísticas son ventanas que aportan información suplementaria de los conceptos y/o sinónimos de palabras que puedan desconocer estos alumnos, mediante

desplegables que se abren de forma automática al pasar con el cursor por encima. Así por ejemplo:

6. Coloca los siguientes conceptos en su lugar correspondiente: [Triángulo rectángulo](#) , [triángulo equilátero](#) , [triángulo escaleno](#) , [triángulo isósceles](#) , [triángulo obtusángulo](#) , [triángulo](#) y [triángulo acutángulo](#).

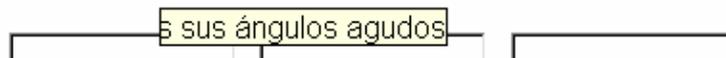


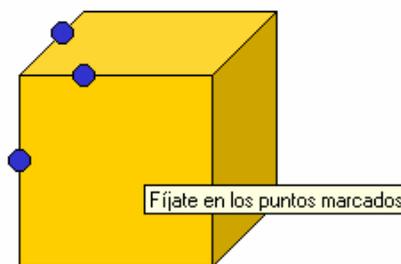
Gráfico 6.5. Ejemplo de ayuda lingüística desplegable

Todas las imágenes llevan informaciones lingüísticas que ayudan a comprender el significado visual o el proceso que quieren representar. Éstas se muestran cuando colocamos el puntero encima de la imagen. A modo de ejemplo presentamos la siguiente actividad:

1. Cortando el cubo por los puntos indicados sale una figura que tiene forma de pirámide.

a) ¿Te imaginas qué figura aparece entonces en el lugar del recorte formada por los tres puntos azules?

b) ¿La figura que se verá tiene los tres lados iguales?



Si no lo sabes, trata de hacerlo con plastilina antes de contestar.

[Ayuda1](#) [Ayuda2](#) [Ayuda3](#)

Gráfico6.6. Ayuda lingüística de comprensión de significado de imagen

Ayudas visuales: Hemos partido de la hipótesis de que la web puede reforzar los aspectos visuales de los alumnos sordos, por lo que se ha tenido muy en cuenta la inclusión de imágenes visuales relacionadas con cada actividad. Las imágenes utilizadas han sido tanto dinámicas como estáticas, ya que la información que lleva consigo una imagen dinámica es diferente a la estática, sobretodo cuando se quieren representar procesos de transformación, de corte, etc. Se ha cuidado también que haya una gradación en los niveles de ayudas visuales de forma que en el primer nivel la

ayuda visual completa la información de la actividad, en el segundo nivel aporta elementos de su posible resolución y la de tercer nivel da un camino claro para la consecución final de la actividad. Cada imagen lleva consigo diferentes tipos de información que van relacionadas con los tipos de actividades a realizar, con los contenidos conceptuales o procedimentales, o con los objetivos.

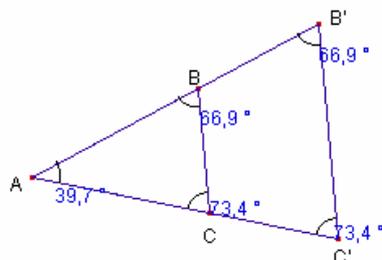
Tipología de imágenes utilizadas:

- i) **Imágenes asociadas a una tarea:** que suelen ser explicativas como las utilizadas en los iconos.
- ii) **Imágenes complementarias del enunciado:** que ayuden a comprender la situación problemática o de situación en la vida real.
- iii) **Imágenes contextuales:** que dan una información que ayudan a descubrir el proceso a seguir por el alumno para resolver la actividad.
- iv) **Imágenes de solución:** que en actividades complejas y que pretenden una generalización de una propiedad o de diferentes soluciones, muestran una de éstas y pretenden la generalización por deducción de todas las demás.
- v) **Imágenes de un concepto:** que se utilizan como complemento a la definición de un concepto. Por ejemplo las que utilizamos en el glosario.

Ayudas manipulativas: en este tipo de ayudas se pretende que el alumno experimente con materiales y/o con modelos didácticos.

- i) **Construcciones con Cabri géometre:** al alumno se le dan construcciones geométricas manipulables con las que puede experimentar y con las que se pretende que llegue a un razonamiento o a una conclusión.

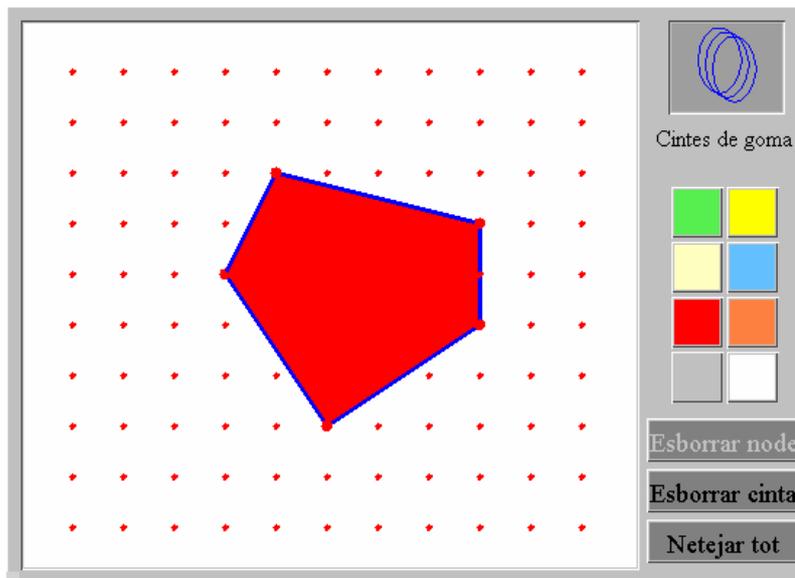
Los triángulos ABC y $AB'C'$ están en posición de Tales. Los ángulos son iguales y los segmentos correspondientes son proporcionales



$AB'/AB : 1,73$
 $AC'/AC : 1,73$
 $B'C'/BC : 1,73$



- ii) **Materiales didácticos virtuales:** Tangrams y geoplanos on line que el alumno puede manipular en la pantalla trazando y componiendo o descomponiendo figuras.



- iii) **Materiales didácticos usuales:** Recortables, plastilina, cañas, bolas, etc. Son los que normalmente se utilizan en el aula de clase y en nuestro caso hemos considerado que es el tipo de ayuda de grado más alto ya que no sólo visualiza la situación o las figuras sino que además les permite escenificarlas.

6.3. BASES Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Se consideró que el curso más idóneo para la implementación de la web era segundo curso de ESO. Para esto el equipo Audimat negoció con el Departamento de Matemáticas de los centros que han formado parte de la investigación, ya que de esta manera el centro ya disponía de una información de las características de cada alumno y en el caso de que fuera interesante realizar un proceso de seguimiento hubiera un margen de tiempo para poder continuar la experimentación.

Una vez llevada una prueba piloto de las primeras unidades de Audimat y producto de las conversaciones con los profesores de los diversos centros que nos pedían una web equivalente para alumnos con dificultades de aprendizaje en matemáticas, el equipo Audimat tomó la decisión de ponerla a disposición de un grupo de estos alumnos (UAC) que sobretodo tuvieran dificultades lingüísticas, y que también formarían parte de la investigación del estudio del proyecto Audimat. De esta manera surgió la posibilidad de implementar este curso de geometría como un crédito de refuerzo para alumnos que habían mostrado problemas de aprendizaje en matemáticas en años anteriores y que se encontraban en 4º de ESO pero con una adaptación curricular en matemáticas equivalente a los contenidos que se tratan en 2º de ESO.

Se les pedía a los centros que para participar en la investigación necesitábamos información sobre las características de los alumnos que formaran parte de la experiencia. Dichas características eran:

- Su adaptación a la etapa de ESO.
- El programa logopédico personalizado del Centro y de su seguimiento.
- Sus conocimientos matemáticos y sus dificultades de aprendizaje.
- Su integración al centro en caso de que el alumno proceda de otro centro escolar.

Las consideraciones principales que se tuvieron en cuenta para la selección de los contenidos fue un temario básico de geometría centrado en el currículum de segundo

año de primer ciclo, siguiendo en general, las pautas dadas por el Currículum Oficial de la Generalitat de Catalunya, como ya hemos comentado en el capítulo 1.

6.3.1. Los objetivos y los contenidos de las unidades didácticas

Debido a que la experimentación se llevo a cabo en distintos centros y en trimestres y cursos académicos también diferentes, esto nos llevó a crear un banco de unidades base de las cuales cada centro elegía las que en el momento del curso académico en el que se encontraba fueran las más adecuadas, atendiendo también a las necesidades del alumno. Esto permitía hacer pequeñas variaciones de sus contenidos de acuerdo a cada alumno. El primer banco de unidades didácticas que se propuso fue el presentamos a continuación:

Unidad	Título	Objetivos generales
1	Bienvenidos/as al mundo de la geometría	Introducción del alumno en la web. Se parte de la idea general de las tres dimensiones por ello se trabaja con: Visualización de triángulos en el espacio y posición de rectas en el espacio.
2	Los triángulos	Reconocer diversos tipos de triángulos en el plano y el espacio observando lados y ángulos. Se trabajo con triángulos en el espacio a partir de secciones de un cubo.
3	Triángulos y Cabrí	Mostrar la utilización del “Cabrí” para la construcción y manipulación de triángulos.
4	Construcción de triángulos	Caracterizar las distintas formas de construir triángulos con regla y compás.
5	Medianas y alturas	Identificar las medianas por descomposición en áreas iguales y el baricentro como centro de equilibrio del triángulo. Identificar tipos de triángulos

		según la posición del ortocentro.
6	Mediatrices y bisectrices	Identificar los conceptos de mediatriz, bisectriz, circuncentro e incentro, así como algunas de sus propiedades.
7	Propiedades y clasificación de los triángulos	Conocer las relaciones angulares en los triángulos (complementariedad, suplementariedad, paralelismo, ángulo exterior).
8	Triángulos rectángulos y Teorema de Pitágoras	Reconocer el teorema de Pitágoras y formas de demostraciones visuales. Aplicaciones a la resolución de problemas con triángulos rectángulos.
9	Proporciones y Teorema de Tales	Reconocer el teorema de Tales y alguna de sus aplicaciones.
10	Posiciones relativas de las rectas y circunferencias	Reconocer y describir las posiciones relativas de las rectas respecto a una circunferencia identificando tangentes, secantes y rectas exteriores. Ver la tangente como perpendicular al radio.
11	Construcción de polígonos	Describir construcciones con regla y compás de polígonos así como con en el geoplano.

Tabla 6.2. Banco inicial de unidades didácticas

A partir del seguimiento del trabajo en la web y también de acuerdo con los centros donde se llevó a cabo la investigación se ampliaron el número de unidades didácticas. De esta forma permitía que los profesores involucrados en la experimentación podían elegir las actividades que se adaptaban mejor a su programa y a los alumnos de la experiencia, pudiendo así personalizar el temario en función de las necesidades reales de cada alumno. A continuación presentamos los temas y objetivos de la ampliación de las unidades del temario que se hicieron posteriormente:

Unidad	Título	Objetivos generales
12	Vistas y objetos	Identificar distintos objetos vistos desde diferentes ángulos
13	Ángulos y paralelas	Reconocer las posiciones relativas de las rectas y sus ángulos a partir de las situaciones cotidianas, como son: trazado de las cales, interpretación de mapas, etc...
14	Construcciones rectangulares	Reconocimiento de ángulos rectos en distintos objetos rectangulares reales y sus relaciones con rectas perpendiculares
15	Sombras y formas	Saber relacionar sombras de diversos con su forma, observando las variaciones de la sombra según el foco de proyección.
16	La importancia de las triangulaciones	Aprender métodos de cálculo de áreas de polígonos mediante triangulaciones y saber aplicarlo en ejemplos de la vida real.

Tabla 6.3. Banco de unidades didácticas de ampliación

Para los alumnos del grupo UAC a partir de las negociaciones con uno de los centros se decidió, dentro de las distintas posibilidades que nos permitía la estructura de la web, se decidió ofrecerlo como un crédito variable de refuerzo de geometría.

Recordemos que en las escuelas la distribución de los créditos era la siguiente:

Primero	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito variable (30 horas)
Segundo	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito variable (30 horas)
Tercero	Crédito	Crédito	Crédito variable

	Obligatorio (30 horas)	Obligatorio (30 horas)	(30 horas)
Cuarto	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito Obligatorio (30 horas)	Crédito variable (30 horas)

Tabla 6.4. Organización de los créditos de matemáticas

Así nuestro trabajo con el grupo UAC se desarrolló dentro del crédito variable de cuarto curso de la ESO.

En cambio para el alumnado con déficit auditivo que se consideró como una actividad de refuerzo, se desarrolló el curso de forma adicional al crédito obligatorio que estaban cursando en ese momento. Para ello se utilizaban horas que tenían asignadas con profesores de refuerzo o con la colaboración de los logopedas.

6.3.2. Relación entre las actividades matemáticas y el diseño curricular

Las actividades desarrolladas en la web han seguido las pautas recomendadas en el diseño curricular base de forma que tienen la mayor parte de los contenidos correspondientes a segundo curso de ESO, aunque puede abarcar algunos pertenecientes a cursos anteriores o posteriores. Por lo que concierne a los objetivos terminales, estos están presentes en su gran mayoría en las actividades propuestas. De todas maneras, como ya hemos comentado, la estructura del programa permite su ampliación o reducción atendiendo a las necesidades de los alumnos.

6.3.3. Estructura de las unidades didácticas

En un trabajo didáctico es muy importante como se organizan las tareas. Si tenemos en cuenta además que este trabajo es a distancia, lo cual requiere un cierto grado de autonomía, se decidió diseñar las unidades partiendo de una estructura base que se repetiría en todas ellas. Esto además facilita la comprensión por parte de los alumnos de las tareas que tendrían que llevar a cabo en cada una de las unidades. A continuación

presentamos en forma de tabla la estructura base de las unidades didácticas que conforman la web.

Nombre de la Unidad			
Sección	Objetivo	Tarea	Recursos utilizados
Página Inicial	Presentar de los contenidos geométricos de forma realista que se van a trabajar en la unidad	Actividad relacionada con la vida cotidiana a nivel de ejemplo	-Imágenes -Ilustrativas de contenido geométrico -Recursos históricos -Applets informáticos ilustrativos -Enlaces a páginas con actividades relacionadas
Autoevaluación inicial	Reconocer los conocimientos previos que tienen cada alumno sobre sobre la unidad que va a trabajar	Test de respuesta cerrada con graduación del 1 al 7 en función del conocimiento.	-Envío mediante botón de las respuestas al tutor on line.
Actividades	Realización y práctica de ejercicios y problemas que componen la unidad didáctica	Respuestas coherentes y meditadas de cada una de las actividades encomendadas	-Botones de ayuda -Imágenes ilustrativas -Representaciones dinámicas -Enlaces al glosario -Envío mediante botón de las respuestas al tutor on line.
Elementos básicos	Proporcionar a los alumnos los conocimientos esenciales de cada una de las unidades	Utilización a nivel de recordatorio para llevar a cabo las actividades. Comprensión de los contenidos geométricos desarrollados	-Esquema -Tabla resumen -Gráficos ilustrativos
Test autocorrectivo	Reconocer los conocimientos adquiridos	Test de respuesta cerrada con avisos de aciertos o error.	-Applets o mensajes selectivos diferenciados en función de la respuesta. -Applet que muestra el perfil final del alumno

			en la unidad didáctica
Test de actitudes	Mostrar la actitud del alumno frente a la disposición de la unidad didáctica	Test de respuesta cerrada con gradación del 1 al 7.	-Envío mediante botón de las respuestas al tutor on line.

Tabla 6.5. Estructura base de las unidades didácticas

6.3.4. Tareas de formación

Estamos de acuerdo con Guerrero (2001) en el concepto de tarea como elemento central del proceso comunicativo, sea él presencial o a distancia, que se establece entre el profesor y el alumno. En nuestro entorno formativo la tarea es considerada como toda propuesta de enseñanza y aprendizaje con el objetivo de desencadenar la comunicación entre docente y alumno con vistas al proceso de aprendizaje geométrico.

Las unidades didácticas que conforman la web se han centrado en tareas que relacionen la geometría con el mundo real, evitando tareas rutinarias y poco creativas, pretendiendo que el alumno de argumentos de cada una de las respuestas a las tareas que ha de realizar en la web. Somos conscientes que muchas veces a los profesores les es difícil realizar algunas tareas geométricas de dibujo de objetos en diferentes posiciones en el aula presencial, tanto por la dificultad de precisión de hacerlo en una pizarra y de tiempo que se necesita si se pretende hacer con cierta precisión. Por ello la actividades que se han diseñado en la web han tenido un planteamiento novedoso respecto a actividades del mismo tipo que pueden aparecer en los libros de texto.

6.3.5. Elementos motivacionales

Reconocemos la importancia que puede tener desde el punto de vista motivacional el aprendizaje en el ordenador para todo el alumnado y especialmente para los alumnos con necesidades especiales, y particularmente en nuestro caso con los deficientes auditivos. Consideramos que la motivación se proporciona tanto por los enlaces de que dispone la web, así como por las imágenes dinámicas y por el diseño de las actividades. Otro elemento motivador son los recursos de ayuda para resolver las actividades. Y

también sobretodo por la posibilidad de interactuar con el tutor, permitiendo atender a las necesidades individuales de cada alumno.

En este caso de alumnos deficientes auditivos, el trabajo delante del ordenador les sitúa en una posición equitativa con sus compañeros oyentes, cosa que no es así en el aula ordinaria. El hecho de poder seguir la clase sin tener que estar pendiente en todo momento de las explicaciones del profesor, al cual le tienen que estar leyendo los labios a la vez que realizando las tareas propias de las actividades de matemáticas, lo que les obliga a tener la atención dividida. En cambio al trabajar con este medio facilita la concentración del alumno en la pantalla donde dispone de todos los elementos necesarios en el mismo plano para desarrollar su tarea.

6.3.6. Desarrollo de una unidad didáctica

Pasamos a ver ahora un ejemplo de actividad didáctica. En este caso vamos a ver una de las actividades que se han experimentado con los alumnos: Proporciones y Teorema de Tales.

Como ya se ha explicado anteriormente, los alumnos acceden a un programa de trabajo personalizado, donde se indica cuales son las diferentes unidades que tienen que desarrollar y la semana en la cual se tiene que trabajar cada unidad. Cuando acceden a la unidad, se encuentran con una página inicial que sitúa el concepto a trabajar en la vida cotidiana. Mostramos a continuación la página inicial de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales. Como podemos ver relaciona las proporciones con las dimensiones de las figuras que aparecen en fiestas populares.



Gráfico 6.7. Página inicial de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

Como ya hemos explicado antes, a través de los diferentes iconos que aparecen en la parte inferior de la zona de trabajo se accede a las secciones que conforman la unidad. Así, la primera tarea que tiene que hacer el alumno es contestar al test de autoevaluación inicial, al cual se accede clicando en el primer icono.



Autoevaluación inicial

Una vez lo ha hecho le aparece un test, que en este caso contienen 11 preguntas de respuesta cerrada graduada del 1 al 7, yendo estas respuestas de:

- 1.- No he oído hablar nunca de esto.
- 2.- He oído hablar de esto pero no tengo ni idea.
- 3.- Sé de que va pero no lo tengo claro.

- 4.- Tengo algunos puntos claros, pero otros no tan claros
- 5.- Conozco bien el concepto.
- 6.- Lo puedo explicar bien a un compañero o compañera
- 7.- Lo puedo explicar correctamente al profesor o profesora.

Con ello se pretende que el alumno haga memoria y reflexione sobre los conceptos e ideas que ya conoce sobre la unidad e introducir los primeros conceptos y procedimientos que en ella se van a trabajar. El test dará una idea a los formadores de los conocimientos iniciales que tienen el alumno.

Como podemos ver en el siguiente gráfico nos aparece la pantalla con las preguntas correspondientes al test de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales:

The screenshot shows a web browser window titled 'Audimat - Microsoft Internet Explorer - [Trabajar sin conexión]'. The page content is as follows:

Contenidos		
Proyecto	1. ¿Sabes identificar rectas paralelas?	Elige: <input type="text"/>
Participantes	2. ¿Sabes identificar rectas perpendiculares?	Elige: <input type="text"/>
	3. ¿Qué son rectas secantes?	Elige: <input type="text"/>
Juegos	4. ¿Qué quiere decir que dos magnitudes sean proporcionales?	Elige: <input type="text"/>
Novedades	5. ¿Cuando dos segmentos son proporcionales?	Elige: <input type="text"/>
Alumnos	6. ¿Conoces el teorema de Tales?	Elige: <input type="text"/>
	7. ¿Sabes qué propiedades cumplen los triángulos en posición de Tales?	Elige: <input type="text"/>
Profesores	8. ¿Sabes cómo dividir un segmento en un número determinado de partes iguales?	Elige: <input type="text"/>
Familias	9. ¿Sabes construir la cuarta proporcional a tres segmentos?	Elige: <input type="text"/>
	10. ¿Sabes reconocer cuando dos figuras son semejantes?	Elige: <input type="text"/>
	11. ¿Sabes construir polígonos semejantes?	Elige: <input type="text"/>

Below the questions, there is a text input field: 'Marca tu nombre antes de enviar: '. At the bottom of the form are two buttons: 'Enviar' and 'Restablecer'.

Gráfico 6.8. Página de test de autoevaluación inicial de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

Vemos como el alumno tiene que elegir la respuesta que le parezca más adecuada a su situación, marcar su nombre y enviar al tutor sus respuestas. Para facilitar este proceso

el alumno ya tienen preconfigurado el botón enviar con la dirección electrónica del tutor de manera que el proceso de envío se simplifica.

A continuación el alumno vuelve a la página inicial y debe entrar a las actividades dando con el puntero en el icono correspondiente:



Entonces accede a la sección de actividades donde debe responder a las diferentes preguntas y cuestiones que se le formulan. En el gráfico siguiente vemos la página de actividades correspondientes a la unidad de Proporciones y Teorema de Tales.

Ejercicio 5

Se dice que dos triángulos están en posición de Tales si tienen los ángulos respectivamente iguales y los lados que se oponen son proporcionales. Calcula los lados AC y AD en los siguientes triángulos si sabemos que están en posición de Tales.

AB : 2,36 cm

BC : 2,01 cm

CE : 2,38 cm

DE : 4,21 cm

AC = AD =

Ejercicio 6

El teorema de Tales nos sirve para saber como dividir cualquier segmento en el número

Gráfico 6.9. Página de actividades correspondientes a la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

El proceso de envío de las respuestas es el mismo que el utilizado en el test de autoevaluación inicial, de manera que solo clicando en el botón enviar situado al final de la actividad las respuestas llegan automáticamente al tutor. A su vez, en el último cuadro de respuesta de cada actividad se le pide al alumno que diga que palabras de los enunciados desconocía o le han resultado dificultosas, como se muestra en la siguiente imagen:

Escribe las palabras de la actividad que no conocías su significado

Marca tu nombre antes de enviar:

Gráfico 6.10. Cuadros de respuesta finales de cada actividad.

El tutor on-line tiene dos opciones para resolver el conflicto con estas palabras o expresiones desconocidas: La primera opción es añadirlas en el glosario, si se trata de conceptos o procedimientos matemáticos, lo que hace que se evite que otro alumno tenga las mismas dificultades; la segunda opción es enviar un correo personal al alumno para resolver la posible duda o bloqueo.

En todas los casos es importante que el tutor envíe con la máxima brevedad posible un correo para confirmar la recepción de las respuesta del alumno, el cual se puede aprovechar para realizar el proceso descrito anteriormente.

Una vez realizadas las actividades el alumno ha de realizar un test autoevaluativo de respuesta cerrada al cual se accede clicando en el icono correspondiente.



En el siguiente gráfico vemos la página correspondiente el test autocorrectivo de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales:

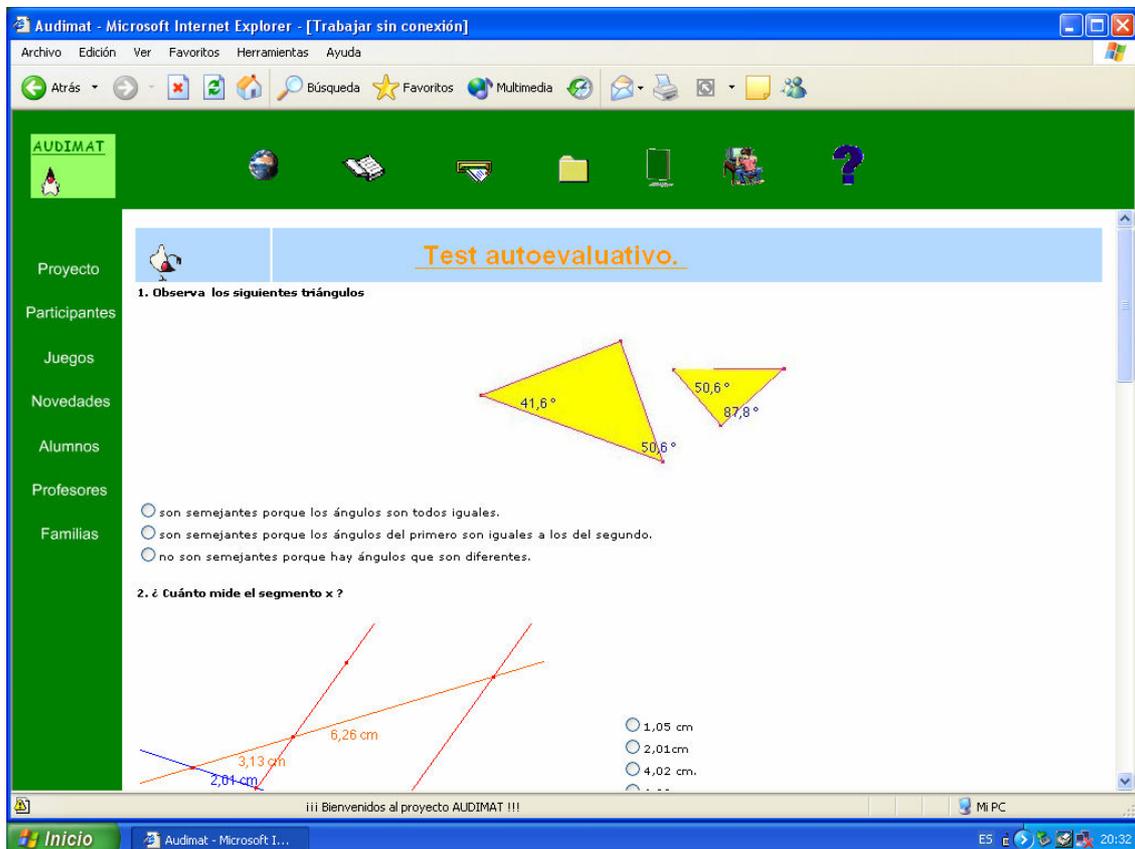


Gráfico 6.11. Página de test autocorrectivo correspondientes a la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

Al responder a las preguntas, automáticamente les devuelve un mensaje con la confirmación de corrección de la respuesta dada. Así pueden aparecer dos cuadros de respuesta, según si esta es correcta o incorrecta:

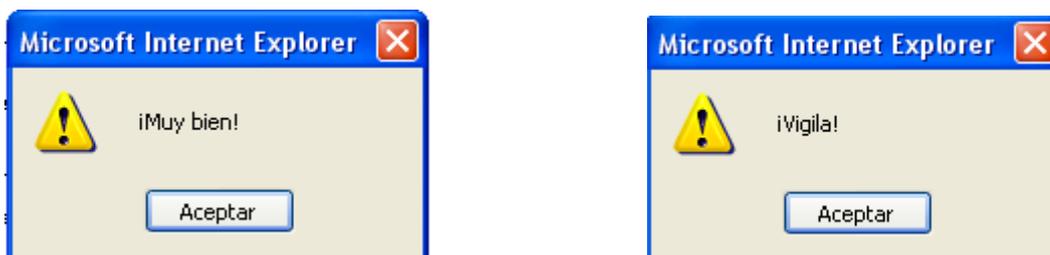


Gráfico 6.12. Cuadros de corrección de respuesta del test autocorrectivo

En el test se repasan los conceptos y procedimientos más importantes trabajados en la unidad. Una vez respondidas a todas las preguntas el test tiene un botón llamado TU PERFIL donde clicando aparece el perfil del alumno en función de las respuestas acertadas. Así, los posibles mensajes que da la opción TU PERFIL son las siguientes:



Perfil correspondiente al caso en que en el alumno responde incorrectamente a la mayoría de preguntas del test



Perfil correspondiente al caso en que el alumno responde un poco más de la mitad de las preguntas correctamente



Perfil correspondiente al caso en que el alumno responde correctamente a todas o casi todas las preguntas correctamente.

Gráfico 6.13. Cuadros de Perfil de respuesta del test autocorrectivo

En el test autocorrectivo, el alumno no envía sus respuestas al tutor ya que el programa hace la corrección automáticamente y pretende que el alumno tome conciencia de cual ha sido su nivel de adquisición de conocimientos.

A continuación el alumno debe responder al test de actitudes al que se accede clicando en el icono correspondiente:



Es de destacar que el test de actitudes se puede realizar para cada unidad o si hay un conjunto de unidades que versan sobre el mismo tema, se puede confeccionar uno resumen para todo el bloque de unidades. Así, los alumnos responden a las preguntas con eligiendo en un desplegable de respuesta cerrada con las siguientes opciones: 1.- Muy de acuerdo.2.- De acuerdo.3.- Bastante de acuerdo.4.- Sin opinión.5.- Bastante en desacuerdo.6.- En desacuerdo.7.- Muy en desacuerdo.

Con este test se pretende valorar cual ha sido la predisposición, actitud y sensaciones finales del alumno al realizar la unidad. Vemos a continuación la página correspondiente al test de actitudes de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales:

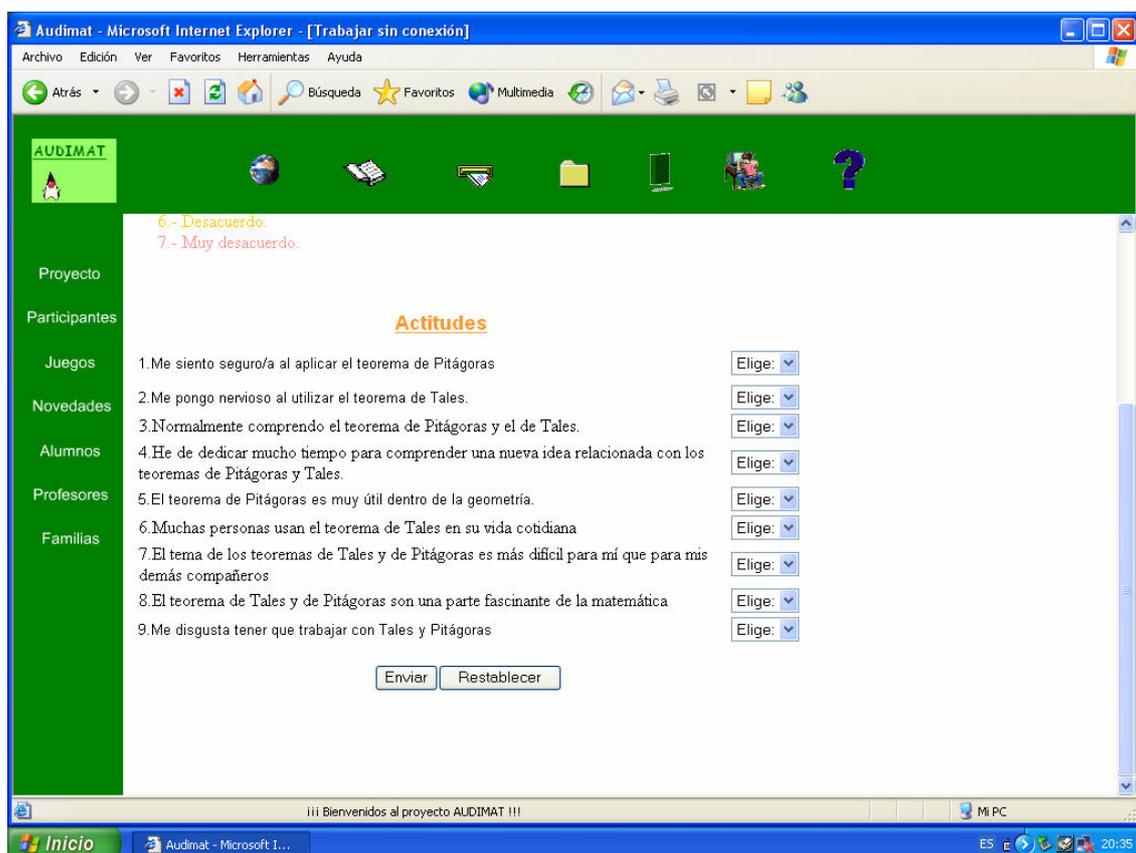


Gráfico 6.14. Página de test actitudes de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

Finalmente el alumno tiene acceso a la sección de elementos básicos donde encuentra un repaso de los puntos más importantes de la actividad, así como información adicional. A los elementos básicos se accede clicando en su icono:



A continuación vemos la página correspondiente a la sección de elementos básicos de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales:



Gráfico 6.15. Página de elementos básicos de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

A ésta página se puede acceder en todo momento, ya que puede ser útil para repasar algún concepto que después tengamos que utilizar en la resolución de las actividades.

Finalmente el último icono nos ofrece la posibilidad de enviar un correo al tutor on line para aclarar cualquier duda o resolver alguna dificultad que haya podido aparecer. Se accede con el siguiente icono:



Al dar al botón de comunicación con el tutor automáticamente se abre una ventana de correo electrónica donde se puede preguntar o sugerir posibles cambios. A su vez se pueden adjuntar los documentos con las actividades que se ejecuten directamente en programas del propio ordenador del alumno. En el siguiente gráfico vemos el ejemplo correspondiente:

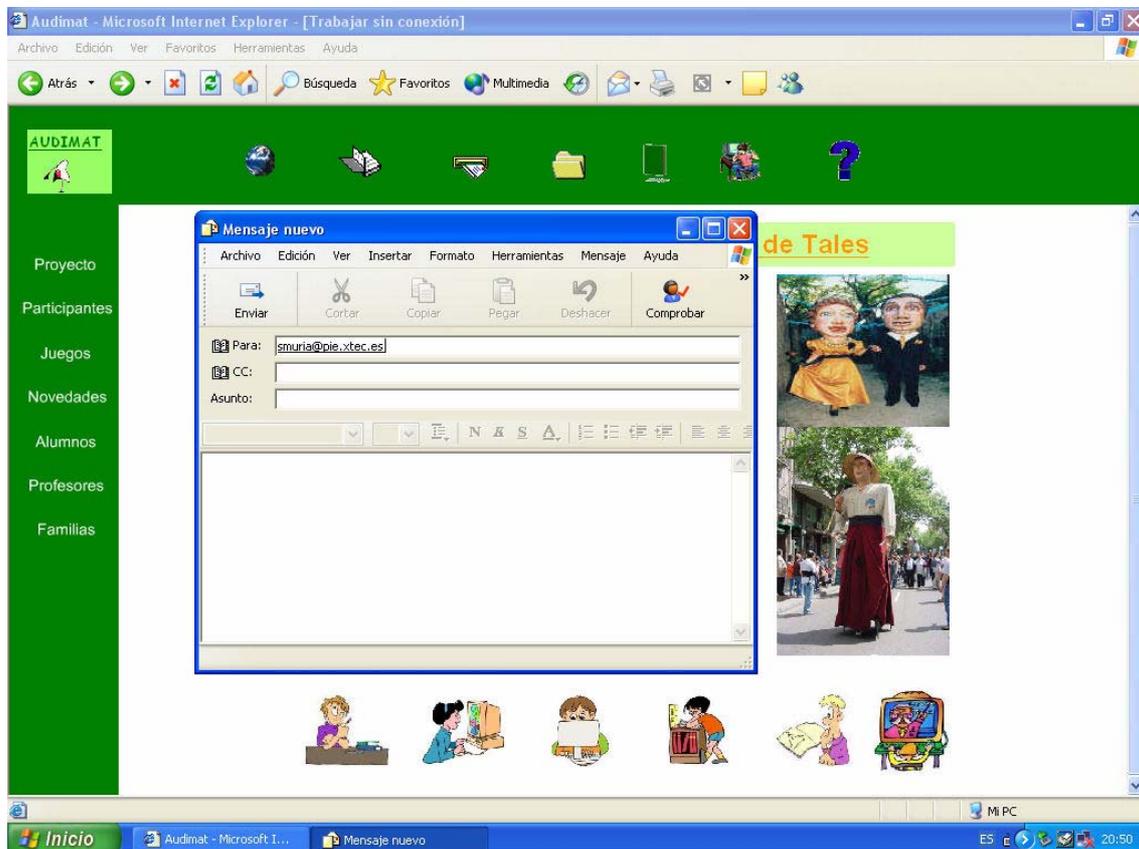


Gráfico 6.16. Ejemplo de acción del botón de comunicación con el tutor

Es importante recordar que todas las unidades se estructuran de la misma manera, lo que creemos que facilita el trabajo del alumno, ya que después de realizar la primera actividad de inicio, sabe perfectamente cual es su trabajo identificándolo con los iconos correspondientes a cada sección.

6.3.7. Elementos evaluativos

En el diseño de la web experimental se ha previsto una evaluación inicial de cada una de las unidades didácticas. También por bloques de temas se ha diseñado un test autoevaluativo donde el alumno puede conocer de forma inmediata su perfil, que es el índice de conocimiento conceptual de las unidades desarrolladas.

Hemos de tener en cuenta que si bien tratamos de negociar con los diferentes centros compartir la calificación global de los alumnos que participaban en la experiencia en geometría, los profesores veían con recelo el transferir esta parte de sus competencias. Por lo que aceptamos que la evaluación final global la realizaban los profesores de cada centro como lo hacían habitualmente y que el equipo Audimat proporcionaría un informe global sobre lo que habíamos observado del trabajo en la web.

Con la finalidad de conocer los conocimientos geométricos que cada alumno que participó en la experiencia había adquirido de forma general, se diseñó una prueba llamada prueba final.

El informe elaborado por el equipo Audimat es un compendio entre el seguimiento de las actividades y de la prueba final del alumno.

6.4. ELEMENTOS EXPERIMENTALES UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA WEB

En este apartado vamos a mostrar los resultados de algunas de las actividades implementadas en la web y que los alumnos llevaron a cabo en su centro escolar durante los cursos 2001-03.

Estas actividades formaban parte del currículum de geometría correspondiente al curso académico de segundo de ESO cuyos contenidos se habían pactado inicialmente con cada uno de los profesores de cada centro de manera que representaran un refuerzo a los contenidos que ellos desarrollaban en el aula. A su vez se incluían algunas actividades que afectaban directamente a la investigación. Como la implementación se llevó a cabo durante dos cursos escolares y centros educativos distintos, y de acuerdo a las consideraciones dadas por los profesores, algunas de las unidades se remodelaron y también se añadieron o eliminaron en función de estas peticiones. Por lo tanto, hemos analizado algunas de las unidades comunes a los diferentes centros que han intervenido y que también han tenido repercusiones en la prueba inicial y final, para poder contrastar dichos resultados.

Para el análisis de los datos hemos creído oportuno, como ya hemos comentado en el capítulo de la metodología, optar por un estudio de casos tanto por el tamaño de la población, como por el tipo de estudio de manera que nos permitiera conocer en detalle cuáles han sido las dificultades que tenían los alumnos sordos y oyentes.

La población que se ha analizado ha sido de cuatro de las parejas de alumno sordo y su compañero oyente así como cuatro alumnos pertenecientes a la UAC.

6.4.1. Experimentación y resultados de las unidades de la web

A continuación mostraremos el análisis y los resultados de las unidades siguientes:

- a) Propiedades y clasificación de triángulos
- b) Triángulos rectángulos y Teorema de Pitágoras
- c) Teorema de Thales

6.4.1.1. Experimentación y resultados de la unidad de Propiedades y clasificación de triángulos

Empezaremos por los resultados obtenidos en la unidad de Propiedades y clasificación de triángulos y a continuación iremos mostrando las siguientes.

En esta unidad se pretendía que los alumnos repasen y consolidasen algunas de las propiedades de los triángulos utilizando la web.

Los objetivos didácticos eran actividades que llevasen al:

- a) Reconocimiento con objetos cotidianos que tienen formas triangulares.
- b) Reconocimiento de los diferentes tipos de triángulos en el plano y en el espacio.
- c) Clasificación de los triángulos en el plano según sus ángulos y según sus lados.
- d) Obtención de triángulos en el espacio por secciones.

Actividades que se analizarán:

Actividad 1: Cortando el cubo

Actividad 2: Construcción de triángulos isósceles en las caras del cubo

Actividad 3: Construcción de triángulos equiláteros en las caras del cubo

Actividad 4: Cuadro resumen de la clasificación de triángulos por ángulos y por sus lados

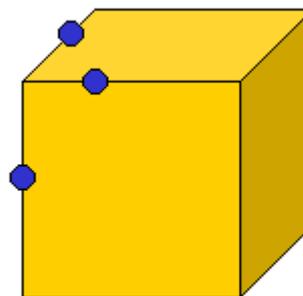
Actividad 5: Clasificación teniendo presente los dos tipos: ángulos y lados. Casos imposibles.

A continuación presentamos las actividades y mostramos los resultados de la muestra de las parejas de alumnos sordo-oyente y de la muestra de la población de alumnado UAC:

Actividad 1: Cortando el cubo

1. Cortando el cubo por los puntos indicados sale una figura que tiene forma de pirámide.

a) ¿Te imaginas qué figura aparece entonces en el lugar del recorte formada por los tres puntos azules?

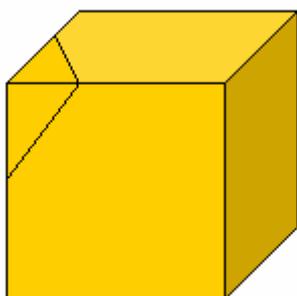


b) ¿La figura que se verá tiene los tres lados iguales?

Si no lo sabes, trata de hacerlo con plastilina antes de contestar.

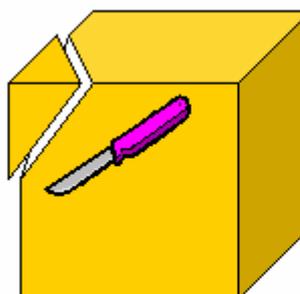
[Ayuda1](#) [Ayuda2](#) [Ayuda3](#)

Las ayudas que se ofrecían en esta actividad a los alumnos eran tres y estaban graduadas en orden de intensidad: En la primera ayuda en se les ofrece una imagen del cubo con el corte dibujado. La segunda ayuda se ve el cubo con la sección ya hecha y separada de la parte principal del cubo.



Piensa en la cara escondida

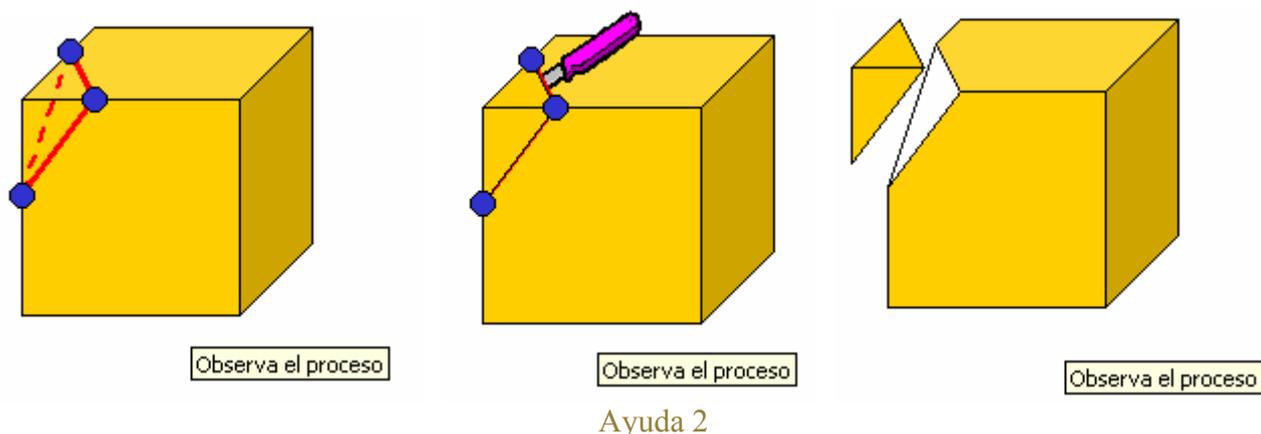
Ayuda 1



Imagina como si fuese plastilina

Ayuda 2

Finalmente la tercera ayuda es la más fuerte, ya que se les ofrece una imagen dinámica en que los alumnos ven todo el proceso de corte, y que a continuación se representa con tres imágenes capturadas correspondientes a diferentes momentos del proceso representado.



Ayuda 2

Dado el dibujo de un cubo y tres puntos en las aristas concurrentes se les pedía que figura aparecería en el cubo al cortar por estos tres puntos y si esta nueva figura tendría sus lados iguales. Para responder a la segunda pregunta al alumno se le ofrecían tres ayudas graduadas como ya hemos comentado. Las dos primeras estáticas con los rótulos adicionales y la tercera una animación que reproducía el proceso.

Las respuestas que han dado los alumnos de la muestra de la población sorda y sus compañeros oyentes han sido:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1	Pregunta 2	Alumno/a Oyente	Pregunta 1	Pregunta 2
Andrea	Lo deja en blanco	Lo deja en blanco	Claudia	Sí	Sí
David	Lo deja en blanco	Lo deja en blanco	Roberto	Un triángulo	Sí
Claudia	Lo deja en blanco	Lo deja en blanco	Naziha	Un triángulo y dibuja los lados visibles	Son todas diferentes
Lorena	Creo que un triángulo	No los tendrá iguales	Aleix	Un triángulo	No

Tabla 6.5. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Cortando el cubo

Como podemos tres de los cuatro alumnos sordos han dejado en blanco esta actividad. Pensamos que puede ser debido a que era la primera actividad que realizaban y por ello aún no estaban familiarizados con el medio, en cambio la otra alumna deficiente auditiva sí que ha respondido correctamente a las preguntas. Mientras, todos los compañeros oyentes de los alumnos sordos responden correctamente a la primera pregunta. En la segunda pregunta los alumnos oyentes responden pero no justifican su respuesta

Las respuestas que hemos obtenido de la muestra de la población de alumnos de la UAC han sido los siguientes:

Alumno UAC	Pregunta 1	Pregunta 2
Dante	Un triángulo	Se supone que sí, si el punto de arriba y abajo son iguales
Youssef	Un triángulo	No (No justifica)
Antonia	Un triángulo	No (No justifica)
Aziz	Un triángulo	No tienen tres lados iguales (No justifica)

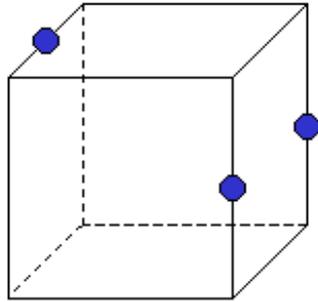
Tabla 6.6. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Cortando el cubo

En este caso todos los alumnos UAC se imaginan que la figura que aparecerá será un triángulo y tres dicen que no será un triángulo equilátero, mientras que el cuarto alumno UAC puntualiza: que sí, si los puntos son iguales (se supone que se referirá a que estén en la misma posición)

Como hemos podido ver los alumnos sordos tienen mucha más dificultad en responder a esta pregunta a pesar de tener a su disposición las diferentes ayudas graduadas, y ante la duda prefieren dejar la actividad en blanco, a diferencia de los alumnos oyentes y UAC. Sin embargo los alumnos UAC no justifican sus respuestas de manera que creen que dando simplemente una respuesta afirmativa o negativa es suficiente para contestar a la pregunta.

Actividad 2: Construcción de triángulos isósceles en las caras del cubo

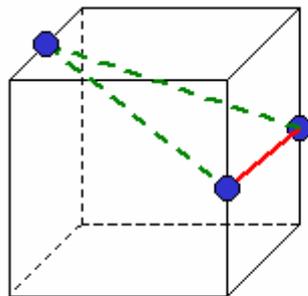
2. La figura que pasa ahora por los puntos azules no es un [triángulo equilátero](#) .



Explica por qué

[Ayuda1](#)

En la ayuda1 se les daba el siguiente dibujo:



Piensa que si el cubo no fuese transparente las líneas discontinuas no se verían

Ayuda 1

En esta actividad se les pedía que justificaran porque una figura dibujada en un cubo no era un triángulo equilátero y se ponía a su disposición la ayuda anterior.

Los resultados dados por las parejas de alumnos sordos–oyentes de la muestra han sido:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1	Alumno/a Oyente	Pregunta 2
Andrea	Lo deja en blanco	Claudia	No, porque sus lados no son iguales
David	No lo se	Roberto	Hace el dibujo de un triángulo isósceles, pero no responde con palabras
Claudia	Lo deja en blanco	Naziha	No porque no tiene sus lados iguales (hace el dibujo de un triángulo isósceles)
Lorena	Porque sus lados no son iguales entre sí	Aleix	Es un triángulo isósceles (hace el dibujo de un triángulo isósceles)

Tabla 6.7. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Construcción de triángulos isósceles en un cubo

Como podemos ver en este caso también 3 alumnos sordos que son los mismos de la actividad anterior dejan la actividad en blanco, y sólo una alumna sorda responde correctamente. En el caso de los alumnos oyentes todos responden correctamente, aunque siendo unos más explícitos que otros.

Mostramos ahora los resultados obtenidos por los alumnos UAC:

Alumno/a UAC	Pregunta 1
Dante	La distancia negra es más corta que la azul. Las líneas tienen que ser iguales y que los ángulos sean iguales. (pinta de negro el lado desigual del triángulo y de azul los otros dos)
Youssef	Los lados no son iguales
Antonia	Es un triángulo isósceles, tiene 2 lados iguales y uno diferente
Aziz	Dibuja el triángulo pero no contesta a la pregunta.

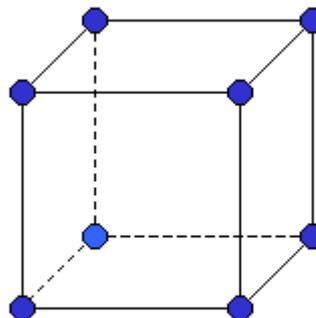
Tabla 6.8. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Construcción de triángulos isósceles en un cubo

Como podemos ver estos alumnos tienen claro que no será un triángulo equilátero, pero sólo uno justifica su respuesta diciendo que es un triángulo isósceles. El resto lo dibujan y sólo contestan negativamente.

Si nos fijamos en las diferentes poblaciones se mantienen la misma situación que en la actividad anterior donde todos los alumnos oyentes contestan bien, pero sólo uno justifica adecuadamente su respuesta. En cambio tres de los alumnos sordos dejan la actividad en blanco y no hacen uso de la ayuda proporcionada.

Actividad 3: Construcción de triángulos equiláteros en las caras del cubo

3.a) ¿En qué puntos tendrían que estar los vértices de un triángulo para que éste sea un triángulo equilátero?

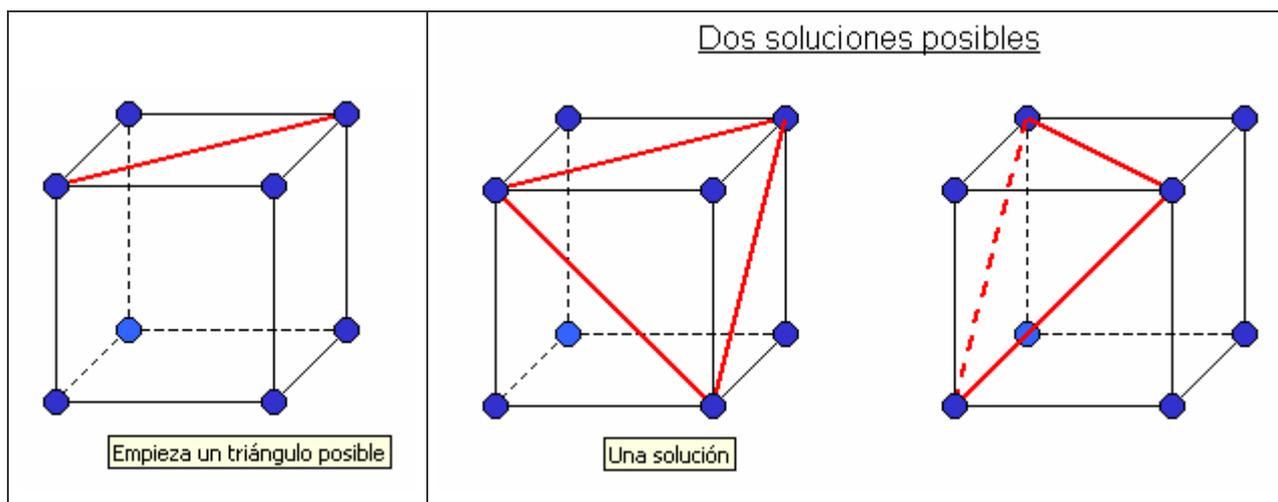


b) ¿Cuántos triángulos equiláteros diferentes nos pueden salir?

Si dudas, construye con bolas y cañas la figura antes de contestar.

[Ayuda1](#) [Ayuda2](#)

En esta actividad se pedía que dibujaran todos los triángulos equiláteros que tuvieran como vértices los vértices del cubo y después se pedía que dijeran cuantos triángulos equiláteros diferentes podían dibujar. Para ello se les ofrecían dos ayudas.



Ayuda 1

Ayuda 2

Así las respuestas que han dado los alumnos sordos y sus compañeros oyentes han sido las siguientes:

Alumno/a sordo/a	Pregunta a	Pregunta b	Alumno/a Oyente	Pregunta a	Pregunta b
Andrea	No se que es un equilateral no me acuerdo.	En blanco	Claudia	Marca con un asterisco los tres vértices de uno de los triángulos ofrecidos en una de las ayudas.	En blanco
David	En blanco	Ocho que es la respuesta correcta	Roberto	No lo se y dibuja los dos ofrecidos en las ayudas y uno de incorrecto	En blanco
Claudia	En blanco	En blanco	Naziha	Dibuja las dos soluciones dadas en las ayudas	En blanco
Lorena	Dibuja un triángulo	En blanco	Aleix	Dibujas los dos triángulos	Dos

	correctamente, marcando los vértices con las letras A, B y C. Era una de las soluciones de la ayuda. Siendo la respuesta: En el punto A,B, y C señalados por mi.			ofrecidos en las ayudas	
--	--	--	--	-------------------------	--

Tabla 6.9. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Construcción de triángulos equiláteros en un cubo

Como podemos ver solo una alumna sorda da la respuesta a la primera pregunta y para ello ha utilizado las ayudas ofrecidas. Los oyentes sólo dibujan los que se dan en las ayudas y únicamente Aleix responde a la segunda pregunta pero de forma incorrecta.

Después de ver los resultados del alumnado sordo en estas actividades se decidió volver a hacerla presencialmente con uno de los alumnos, en este caso con Claudia. Se comprobó que la actividad mostraba grandes dificultades de comprensión de su enunciado ya que el profesor de refuerzo tuvo que explicar a la alumna sorda Claudia el significado de muchas palabras del enunciado como vértices o equilátero, aunque en la web no había señalado como conflictivas ninguna de estas palabras y por lo tanto se mostró que el mensaje virtual no era aún suficiente. Después de aclarar el significado de las palabras y cuando parecía que ya había comprendido el significado, al no conseguir dar una respuesta concreta, se le hizo dibujar los triángulos en un cubo de papel con un rotulador.

Después de realizar aparentemente una actividad, la respuesta escrita del alumno fue: “El cuadrado está cortado cuantos ocho los puntos”. Como puede observarse este es un caso de una alumna con dificultades no sólo en la expresión si no en respetar que la frase escrita debe corresponderse con los triángulos que ella misma había construido. La finalidad de los sistemas de ayudas como forma de agente es tratar de hacer lo más

autónomos posible a estos estudiantes, pero como hemos observado en el ejemplo anterior no siempre es fácil conseguir dicha autonomía en algunos casos.

Mostramos a continuación las contestaciones que han dado los alumnos UAC que realizaron las actividades:

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b
Dante	Dibuja uno de los triángulos ofrecido en la ayuda.	No responde con ningún número.
Youssef	Dibuja uno de los triángulos de la ayuda y su simétrico (Que no está en la ayuda)	2
Antonia	Dibuja el triángulo de la ayuda 1	En blanco
Aziz	Dibuja tres puntos en los puntos medios de los lados de la cara posterior.	En blanco

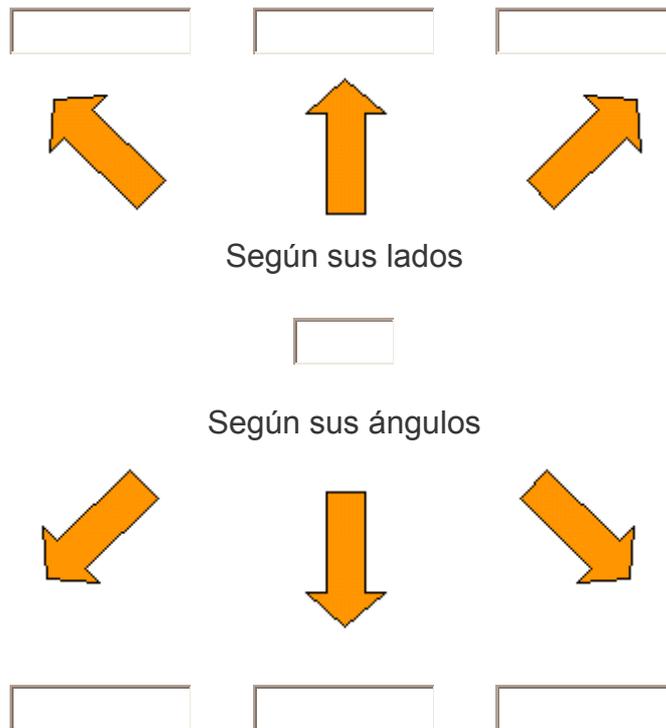
**Tabla 6.10. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad
Construcción de triángulos equiláteros en un cubo**

Tres de los alumnos UAC responden a la primera pregunta dibujando el mismo triángulo equilátero que se da en la ayuda y sólo uno dibuja uno de diferente. Hay un alumno que no dibuja ni el de la ayuda. En lo referente a la segunda pregunta tres la dejan en blanco y el último responde que 2, que coinciden con los que él ha dibujado.

Como vemos, en efecto los alumnos utilizan las ayudas que se les ofrecen, pero hay que tener cuidado en su construcción porque algunos alumnos la toman como la respuesta a la pregunta formulada en la actividad. Hay que dejarles claro que las ayudas dan indicios de cual ha de ser el camino para realizar la actividad, pero que no son la solución.

Actividad 4: Cuadro resumen de la clasificación de triángulos por ángulos y por sus lados

4. Coloca los siguientes conceptos en su lugar correspondiente: [Triángulo rectángulo](#) , [triángulo equilátero](#) , [triángulo escaleno](#) , [triángulo isósceles](#) , [triángulo obtusángulo](#) , [triángulo](#) y [triángulo acutángulo](#).



En esta actividad los alumnos tenían que colocar en los recuadros correspondientes los nombres de los diferentes tipos de triángulos según sus lados y sus ángulos.

En la siguiente tabla vamos a ver las respuestas dadas por los alumnos deficientes auditivos y sus compañeros oyentes a esta actividad:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1 Respecto a los lados	Pregunta 2 Respecto a los ángulos	Alumno/a Oyente	Pregunta 1 Respecto a los lados	Pregunta 2 Respecto a los ángulos
Andrea	Todos correctamente	Todos correctamente	Claudia	Dos respuestas correctas y una incorrecta (rectángulo)	Dos respuestas correctas y una incorrecta (escaleno)
David	Todas incorrectas (según sus ángulos)	Todas incorrectas (según sus lados)	Roberto	Todos correctamente	Da el nombre de los ángulos (agudos, llanos, rectos).
Claudia	Dos respuestas correctas y una incorrecta (rectángulo)	Dos respuestas correctas y una incorrecta (isósceles)	Naziha	Todos correctamente	Da el nombre de los ángulos (agudos, llanos, rectos).
Lorena	Todos correctamente	Da el nombre de los ángulos (agudos, recto y obtuso).	Aleix	Dos respuestas correctas y una incorrecta (acutángulo)	Dos respuestas correctas y una incorrecta (Equilátero)

Tabla 6.11. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Clasificación de triángulos

En esta actividad podemos observar como todos los alumnos han respondido. Pensamos que es debido a que es una actividad más tradicional y que ellos ya han trabajado en el aula por lo que les resulta más familiar. Respecto a la corrección vemos que dos alumnos sordos han sabido clasificar correctamente según los lados y uno intercambia las clasificaciones de los lados por ángulos y Claudia se equivoca en el caso del triángulo rectángulo. En el caso de los oyentes, también dos alumnos responden correctamente a la clasificación de los lados y en la clasificación de los ángulos dos se equivocan en un caso y los otros dos dan la denominación de los tipos de ángulos en lugar de los tipos de triángulos.

El resumen de las respuestas dadas por los alumnos UAC se muestra en la siguiente tabla:

Alumno/a UAC	Pregunta 1 Respecto a los lados	Pregunta 2 Respecto a los ángulos
Dante	Todos correctamente	Da el nombre de los ángulos (agudos, llanos, rectos).
Youssef	Todos correctamente	Se equivoca y en lugar de pones acutángulo pone triángulo
Antonia	Todos correctamente	Todos correctamente
Aziz	Todos correctamente	Todos correctamente

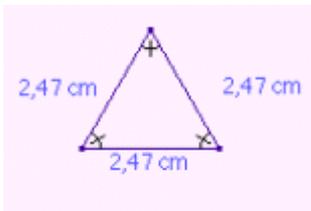
Tabla 6.12. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad de Clasificación de triángulos

Los cuatro alumnos clasifican bien los triángulos según sus lados. En el caso de la clasificación según los ángulos, dos lo realizan correctamente, uno contesta con los tipos de ángulos existentes y finalmente uno se equivoca en una de sus respuestas.

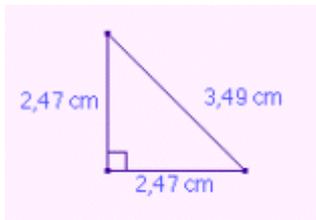
En esta actividad la diferencia entre alumnado sordo, alumnado oyente y alumnado UAC no hay tanta diferencia como en las anteriores actividades. En los tres casos hay alumnos que contestan correctamente o alumnos que confunden una clasificación por la otra. Hemos de tener en cuenta que la ayuda lingüística era accesible de forma muy fácil y rápida, ya que aparecía automáticamente con sólo pasar el ratón por encima de las palabras difíciles. Esto nos lleva a pensar que en este caso la ayuda lingüística ha sido más efectiva que en los casos anteriores, aunque en la clasificación según los ángulos hay cuatro alumnos que en lugar de dar el nombre de los triángulos dan el nombre de los ángulos que los caracterizan, por lo tanto están respondiendo obviando parte del enunciado de la actividad.

Actividad 5: Clasificación teniendo presente los dos tipos: ángulos y lados. Casos imposibles.

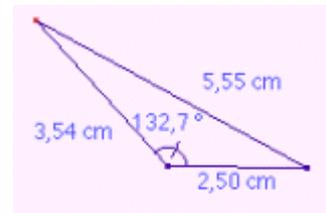
5. a) Rellena la tabla colocando la letra de cada imagen en el tipo de triángulo correspondiente:



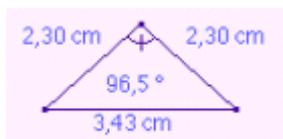
A



B



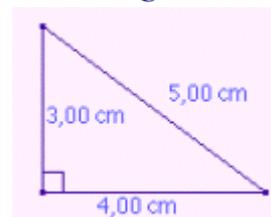
C



D



E



F

<u>Triángulo</u>	<u>Rectángulo</u>	<u>Acutángulo</u>	<u>Obtusángulo</u>
<u>Equilátero</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Isósceles</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Escaleno</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) ¿Has llenado los 9 cuadros? ¿Puedes llenar algún cuadro que te haya quedado vacío? Explica como debería ser.

c) ¿Son posibles los 9 casos del cuadro? ¿Hay algún tipo de triángulo correspondiente a la tabla que no pueda existir nunca? ¿Porqué?

Se les daban seis triángulos con las medidas de sus lados y que tenían marcados los lados iguales y los ángulos rectos. Los alumnos tenían que colocar la letra correspondiente a cada triángulo en una tabla cruzada de las dos clasificaciones. Después se les preguntaba cuales quedaban vacíos y cuales de estos no podían existir.

Las respuestas que han dado los alumnos sordos y sus parejas han sido éstas:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1 Poner el nombre de los 6 triángulos	Pregunta 2 Triángulo posible que no aparece en los ejemplos	Pregunta 3 Decir los triángulos no posibles	Alumno/a Oyente	Pregunta 1 Poner el nombre de los 6 triángulos	Pregunta 2 Triángulo posible que no aparece en los ejemplos	Pregunta 3 Decir los triángulos no posibles
Andrea	Seis correctos	No entiendo la pregunta	No entiendo la pregunta	Claudia	Seis correctos	No entiendo la pregunta	No entiendo la pregunta
David	En Blanco	En blanco	En blanco	Roberto	Seis correctos	Respuesta incorrecta	En blanco
Claudia	En Blanco	En blanco	En blanco	Naziha	5 correctos y uno en blanco (D)	En blanco	En blanco
Lorena	5 correctos y uno en blanco (E)	En blanco	Creo que no son posibles pero no dice cuales ni el porque	Aleix	Dos de correctos uno de incorrecto y tres en blanco	No lo se	No lo se

Tabla 6.13. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Clasificación de triángulos. Casos imposibles

En esta actividad la primera pregunta podemos observar como dos alumnos sordos la han dejado en blanco, uno ha acertado uno todos los casos y el otro sólo ha dejado de poner una. En cambio las otras dos preguntas les han resultado más difíciles y básicamente las han dejado en blanco. En el caso de los alumnos oyentes dos lo han resuelto correctamente y los otros dos parcialmente en la primera pregunta. En las otras dos preguntas también han tenido dificultades y las han dejado en blanco.

En este caso, las respuestas dadas por los alumnos UAC han sido las que se muestran a continuación:

Alumno/a UAC	Pregunta 1 Poner el nombre de los 6 triángulos	Pregunta 2 Triángulo posible que no aparece en los ejemplos	Pregunta 3 Decir los triángulos no posibles
Dante	Todos correctamente	En blanco	En blanco
Youssef	Coloca sólo dos de bien (A y C)	No	Sí
Antonia	Todos correctamente	En blanco	Equilátero y rectángulo porque no podría tener un ángulo de 90 y los tres ángulos iguales. Nos saldría un cuadrado. Equilátero y obtusángulo, porque nos saldría una figura bastante rara.
Aziz	Todos correctamente	No he llenado todos los cuadros	En blanco

Tabla 6.14. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad de Clasificación de triángulos. Casos imposibles

Hay tres alumnos que colocan los 6 triángulos dados en la tabla y otro que sólo contesta 2 de bien. En cambio con las otras preguntas tienen más dificultades, y o las dejan en blanco o las responden de forma incorrecta. Sólo una alumna contesta bien a la tercera pregunta de forma clara y exacta, aunque deja la segunda en blanco

Podemos observar en los resultados que resulta mucho más fácil clasificar ejemplos dados previamente que elaborar ejemplos nuevos que cumplan unas condiciones, o buscar ejemplos no posibles. En consecuencia en el caso de actividades que se prevean difíciles o novedosas se optará por empezar con tareas que den en el enunciado las posibles respuestas, como es el caso de la actividad anterior, dejando para más adelante, secuencias de tareas, que pidan la búsqueda por parte del alumno de objetos nuevos que cumplan ciertas condiciones: como actividades que piden contraejemplos a alguna propiedad. También cabe destacar que en los dos últimos apartados no se daban ayudas, por lo que la mayoría de los alumnos dejan la respuesta en blanco ya que no tienen la

opción de escoger la respuesta que se les da como pista en las ayudas, como era el caso de la actividad 3.

En resumen podemos ver que las actividades más novedosas y que suponen un esfuerzo añadido para comprender cual es la tarea que se les pide crean más dificultades a los alumnos sordos, a pesar de las ayudas facilitadas, con un mayor índice de respuestas en blanco cuando no tienen un profesor presencial que les demande la respuesta.

6.4.1.2. Experimentación y resultados de la unidad de la unidad de Triángulos rectángulos y Teorema de Pitágoras

En esta unidad se pretendía que los alumnos reforzaran las propiedades de los triángulos rectángulos y el Teorema de Pitágoras utilizando la web.

Los objetivos didácticos eran actividades que llevaran al:

- a) Reconocimiento de triángulos rectángulos y aplicación del Teorema de Pitágoras
- b) Explicación de una demostración visual del Teorema de Pitágoras.
- c) Aplicación numérica del Teorema de Pitágoras.

Actividades que se analizaran:

Actividad 1: Comprobación sobre la relación numérica del teorema de Pitágoras

Actividad 2: Explicación de los pasos de una demostración visual del Teorema de Pitágoras

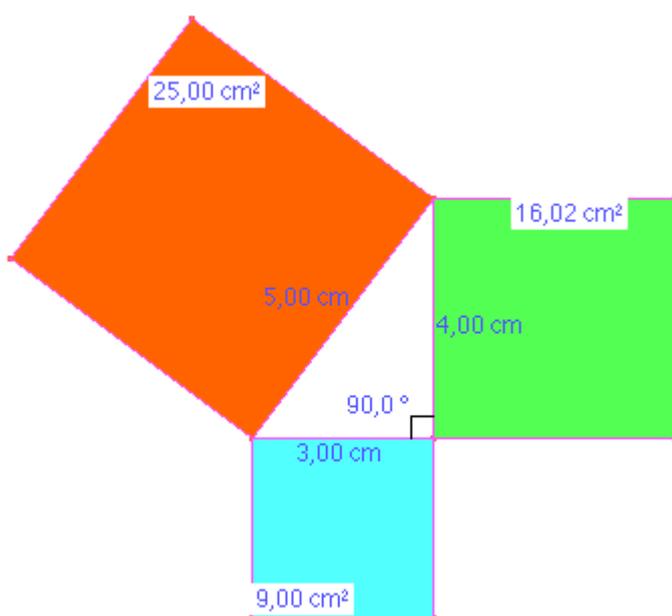
Actividad 3: Terna Pitagórica

Actividad 4: Aplicación del teorema de Pitágoras

A continuación mostramos los resultados de la muestra de parejas de alumnos sordos-oyentes y de la muestra de alumnado UAC:

Actividad 1: Comprobación sobre la relación numérica del teorema de Pitágoras

1. Comprueba la relación que hay entre los lados del triángulo rectángulo de la figura.



Completa:

Los lados del triángulo miden respectivamente , y cm. Los dos lados más cortos se llaman y el más largo se llama .

Vemos que se cumple el **Teorema de** . La igualdad numérica que se observa es: 3 elevado al cuadrado más elevado al , es igual que elevado al .

Pero también se puede ver como una relación geométrica. El área del dibujado sobre el lado sumado con el área del dibujado sobre el lado mide igual que el del cuadrado del lado .

Las respuestas de los alumnos sordos y sus parejas oyentes han sido:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1	Alumno/a Oyente	Pregunta 1
Andrea	Correcto 16/16	Claudia	Correcto 16/16
David	Correcto 16/16	Roberto	Correcto 16/16
Claudia	Correcto 16/16	Naziha	Correcto 16/16
Lorena	Correcto 16/16	Aleix	Correcto 16/16

Tabla 6.15. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Comprobación de la relación del Teorema de Pitágoras.

Podemos ver como todos los alumnos realizan la actividad y de forma correcta. Es posible que este tipo de actividad les resulte más fácil ya que tan solo tenían que rellenar los cuadros con la palabra adecuada, fijándose en el dibujo que les aparecía al lado.

Así también presentamos los resultados obtenidos por el alumnado UAC:

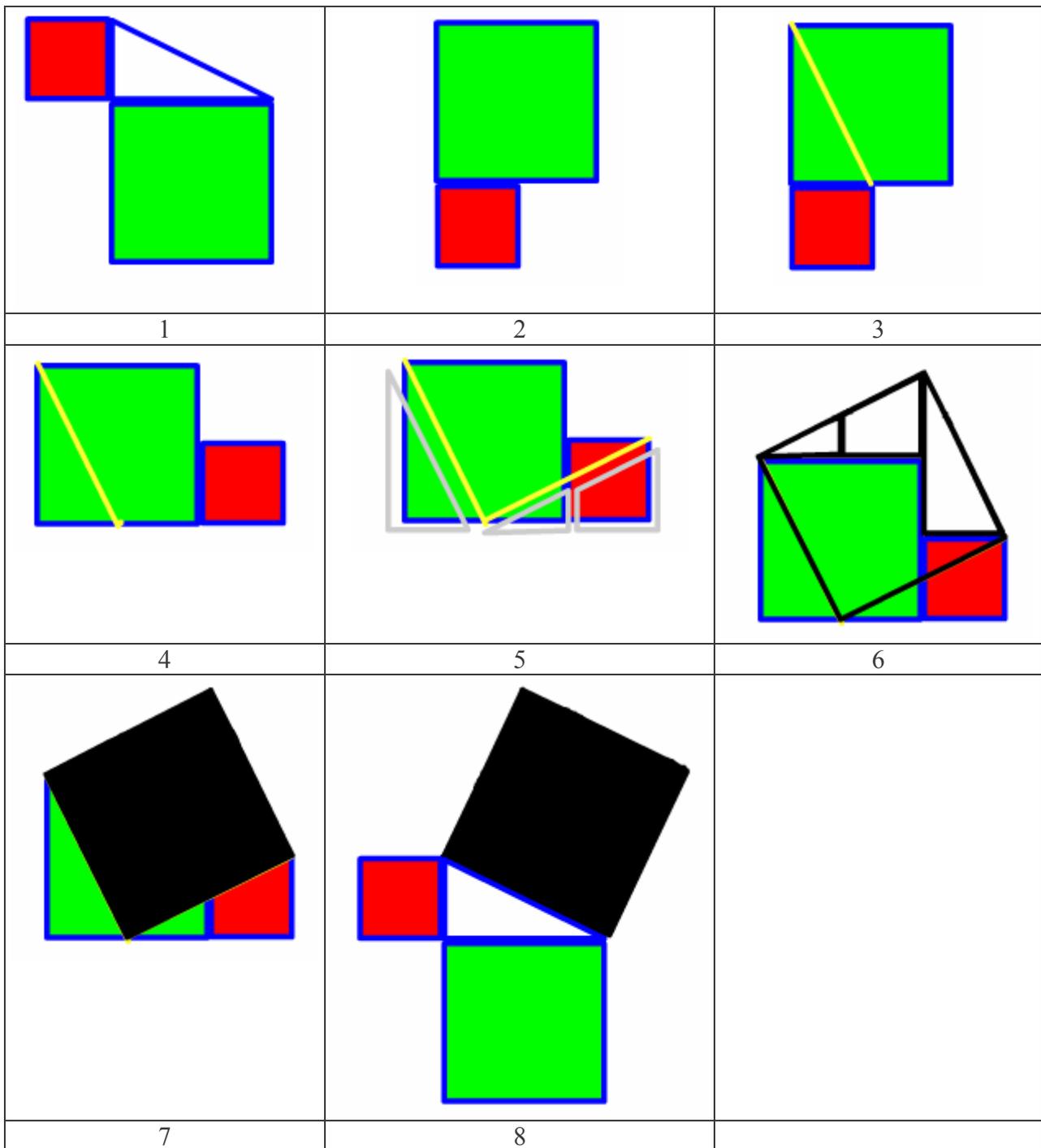
Alumno/a UAC	Pregunta 1
Dante	Todo correcto RC: 16/16
Youssef	Todo correcto RC: 16/16
Antonia	Parcialmente correcto. RC: 10/16. El resto en blanco
Aziz	Todo correcto. RC:16/16

Tabla 6.16. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Comprobación de la relación del Teorema de Pitágoras.

Todos los alumnos contestan bien a esta actividad, y sólo uno lo deja a la mitad, aunque lo que contesta lo hace bien.

Actividad 2: Explicación de los pasos de una demostración visual del Teorema de Pitágoras

2. Se trata de una manera de mostrar la relación de Pitágoras en cualquier triángulo rectángulo. Observa lo que ves. Inicialmente, Tenemos un triángulo rectángulo blanco...



(Cabe destacar que en la web esta actividad es un applet de java donde se ve todo el proceso de la demostración paso a paso de manera dinámica. Además para avanzar al siguiente paso se tiene que dar a un botón, de manera que se controla el tiempo de ejecución del applet.)

a) Explica con palabras lo que has visto:



b) Explica cómo podemos asegurar que el cuadrado negro es lo mismo que la suma del cuadrado verde y el cuadrado rojo



c) Completa el resultado: Llegamos, por lo tanto, a la conclusión, de que para CUALQUIER rectángulo de **a** y **b** y **c** se cumple que: $a^2 = b^2 + c^2$

Las respuestas a esta actividad de los alumnos sordos y oyentes han sido las siguientes:

Alumno/a sordo/a	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c	Alumno/a Oyente	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Andrea	En Blanco	En blanco	¼ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos	Claudia	En Blanco	No lo sé	Correcto 4/4
David	Hay dos de iguales pero falta dos no son iguales antes el hoja es	En blanco	RC: ¼ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos	Roberto	Estoy viendo diferentes figuras pero lo que veo son cuadrados	En blanco	RC:¼ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos.

	numero 8						
Claudia	En Blanco	En blanco	Correcto RC: $\frac{3}{4}$ (Pone rectángulo en lugar de triángulo)	Naziha	Con la misma cantidad del cuadrado azul y rojo se puede dibujar el cuadrado negro	En blanco	Incorrecto RC: $\frac{1}{4}$ Pone bien triángulo y se equivoca poniendo lados en lugar de hipotenusa. Los otros dos los deja en blanco
Lorena	Veo que si le das la vuelta forma diferentes figuras	En blanco	$\frac{1}{4}$ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos	Aleix	En todas las figuras forman 1 o más triángulos rectangulos	Quitamos el cuadrado y juntamos los triángulos rectángulos y formamos un cuadrado	$\frac{1}{4}$ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos

Tabla 6.17. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Demostración visual del Teorema de Pitágoras.

Esta actividad ha resultado muy difícil para todos los alumnos, sobretodo la primera y segunda preguntas. En la primera tenían que explicar el proceso que veían en la animación. En la segunda sólo un alumno responde y todos los demás alumnos la han dejado en blanco. La tercera parte es la que ha ido mejor ya que era el enunciado del teorema de Pitágoras, que ya les resulta conocido. Volvemos a repetir que a estos alumnos les cuesta mucho trabajar con actividades que no les resultan familiares, y lo que hacen es en caso de duda dejarlo en blanco. Al tener que explicar una demostración

visual del teorema de Pitágoras que no reconocen, no hacen el esfuerzo, y la dejan en blanco.

Y las respuestas de de los alumnos UAC a esta actividad han sido:

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Dante	Que con la figura negra se puede tapar las otras pone que en la figura siete lo que sobra se pone arriba	Recortando lo que sobra como en la figura 7	$\frac{1}{4}$ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos
Youssef	En todas las figuras forman 1 o 2 triángulos rectángulos	Quitamos el cuadrado negro y cuando juntamos el cuadrado verde y el cuadrado rojo se transforman en un cuadrado.	$\frac{1}{4}$ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos
Antonia	En blanco	En blanco	En blanco
Aziz	He visto cuadrados y triángulos y a un cuadrado le cortas un trozo pequeño y le colocas encima del cuadrado y se forma un cuadrado.	En blanco	$\frac{1}{4}$ Pone lados en lugar de hipotenusa y catetos

Tabla 6.18. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Demostración visual del Teorema de Pitágoras.

En la primera y segunda pregunta tienen muchos problemas y ninguno consigue seguir el proceso de demostración del Teorema de Pitágoras, aunque sea esencialmente visual. En la pregunta tres básicamente entienden que se les pide que pongan lados y nadie pone ni hipotenusa ni catetos. Hay sólo un alumno UAC que deja la actividad completamente en blanco.

En este caso en que el grado de dificultad de la actividad aumenta, los alumnos de las diferentes poblaciones tienden a comportarse de forma similar, dando respuestas parecidas o dejando sus respuestas en blanco, como ya ocurrió con las actividades de la prueba de visualización.

Actividad 3: Terna Pitagórica

3: Ahora vamos a observar el Teorema al revés.

a) Encuentra todos los triángulos de perímetro 12 que tiene sus lados enteros. Escribe en los recuadros la medida de los tres lados. Como ejemplo te damos uno: **2,4,6**

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

b) Di cual de los anteriores crees que es un triángulo rectángulo:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

c) Después de haber enviado los resultados, rellena los espacios con las medidas que has puesto y comprueba si los diferentes triángulos son o no rectángulos.

Comprobación

Completa la conclusión:

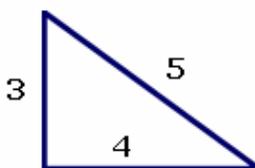
Con esto hemos mostrado que si un cumple con la relación de Pitágoras, es seguro que es . Y si no cumple la relación, seguro que es rectángulo.

En la comprobación los alumnos ponían las medidas de los lados de los triángulos del primer apartado y al clicar en el botón les aparecía el dibujo del triángulo y se verificaba si cumplía el Teorema de Pitágoras o no. Así podemos ver dos ejemplos a continuación:

Ejemplo 1:

De tots els triangles de perímetre igual 12 ($x+y+z=12$) amb costats enters, digues de quin tipus és cadascú.

x y z



$z^2 = x^2 + y^2$
 $5^2 = 3^2 + 4^2$
 $25 = 9 + 16$
 És un triangle **RECTANGLE**

Ejemplo 2:

De tots els triangles de perímetre igual 12 ($x+y+z=12$) amb costats enters, digues de quin tipus és cadascú.

x y z



Aquest triangle no es pot construir, la suma de dos dels costats és inferior o igual al tercer

Las respuestas de los alumnos deficientes auditivos y sus compañeros oyentes a esta actividad han sido:

Alumno/a sordo/a	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c	Alumno/a Oyente	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Andrea	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 2,4,6 3,4,5 4,4,4	3,4,5	Correcto 3/3	Claudia	Da todos los posibles triángulos de perímetro 12 (11/11).	3,4,5	Correcto 3/3
David	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5	Marca como rectángulo el 3,4,5	Correcto 2/3	Roberto	Da diez posibles triángulos de perímetro 12, y dos más que son	Marca como rectángulo el 3,4,5	Correcto 3/3

	4,4,4 2,5,5				repetidos (10/11).		
Claudia	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5 4,4,4 2,5,5	Marca como rectángulo el 3,4,5	Correcto 2/3	Naziha	Da todos posibles triángulos de perímetro 12 (11/11).	Marca como rectángulo el 3,4,5	Correcto 3/3
Lorena	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5 4,4,4 2,5,5	Marca como rectángulo el 3,4,5	Correcto 2/3	Aleix	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5 4,4,4 2,5,5	Marca como rectángulo el 2,5,5 y el 3,4,5	Correcto 2/3

Tabla 6.19. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Terna Pitagórica.

Todos los alumnos deficientes auditivos dan sólo cuatro triángulos de perímetro doce, posiblemente porque utilizan tres casillas para cada triángulo en lugar de utilizar una sola casilla para los tres lados del triángulo. Entre los alumnos oyentes hay dos alumnos que los dan todos, uno que da 10 y el último que también da 4. Todos los alumnos aciertan al decir que el de lados 3,4,5 es el triángulo rectángulo, aunque uno de los oyentes dice que el 2,5,5 también es rectángulo.

En la siguiente tabla vemos las respuestas que han dado los alumnos UAC:

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Dante	Da siete posibles triángulos de perímetro 12	Correcto: 5,4,3 (No lo da como respuesta de la	Correcto 3/3

	(7/11): 1,5,6 – 7,2,3 6,3,3 – 8,2,2 4,4,4 – 9,2,1 2,5,5 -	primera pregunta)	
Youssef	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5 4,4,4 2,5,5	Los dos primeros: 1,5,6 y 3,4,5	Correcto: 3/3
Antonia	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 1,5,6 3,4,5 2,3,7 5,2,5	3,4,5	Correcto: 3/3
Aziz	Da cuatro posibles triángulos de perímetro 12 (4/11): 4,4,4 7,3,2 6,3,3 6,5,1	5,4,3. (No lo da como respuesta de la primera pregunta)	Correcto: 3/3

Tabla 6.20. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Terna Pitagórica.

Entre el alumnado UAC hay tres alumnos que dan cuatro triángulos de perímetro doce y uno que da siete. Es curioso que un alumno no da inicialmente el 3,4,5 como respuesta de la primera pregunta pero sí de la segunda. Hay otro que dice que hay dos triángulos rectángulos, el 3,4,5 y el 1,5,6. El resto responde a la segunda y tercera pregunta correctamente.

Actividad 4: Aplicación del teorema de Pitágoras

4. El Teorema de Pitágoras nos sirve para encontrar un lado de un triángulo rectángulo sabiendo los otros dos. Dados los siguientes lados de un triángulo rectángulo, calcula el que nos falta. Usa una calculadora para el cálculo aproximado.

- | | | |
|---|--|--|
| 1) $a = 5 \text{ cm}$ | $b = 4 \text{ cm}$ | $c = $ <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> |
| 2) $a = 13 \text{ m}$ | $b = $ <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> | $c = 5 \text{ m}$ |
| 3) $a = $ <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> | $b = 3'5 \text{ dm}$ | $c = 22 \text{ cm}$ |

En la actividad 4 se les pedía que aplicaran el Teorema de Pitágoras, tipo de actividad que sí les resulta muy familiar a todos los alumnos. Las respuestas de los alumnos deficientes auditivos y sus compañeros oyentes fueron:

Alumno/a sordo/a	Pregunta	Justificación	Alumno/a Oyente	Pregunta	Justificación
Andrea	Calcula bien los dos primeros y se equivoca en el tercero	No se da cuenta del cambio de unidades. Aplica la fórmula correctamente.	Claudia	Calcula bien los tres apartados	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3. Aplica la fórmula correctamente.
David	Calcula bien el segundo y el tercero pero se equivoca en el primero	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3.	Roberto	Calcula bien los dos primeros y deja en blanco el tercero	No hace el tercero. Aplica la fórmula correctamente.
Claudia	Calcula bien el segundo y el tercero pero se equivoca en el primero	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3.	Naziha	Calcula bien los dos primeros y deja en blanco el tercero	No hace el tercero. Aplica la fórmula correctamente.
Lorena	Calcula bien los tres apartados	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3.	Aleix	Calcula bien los tres apartados	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3.

		Aplica la fórmula correctamente.			Aplica la fórmula correctamente.
--	--	----------------------------------	--	--	----------------------------------

Tabla 6.21. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Aplicación del Teorema de Pitágoras.

Los alumnos no han tenido especial dificultad con la aplicación práctica del Teorema de Pitágoras, aunque en general hay dos alumnos que se equivocan en el apartado a y tres que se equivocan en el tercero, al no darse cuenta que primero han de hacer un cambio de unidades. Aquí se vuelve a ver como las actividades más habituales para ellos les resultan más fáciles.

Las respuestas del alumnado UAC a estas actividades han sido:

Alumno/a UAC	Pregunta	Justificación
Dante	Calcula bien los dos primeros y se equivoca en el tercero apartados	No se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3. Aplica la fórmula correctamente.
Youssef	Calcula bien los tres apartados	Se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3. Aplica la fórmula correctamente.
Antonia	En blanco	En blanco
Aziz	Calcula bien los dos primeros y se equivoca en el tercero apartados	No se da cuenta del cambio de unidades del apartado 3. Aplica la fórmula correctamente.

Tabla 6.22. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Aplicación del Teorema de Pitágoras.

En este caso hay una alumna que deja la actividad en blanco. El resto realizan la actividad y aparecen caso similares a las otras poblaciones, ya que no tienen especial dificultad con el cálculo y los que se equivocan lo hacen al no darse cuenta del cambio de unidades que han de hacer en el tercer apartado.

6.4.1.3. Experimentación y resultados de la unidad de Proporciones y Teorema de Tales

En esta unidad se pretendía que los alumnos reforzaran las propiedades de proporcionalidad y el Teorema de Tales utilizando la web.

Los objetivos didácticos eran actividades que llevaran al:

- a) Reconocimiento de situaciones históricas de proporcionalidad geométrica
- b) Observación de situaciones geométricas de construcción sobre paralelismo en triángulos en posición de Tales
- c) Aplicación numérica del teorema de Tales

Actividades que se analizarán:

Actividad 1: Cálculo de proporciones en situaciones reales

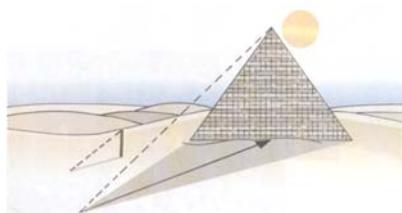
Actividad 2: Observación de las diferencias del paralelismo de triángulos en posición de Tales al variar los puntos de referencia (Cabri)

Actividad 3: Aplicación numérica del Teorema de Tales

Pasamos seguidamente a ver los resultados obtenidos por los alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes, así como los de los alumnos UAC en la unidad de las Proporciones y del Teorema de Tales:

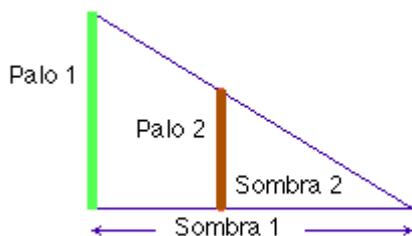
Actividad 1: Cálculo de proporciones en situaciones reales

3. ¿Sabes como se le ocurrió a Tales encontrar la altura de la gran pirámide? Encontró que al dividir la altura de un palo por su sombra daba lo mismo que la altura de otro palo dividido por su sombra si lo hacía a la misma hora del día. Con eso, tenía tres datos y sólo le faltaba uno. ¡¡ Era una cuestión de cálculos!!

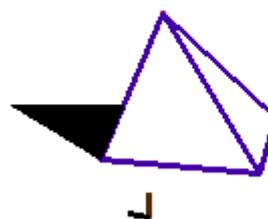


$$\frac{\text{Altura de la pirámide}}{\text{Altura del bastón}} = \frac{\text{Sombra de la pirámide}}{\text{Sombra del bastón}}$$

$$\text{Palo1/Sombra1} = \text{Palo2/Sombra2}$$



$$\text{Palo/SombraPalo} = \text{Pirámide/Sombra Pirámide}$$



a) Mirando arriba puedes ver tres dibujos diferentes que hemos encontrado en tres libros para explicar el Teorema de Tales. ¿Todas ellas quieren decir lo mismo?

b) Imagínate ahora que eres Tales y vamos a reproducir la situación. Hemos medido la sombra de la pirámide y nos da de 112,4 m. Entonces plantamos un palo de 1'5 metros en el suelo y medimos su sombra, que nos da de 1,15 m ¿Cual es la altura de la gran pirámide?

Las respuestas de los alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes fueron:

Alumno/a sordo/a	Pregunta a	Pregunta b	Alumno/a Oyente	Pregunta a	Pregunta b
Andrea	No me acuerdo	No realiza el cálculo	Claudia	Parece que sí	Utiliza las proporciones y calcula correctamente
David	En Blanco	En blanco	Roberto	En blanco	Utiliza la fórmula dada en el primer

					gráfico y lo calcula bien. R: 146,65m
Claudia	En blanco	En blanco	Naziha	En blanco	En blanco
Lorena	Creo que si quieren decir lo mismo	Utiliza la fórmula dada en el primer gráfico y lo calcula bien. R: 146,60m	Aleix	No	Hace el cálculo como una proporción y lo hace bien. Respuesta: 146,595

Tabla 6.23. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Cálculo de proporciones en situaciones reales

Los alumnos en su mayoría obvian la primera pregunta y van directamente al cálculo de las proporciones. Así hay 3 alumnos sordos y uno de oyente que no hace los cálculos y tres alumnos oyentes y uno sordo que sí utilizan las proporciones para calcular la altura de la pirámide.

Las respuestas de la población UAC han sido:

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b
Dante	Sí	Hace el cálculo como una proporción y lo hace bien. Respuesta: 146,6m
Youssef	No	Hace el cálculo como una proporción y lo hace bien. Respuesta: 146,59
Antonia	En blanco	No lo sé
Aziz	En blanco	Hace el cálculo como una proporción y lo

		hace bien. Respuesta: 146,6m
--	--	---------------------------------

Tabla 6.24. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad

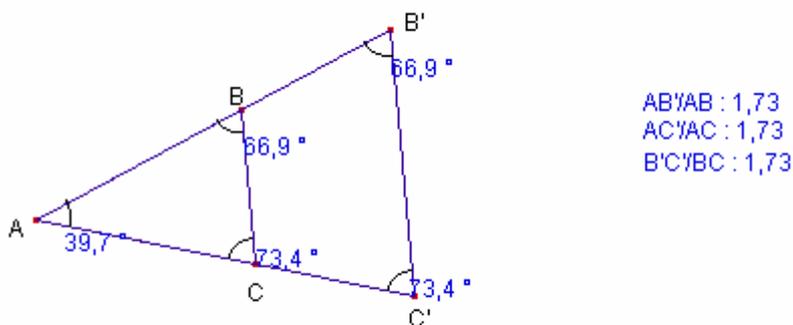
Cálculo de proporciones en situaciones reales.

Se repite la misma situación que en las otras poblaciones, ya que una alumna no responde a la actividad y los otros tres lo hacen bien.

Actividad 2: Observación de las diferencias del paralelismo de triángulos en posición de Tales al variar los puntos de referencia (Cabri)

2. Observa el dibujo siguiente:

Los triángulos ABC y AB'C' están en posición de Tales. Los ángulos son iguales y los segmentos correspondientes son proporcionales



Responde ahora a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué pasa cuando mueves el punto A?

¿Qué cambia y qué se mantiene?

b) ¿Qué pasa cuando mueves el punto C?

¿Qué cambia y qué se mantiene?

c) ¿Qué pasa cuando mueves el punto B'?

¿Qué cambia y qué se mantiene?

Las respuestas de los alumnos fueron:

Alumno/a sordo/a	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c	Alumno/a Oyente	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Andrea	No lo entiendo	No lo entiendo	No lo entiendo	Claudia	Que B y C se quedan igual. Cambian A B' y C'	Que A B y B' se quedan igual. Cambian C y C'	Que A B y C se quedan igual. Cambian B' y C'
David	a)1 punto. b)39,7	a)2. b)73,4° 73,4	a)2. b)66,9° 66,9	Roberto	a) Que sigue igual. b) No cambia nada y se mantienen todo	a)Que el triángulo pequeño no cambia y el grande ya no es un triángulo. b)El triángulo pequeño	a) No pasa nada por que los dos siguen siendo triángulos. a) No cambia todo
Claudia	En blanco	En blanco	En blanco	Naziha	En blanco	En blanco	En blanco
Lorena	a)No cambia nada b) Cambia el B y el C	a) Cambia B y C b)Cambia B y C y se mantienen B' y C'	a)Cambia todo b) Cambia todo	Aleix	a)Que cambian todos y se mantienen paralelas. b)Cambia el b y el c y se mantienen que b es igual que b' y c es igual que c'	a)Que cambian el b y el c y no los restos b)Cambian el b y el c	a)cambia todo b)Cambia todo

Tabla 6.25. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad

Triángulos en posición de Tales

A pesar de que el gráfico de Cabri era dinámico los alumnos han tenido dificultades con esta actividad, habiendo dos alumnos deficientes auditivos y uno oyente que dejan la actividad sin responder. El resto responden a las preguntas de una manera muy general, sin concretar fijándose en los puntos que cambian de posición, pero solo uno habla de los ángulos y ninguno dice nada de las proporciones que aparecen en la zona derecha del gráfico. Aunque los alumnos mueven la construcción, cosa que no pueden hacer con el libro de texto no son capaces de explicar de forma detallada los cambios que se producen cuando desplazan uno de los puntos.

Las respuestas de la población UAC han sido:

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b	Pregunta c
Dante	a) sigue igual b) no cambia y se mantienen todo	a) cambia el punto b y c b) en blanco	a) se cambia el punto b y c b) cambia todo
Youssef	a) cambian todos b) el B y el C, b es igual que b' y c es igual que c'	a) cambian todos b) b y el c	a) se mueven todos b) b y el c
Antonia	En blanco	En blanco	En blanco
Aziz	a) Se sigue igual b) no cambia y se mantienen todo	a) Que cambia el punto B y C b) En blanco	a) Que cambia el punto A y C b) Cambia todo

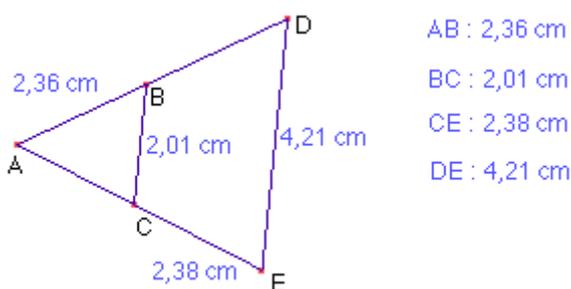
Tabla 6.26. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Triángulos en posición de Tales

Las respuestas del alumnado UAC son muy similares al de las otras poblaciones, habiendo un alumno que no responde a las preguntas que se formulan.

Posiblemente, en actividades de este tipo, donde se han de apreciar los cambios que se producen al detalle, se tendrían que pautar más las preguntas, como mínimo la primera, y así indicar cual es la estrategia correcta para seguir realizando la actividad correctamente.

Actividad 3: Aplicación numérica del Teorema de Tales

3. Se dice que dos triángulos están en posición de Tales si tienen los ángulos respectivamente iguales y los lados que se oponen son proporcionales. Calcula los lados AC y AD en los siguientes triángulos si sabemos que están en posición de Tales.



AC =

AD =

Las respuestas de los alumnos fueron:

Alumno/a sordo/a	Pregunta 1 (RC=2,18 cm)	Pregunta 2 (RC: 4,94 cm)	Alumno/a Oyente	Pregunta 1 (RC=2,17 cm)	Pregunta 2 (RC: 4,94 cm)
Andrea	No lo sé	No lo sé	Claudia	Incorrecto 1,14	Correcto 4,9
David	2,36 No están los cálculos realizados	4,74 No están los cálculos realizados	Roberto	2,59 No están los cálculos realizados	R: 4,83 No están los cálculos realizados
Claudia	En blanco	En blanco	Naziha	En blanco	En blanco
Lorena	En blanco	En blanco	Aleix	2,6 No están los cálculos realizados	R: 2,58 No están los cálculos realizados

Tabla 6.27. Respuesta de los alumnos sordos y sus parejas oyentes a la actividad Aplicación del Teorema de Tales

En esta actividad los alumnos tenían que aplicar el Teorema de Tales. Uno de los problemas con los que nos hemos encontrado es que es difícil reflejar y registrar los procesos de cálculo que han utilizado para llegar a la respuesta. En el caso de respuesta

correcta se minimiza el problema, pero en el caso contrario a veces es muy difícil acertar con el procedimiento seguido para llegar a ese resultado sin tener más datos. Es lo que pasa en este apartado, ya que hay respuestas que es difícil saber donde se han equivocado. Hay cuatro alumnos que dejan la actividad en blanco, uno que acierta uno de los lados y el resto que lo hacen de forma incorrecta.

Alumno/a UAC	Pregunta a	Pregunta b
Dante	2,59 No están los cálculos realizados	4,83 No están los cálculos realizados
Youssef	2 No están los cálculos realizados	4 No están los cálculos realizados
Antonia	En blanco	En blanco
Aziz	2,59 No están los cálculos realizados	4,83 No están los cálculos realizados

Tabla 6.28. Respuesta de los alumnos UAC a la actividad Aplicación del Teorema de Tales

En el caso de los alumnos UAC, hay dos alumnos que tienen los mismos resultados incorrectos, uno que lo deja en blanco y el último que parece que lo mide aproximadamente.

Así en el caso de la unidad Propiedades y Clasificación de triángulos vemos como los alumnos reconocen un triángulo tanto cuando se les presenta en el plano o en el espacio, pero tienen más problemas cuando tienen que imaginar uno resultado que concuerda con Rosich (1995), y sobretodo cuando tienen que generalizar una propiedad que les dé más resultados. Esto se complica si el tipo de actividad no les resulta familiar, en cuyo caso prefieren dejar la actividad en blanco, sobretodo en el caso de los alumnos sordos. La clasificación según los lados y ángulos no les ha resultado muy difícil, pero el hecho de tener que buscar un ejemplo que no aparecía en la pantalla, o ver los casos imposibles ya les ha resultado bastante más difícil.

En la unidad de Triángulos rectángulos y del Teorema de Pitágoras vemos como no tienen especial dificultad en reconocer los triángulos rectángulos ni en actividades

donde han de rellenar espacios de un enunciado relacionado con este teorema. A todos los alumnos les ha resultado muy difícil entender y explicar la demostración visual del teorema de Pitágoras, al igual que pasa en el aula ordinaria, y no han tenido excesivas dificultades con las actividades de aplicación práctica del Teorema, posiblemente porque la actividad les resulta más familiar.

Finalmente en la actividad de proporciones y teorema de Tales, la actividad donde tenían que utilizar las proporciones para calcular la altura de la pirámide les ha resultado más fácil, posiblemente porque al final sólo tenían que aplicar la fórmula que se les daba. En la segunda actividad han tenido más dificultades ya que las observaciones que habían de hacer respecto a los cambios que se producían en los triángulos al modificar la situación inicial eran muy generales y poco detalladas. Finalmente en la aplicación práctica del teorema de Tales han tenido bastantes dificultades, ya que el cálculo no era directo.

Respecto a las poblaciones, podemos decir que los alumnos que han tenido más dificultades han sido los alumnos deficientes auditivos, ya que han sido los que han dejado más actividades sin responder, junto con uno de los alumnos de la UAC. Les cuesta mucho realizar actividades que les son desconocidas o que no han trabajado antes, o actividades en que han de generalizar o explicar un proceso. En ese caso la actividad tendría que ser muy pautada, sobretodo en los primeros pasos, para indicar el camino correcto para resolverla. Si no es así, prefieren dejar la actividad en blanco antes que arriesgarse a responderla de forma errónea. Aunque utilizan las ayudas propuestas, muchas veces no pasan de utilizarlas directamente como respuesta, dándolas como buenas.

Sí que se ha detectado la necesidad del alumno de saber que habían llegado sus actividades al tutor, posiblemente por el hecho de enviarlas directamente por correo electrónico. Eso se resolvía con una confirmación lo más rápida posible de la recepción de las actividades a cada uno de los alumnos.

La población UAC ha realizado las actividades sensiblemente mejor que el alumnado deficiente auditivo, aunque también acusan los mismos problemas. Posiblemente son un

poco mejor cuando la actividad es manipulativa, o han de imaginar que manipulan un objeto.

Finalmente el alumnado oyente es el que realiza mejor las actividades, aunque también tienen problemas con las tareas en las que han de realizar generalizaciones de propiedades geométricas.

Es de destacar que les cuesta mucho justificar de forma completa y correcta las respuesta que dan a las actividades, dando muchas veces la respuesta como contestada con un sí o no, o dando directamente el resultado de los cálculos realizados.

6.4.2. Prueba final del trabajo on-line: Resultados

Una vez realizadas las actividades de la web se acordó con los profesores de los alumnos realizar una prueba final que valorara los distintos aspectos de los contenidos desarrollados en la web.

Para ello se utilizaron los siguientes criterios:

- a) Que las actividades tuvieran elementos conceptuales de 2º curso de ESO y de las actividades realizadas en la web.
- b) Que esta prueba también incluyera algunas actividades de visualización para poder comparar con algunas actividades de la prueba inicial.
- c) Que permitirán observar la posible evolución de los alumnos con el trabajo en la web y de los conocimientos que han ido trabajando presencialmente en el curso ordinario.

Como ya habíamos comentado anteriormente, los profesores de aula la utilizaron para valorar el trabajo del alumno durante la experiencia.

Esta prueba se ha pasado a los alumnos sordos y sus parejas que han realizado la tarea en la web, alumnos oyentes y alumnos de la UAC. En el caso de los alumnos oyentes (grupo control), que ya habían realizado la prueba inicial de visualización geométrica igual que los demás, no realizaron las actividades de la web sino que habían asistido a clases ordinarias correspondientes al curso de 2º de ESO donde habían hecho actividades similares. La intención de pasar esta prueba a alumnos de 2º de ESO era poder conocer si ésta se ajustaba a los contenidos trabajados en un curso normal pero cabe destacar que estos alumnos ya habían realizado la prueba inicial de visualización geométrica igual que los sordos.

La prueba final se estructuró en 8 actividades, que fueron las siguientes:

- a) Triángulos (Ángulos y proporción)
- b) Cortando el cubo (Secciones)

- c) Tales (Aplicación del Teorema de Thales)
- d) Diferentes caminos (Visualización)
- e) Triángulos y polígonos (Clasificación de triángulos)
- f) La escalera (Teorema de Pitágoras)
- g) Los tres amigos (Triángulos)
- h) La golondrina (Aplicación del Teorema de Pitágoras y del Teorema de Tales)

Se decidió organizar las actividades en dos bloques, para poder contrastar los resultados en dos maneras diferentes: actividades de visualización y actividades de trabajo en la web.

Las actividades que se eligieron para poder comparar con las actividades iniciales de visualización fueron las siguientes: Triángulos, Cortando el cubo, Diferentes caminos y Los tres amigos.

Para ver la evolución seguida en las tareas de realización de la web: Cortando el cubo, Thales, Triángulos y polígonos, La escalera y La golondrina. Hemos incluido Cortando el cubo en los dos apartados puesto que es una actividad de visualización y también se ha trabajado en una unidad didáctica.

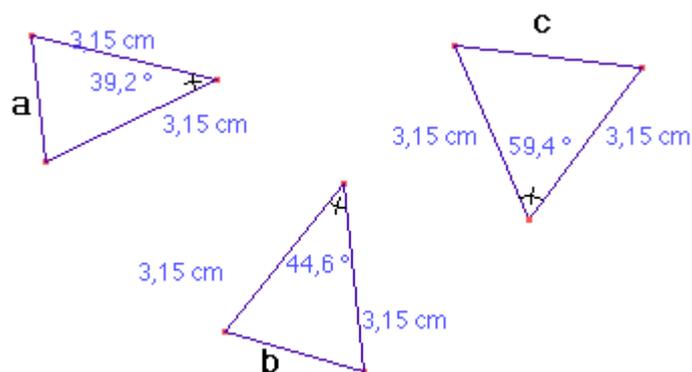
A continuación vamos a comentar los resultados obtenidos por las parejas sordo oyente, seguidamente los alumnos de la UAC y finalmente los alumnos oyentes (grupo control) según los dos bloques mencionados.

6.4.2.1. Resultados del bloque de visualización de la prueba final por actividades y poblaciones

Empezaremos por comentar los resultados de la primera actividad del bloque de visualización, Los Triángulos, para las cuatro poblaciones de alumnos.

Actividad 1: Los triángulos.

Dados los siguientes triángulos isósceles, di cual de los lados **a**, **b** y **c** es más grande.



Justifica tu respuesta.

Empezaremos presentando las respuestas dadas por los alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes en la actividad Los Triángulos, que se recogen en la siguiente tabla :

Alumno/a sordo/a	Pregunta Di cual de los lados A, B y C es más grande	Justificación	Alumno/a Oyente	Pregunta Di cuales de los lados A, B y C Es más grande	Justificación
Andrea	Da la respuesta correcta (c) y los ordena de mayor a menor	Porque tiene más abertura y más grados	Claudia P.	Da la respuesta correcta y los ordena de mayor a menor	Porque los grados nos los indica
David	Da la respuesta correcta	Porque 59,4° es más grande	Roberto	Da la respuesta correcta	El más grande es el C porque lo he medido con una regla. Da las medidas de cada lado
Claudia G.	Da la respuesta correcta C	No justifica	Naziha	Da la respuesta correcta C	Porque es más largo
Lorena	Da la respuesta correcta C	Da una justificación incoherente (Creo que el A tiene los lados	Aleix	Da la respuesta correcta C	Porque tiene un ángulo más grande

		iguales y el B es más pequeño porque es isósceles)			
--	--	--	--	--	--

Tabla 6.29. Respuestas a la actividad de Los Triángulos por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

Todos los alumnos han dado una respuesta correcta a esta actividad, donde ha habido diferencias ha sido en la justificación de la misma, ya que dos alumnos sordos han justificado su respuesta de una forma coherente, uno lo ha dejado en blanco y el otro da una justificación incoherente con su respuesta. Si comparamos estos resultados con los alumnos oyentes vemos que también todos han realizado correctamente la actividad y las justificaciones que han hecho dos alumnos atendiendo a los grados y otros dos directamente a la medida de los lados siendo en los dos casos coherentes con sus respuestas.

En este caso se puede observar que todos los alumnos sordos han entendido la pregunta y conocían los aspectos matemáticos implicados, aunque las justificaciones sean muy escuetas.

Las respuestas dadas por los alumnos UAC a esta misma actividad se sintetizan en la siguiente tabla:

Alumno/a UAC	Pregunta :	Justificación
	Di cual de los lados A, B y C es más grande	
Dante	Da la respuesta correcta (c)	Porque la recta es mas grande y el ángulo también
Youssef	Da la respuesta correcta (c)	Por que sus lados son más grandes que el A y B
Antonia	En blanco	En blanco
Aziz	Da la respuesta correcta (c)	Porque su ángulo mide 59,4° es el mas grande del A y B

Tabla 6.30. Respuestas a la actividad de Los Triángulos de la población UAC

Tres de los alumnos han contestado correctamente a la pregunta, aunque sólo dos hacen el razonamiento por la medida del ángulo y el tercero según la longitud de lados, es

decir utilizan argumentos intuitivos basados en la visualización. El cuarto alumno la deja en blanco. Si comparamos estas respuestas con los alumnos sordos vemos que aunque los sordos todos daban la respuesta correcta las diferencias aparecían en las justificaciones ya que en un caso era incoherente y en otro estaba en blanco.

Finalmente presentamos ahora las respuestas obtenidas por los alumnos oyentes a esta actividad:

Alumno/a Oyente	Pregunta : Di cual de los lados A, B y C es más grande	Justificación
Alba	Es más grande el C	Lo podemos saber por los grados de los ángulos. Cuanto más grados, más grande es la recta, contra más pequeño el número de grados, más pequeña la recta.
Patricia	Da la respuesta correcta (c)	Por que es mayor que el A y el B
Roberto	El lado C	En blanco
Sheila	El lado C es el más grande	Porque es el que tiene el ángulo más grande.

Tabla 6.31. Respuestas a la actividad de Los Triángulos de la población oyente

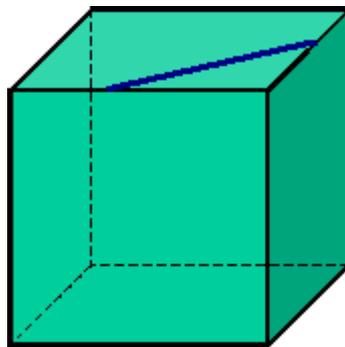
En el caso de los oyentes vemos que todos los alumnos dan con la respuesta correcta, siendo dos los que justifican por ángulos, uno por la medida de los lados y uno que no justifica.

Podemos decir que en esta actividad las tres poblaciones se comportan de una forma similar, habiendo un solo alumno de la UAC que no realiza la actividad. En las tres poblaciones hay alumnos que razonan en función de los ángulos y otros en función de los lados.

Seguidamente mostramos las respuestas de los alumnos de las cuatro poblaciones para la segunda actividad del bloque de visualización, Cortando el cubo.

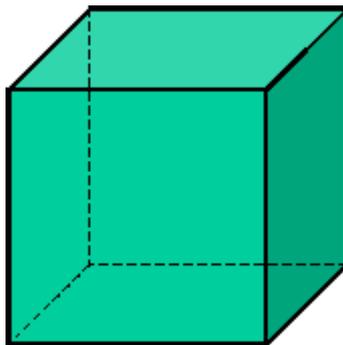
Actividad 2: Cortando el cubo

a) Dibuja por donde se tendría que hacer un corte en primer cubo para tener un cuadrado. Para empezar te damos una pista. Sigue tú.



Justifica tu respuesta

b) Dibuja en el segundo cubo por donde tienes que cortar para que tengamos también un cuadrado, pero que sea diferente del anterior.



A continuación vamos a mostrar en una tabla las respuesta que han dado a esta actividad los alumnos de las poblaciones de deficientes auditivos y sus parejas oyentes:

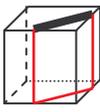
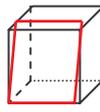
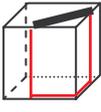
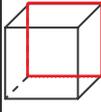
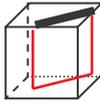
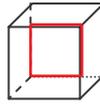
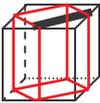
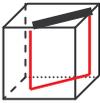
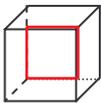
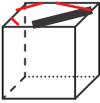
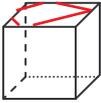
Alumno/a sordo/a	Pregunta 1	Justificación	Pregunta	Alumno/a Oyente	Pregunta	Justificación	Pregunta
	Dibuja por donde se tendría que hacer el corte para obtener un cuadrado		Dibuja otro posible corte para obtener un segundo cuadrado		Di cuales de los lados A, B y C Es más grande		Dibuja otro posible corte para obtener un segundo cuadrado
Andrea	Empieza representando un corte pero después lo borra y lo deja en blanco	En blanco	En blanco	Claudia P.	Dibuja correctamente 	En blanco	Hace dos intentos erróneos 
David	En blanco	No lo sé	En blanco	Roberto	En blanco	En blanco	En blanco
Claudia G.	En blanco	En blanco	En blanco	Naziha	Dibuja correctamente 	No justifica.	Dibuja un rectángulo situado en posición obliqua. 
Lorena	Dibuja un pentágono. 	En blanco	Dibuja la cara posterior del cubo. 	Aleix	Dibuja un cuadrado pero el lado inferior no toca a la cara inferior del cubo. 	Porqué es un cuadrado	Dibuja un cuadrado siguiendo las líneas del cubo 

Tabla 6.32. Respuestas a la actividad Cortando el Cubo por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

Como se puede ver en las respuestas, los alumnos sordos tuvieron dificultades con esta actividad, aunque se había hecho una actividad similar anteriormente en la web, sólo con la diferencia que la sección en ese caso era un triángulo. Tres de los alumnos sordos dejan la actividad en blanco y el cuarto dibuja un pentágono en la primera pregunta y una de las caras del cubo en la segunda. Por lo que se refiere a los alumnos oyentes, tres de los alumnos dibujan correctamente la primera sección y el cuarto lo deja en blanco. En la segunda sección hay más disparidad en las respuestas, así el alumno/a oyente que más se aproxima dibuja un rectángulo, el segundo un cuadrado pequeño que no correspondería a una sección, el tercero una especie de cubo y el cuarto lo deja en blanco.

Las respuestas dadas por los alumnos UAC se ven reflejadas a continuación en la siguiente tabla:

Alumno/a UAC	Pregunta 1 Dibuja por donde se tendría que hacer el corte para obtener un cuadrado	Justificación	Pregunta 2 Dibuja otro posible corte para obtener un segundo cuadrado
Dante	Dibuja un cubo en lugar de un cuadrado 	Yo creo que me sale un cuadrado por que tienen que ser todos los lados iguales y no me salen.	dibuja un cubo más pequeño. 
Youssef	Dibuja un cuadrado que no se apoya en la cara inferior del cubo 	Porqué los lados de un cuadrado son iguales	Dibuja un cuadrado siguiendo las líneas del cubo 
Antonia	Dibuja una especie de cuadrado en la cara superior pero sin que sus vértices se junten 	En blanco	Repito el dibujo de la primera pregunta. 
Aziz	Dibuja un cuadrilátero no paralelogramo .	En blanco	Dibuja dos líneas sin sentido

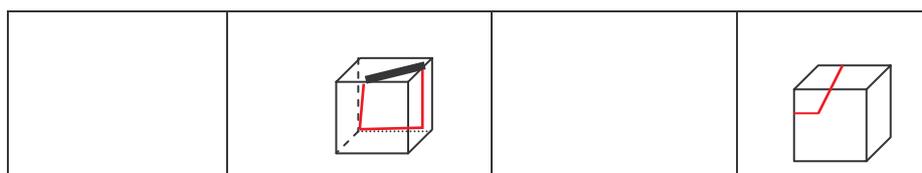
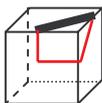
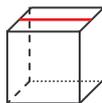
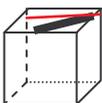
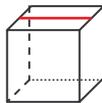


Tabla 6.33. Respuestas a la actividad Cortando el Cubo por la población de alumnos UAC

Como se puede ver en las respuestas, los alumnos UAC tuvieron dificultades con esta actividad, al igual que los alumnos sordos. La diferencia es que tres alumnos sordos dejan la actividad en blanco y en este caso aunque lo hacen mal, los alumnos UAC si responden. Sólo uno se aproxima, pero ninguno contesta bien ni a la primera ni a la segunda pregunta y los dos alumnos que dan justificaciones, no son válidas por obvias. Los alumnos oyentes parejas de los deficientes auditivos contestan mejor a la primera pregunta que los alumnos UAC creemos que también tienen dificultades con actividades que son novedosas para ellos ya que no lo hecho en actividades de clase.

Las respuestas dadas por los alumnos se ven reflejadas a continuación:

Alumno/a Oyente	Pregunta 1 Dibuja por donde se tendría que hacer el corte para obtener un cuadrado	Justificación	Pregunta Dibuja otro posible corte para obtener un segundo cuadrado
Alba	Dibuja un cuadrilátero. 	Si tu cortas haciendo un cuadrado	Dibuja una línea 
Patricia	Dibuja una línea en la cara superior que no está en contacto con la línea de ejemplo 	Porque si lo cortas ves un cuadrado	Por la mitad
Roberto	Dibuja una línea que sale de uno de los extremos de la línea de ejemplo. 	En blanco	Dibuja una línea 

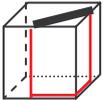
Sheila	Dibuja un pentágono. 	En blanco	En blanco
--------	---	-----------	-----------

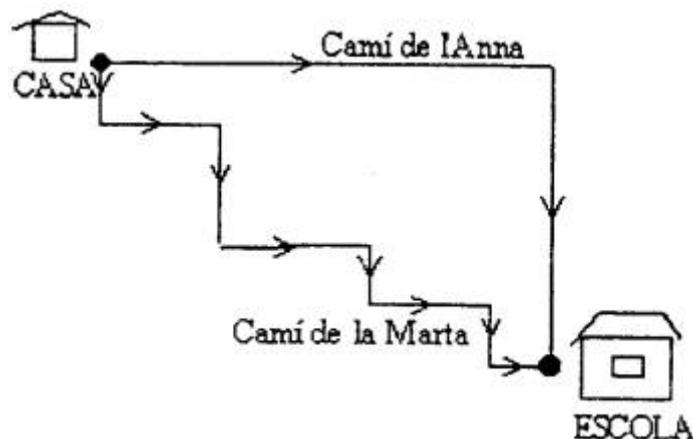
Tabla 6.34. Respuestas a la actividad Cortando el Cubo por la población de alumnos oyentes

En este caso los alumnos oyentes han partido con desventaja respecto al resto, que ya habían realizado una actividad de este tipo en la web, por lo que no hay ningún alumno oyente que haga bien la primera sección y tres que parece que entienden que se ha de partir el cubo simétricamente pero que al final no acaban de dibujar la sección correctamente, dibujando solo la primera línea.

Pensamos que esta actividad de visualización porque el alumno se ha de imaginar las figuras geométricas que se obtienen al realizar los cortes y por donde han de realizarlos, aunque sabemos por la información dada por los profesores que no son actividades que se realizan de forma habitual en el aula y por tanto creemos que los alumnos sordos que han mostrado más dificultades que sus compañeros oyentes al enfrentarse a este tipo de actividad toman la opción de dejarlo en blanco antes que equivocarse.

Actividad 4: Diferentes caminos

Diferentes caminos: Anna y su hermana Marta van cada día caminando a la escuela pero por dos caminos diferentes. ¿Qué camino es más largo?



Justifica tu respuesta.

Recordamos que esta pregunta es la misma que formaba parte de la actividad inicial de visualización.

Alumno/a sordo/a	Respuesta	Justificación	Prueba inicial	Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación	Prueba inicial
Andrea	Iguals	En blanco	Iguals	Claudia P.	Los dos caminos son igual de largos	(Recompone el camino de la Marta como un simétrico al de la Ana)	Iguals
David	El camino más largo es el de la Marta	En blanco	Marta	Roberto	Iguals	Porque lo he medido	Iguals
Claudia G.	Casa llega a la escuela 7 Km 3 Km	En blanco	8 Km casa lleva al cole 3 Km casa lleva	Naziha	Son los dos iguales (Dibuja líneas que unen los dos caminos y le sirven para compararlos)	Porque Ana va todo recto y la Marta gira y baja.	Iguals

			al cole				
Lorena	Creo que el más corto es el de la marta	Porque da menos vuelta, el de la Ana da mucha vuelta	Anna	Aleix	Los dos caminos son iguales	Porqué miden lo mismo	Marta

Tabla 6.35. Respuestas a la actividad Diferentes caminos por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

Como podemos comprobar por las respuestas quedan los tres alumnos sordos son las mismas respuesta que habían dado en la prueba inicial, un alumno correctamente y los otros dos de manera errónea. Por lo que se refiere al cuarto alumno sordo cambia de respuesta respecto a la prueba inicial pero esta también es incorrecta. Si comparamos con los cuatro alumnos oyentes, estos dan la respuesta correcta, siendo uno el que ha mejorado en la realización de la actividad.

En la siguiente tabla se recogen los resultados de los alumnos UAC

Alumno/a UAC	Respuesta	Justificación	Prueba inicial
Dante	Son iguales	Lo mide con regla y lo deja por justificado	Iguales
Youssef	Iguales	Porqué la medida es la misma	Iguales
Antonia	El de Marta	Ya que tiene más curvas en la trayectoria	Marta
Aziz	El de la Marta	Porque el de la Anna es el mas corto	Anna

Tabla 6.36. Respuestas a la actividad Diferentes caminos por la población de alumnos UAC

En este caso tres de los alumnos mantienen la misma respuesta que en la prueba inicial y uno cambia pero de forma incorrecta otra vez, ya que pasa de decir que el más largo es de la Anna a decir que es el más largo es el de la Marta.

Al igual que los alumnos sordos mantienen su respuesta tres de los alumnos y el que cambia lo hace incorrectamente. Los alumnos oyentes compañeros de los deficientes auditivos son mejores que los alumnos UAC ya que todos responden correctamente.

Finalmente vamos a ver ahora cual ha sido la respuesta de los alumnos oyentes:

Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación	Prueba inicial
Alba	El más largo es el de Marta	Porque hay que dar más vuelta, el de Anna es más recto	Marta
Patricia	Son los dos iguales	Solo que uno es en línea recta y el otro no	Anna
Roberto	Los dos caminos son iguales	---	Anna
Sheila	El camino de la Marta	Porque tienen que caminar más metros	Anna

Tabla 6.37. Respuestas a la actividad Diferentes caminos por la población de alumnos oyentes

En este caso hay tres alumnos que cambian su respuesta respecto a la respuesta en la prueba inicial. Hay dos que respondieron que el camino más largo era el de Anna y ahora dicen que son iguales, por lo tanto han mejorado. Hay una alumna que pasa de contestar Marta a Anna y la última mantiene su respuesta y dice que es el de Marta.

Actividad 7: Los tres amigos

Dani dice que si quiere darle la mano a Ana tiene que recorrer una distancia de 20m y si quiere dar la mano a Patricia serán 40m. La distancia que separa Ana de Patricia es de 50m. ¿Puede ser verdad?

Elige: **SÍ** **NO** **NO LO SÉ** (Desplegable de respuesta cerrada)

Si se puede, dibújalo , si no , explica porqué.

Los resultados dados por los alumnos deficientes aditivos y sus parejas oyentes en esta actividad fueron:

Alumno/a sordo/a	Respuesta	Justificación	Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Andrea	Responde que sí es posible y hace el dibujo correctamente.	Porque de Patricia a Ana hay 50 metros.	Claudia P.	Inicialmente intenta aplicar Pitágoras como en la actividad anterior y responde que no. Después al dibujar se da cuenta que no es triángulo rectángulo y dice que sí.	Lo considera justificado con el dibujo.
David	No lo sé	Pero 20 m y 40 m si puedes pero 50 m yo no se como dibujar	Roberto	No	Porque solo los separan 20 m. Hace un dibujo en que los tres están en la misma recta.
Claudia G.	No lo sé	No lo sé	Naziha	No	Porque la distancia que separa Ana de Patricia es de 20 m. Hace un dibujo lineal.
Lorena	No	Nunca puede haber 50 metros	Aleix	No	Aplica Pitágoras y le da que la

		porque si hay que correr 20 metros y la otra 40 metros la diferencia a la otra es de 20m			distancia es de 44,7 m. No hace el dibujo.
--	--	--	--	--	---

Tabla 6.38. Respuestas a la actividad Los tres amigos por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

Tres de los alumnos, un sordo y dos de los oyentes, visualizan la situación pero tienden a pensar en la representación del dibujo de forma lineal y no reparan en que pueden formar un triángulo, siguiendo esta lógica restan y les da que la distancia tiene que ser de 20m. Sólo hay dos alumnos, uno sordo y otro oyente, que responden correctamente y lo justifican con la representación. Hay un alumno sordo que deja la actividad en blanco y otro que empieza el razonamiento pero que es incapaz de representar la situación. Finalmente, un alumno oyente aplica Pitágoras de forma incorrecta.

Seguimos ahora con las respuestas del alumnado UAC:

Alumno/a UAC	Respuesta	Justificación
Dante	No	Porque hay una distancia de 20 m. Hace un dibujo lineal colocando a Dani en medio y resta 40m-20m aunque tal como está el dibujo tendría que sumar) .
Youssef	No	Por qué la distancia que hay entre Ana y Patricia es de 20 metros.
Antonia	No	Hace un dibujo lineal con Dani en medio y suma las distancias gráficamente y dibuja un camino de 60m)
Aziz	No	Porque hay una distancia de 20 m. (Dibuja tres puntos en forma de triángulo sin dibujar los lados)

Tabla 6.39. Respuestas a la actividad Los tres amigos por la población de alumnos UAC

Los cuatro alumnos se plantean la situación de forma lineal y dos hacen el dibujo, uno no lo representa y el tercero lo empieza a representar en forma de triángulo pero razona de forma lineal. Tres contestan 20 metros y uno 60 m.

Si lo comparamos con los alumnos sordos hay uno que contesta como ellos, dos que lo dejan en blanco y uno que contesta correctamente. Sigue la tendencia superior de los alumnos sordos a no contestar en caso de duda. En este caso tres de los alumnos oyentes pareja de los alumnos sordos contestan igual que los UAC y sólo uno contesta bien.

Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Alba	No	Porque si sumamos las cantidades 20 y 40 nos da 60m. (No hace el dibujo)
Patricia	En Blanco	En blanco
Roberto	No lo sé	En blanco
Sheila	No	La distancia que separa a Ana y patricia no es de 50 m (No da ningún dato más)

Tabla 6.40. Respuestas a la actividad Los tres amigos por la población de alumnos oyentes

En este caso hay una alumna que hace un razonamiento como si la posición fuera lineal, otro que simplemente dice que no puede ser sin dar ningún tipo de razonamiento y los dos últimos que los dejan en blanco.

En esta actividad los alumnos de las tres poblaciones han tenido un comportamiento similar, ya que tenemos alumnos que plantean la situación en una posición lineal en todas las poblaciones, dos oyentes pareja, uno sordo, tres UAC y dos oyentes.

Podemos concluir por los resultados obtenidos en este bloque sobre actividades de visualización de la prueba final que:

- a) Los alumnos sordos tienden a mantener los resultados de la prueba inicial de visualización geométrica, aunque mejoran sensiblemente sus resultados respecto a la prueba inicial de visualización geométrica.
- b) Los alumnos sordos delante de actividades en las que ellos no se sienten seguros tienden a dejar las preguntas en blanco, antes que dar respuestas incorrectas desde su punto de vista.
- c) Los alumnos sordos sólo potencian sensiblemente sus habilidades de visualización geométrica por el hecho de trabajar en páginas web con actividades geométricas generales donde la componente visual es importante. Pensamos que para aumentar de una manera más efectiva la visualización es necesario trabajar de forma específica con tareas de visualización y necesitan más tiempo que los oyentes.
- d) Los alumnos parejas oyentes también presentan algunas dificultades en las tareas de visualización, aunque realizan en conjunto mejor estas pruebas y mejoran respecto a la prueba inicial de visualización geométrica.
- e) Los alumnos parejas oyentes, a diferencia de los alumnos sordos, tienden a contestar todas las preguntas, lo cual nos indica que para ellos no cabe el recurso de no dejar sin contestar una pregunta excepto en casos muy puntuales. A su vez este hecho nos muestra que el nivel de autoconfianza es mucho mayor en estos alumnos.
- f) Los alumnos UAC obtienen resultados en visualización similares a la población deficiente auditiva, cuando en la prueba inicial estaban por encima. Por lo tanto no han mejorado sus habilidades de visualización geométrica.
- g) La población de oyentes pareja obtienen resultados mejores que el de los oyentes en general, cuando en la prueba inicial de visualización geométrica estaban por debajo. Es posible que el hecho de que los oyentes no hayan trabajado las actividades de la web haya influido en estos resultados.

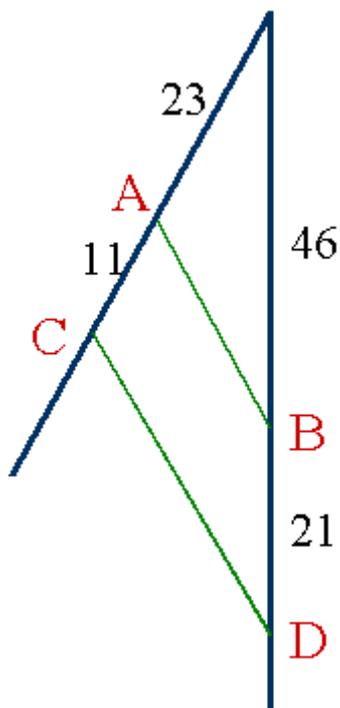
6.4.2.2. Resultados del bloque de trabajo en la web de la prueba final por actividades y poblaciones

Empezaremos por dar los resultados de la actividad Cortando el cubo, los cuales ya se han presentado y comentado en el subapartado anterior.

Si comparamos con la actividad realizada en la web, la respuesta de los alumnos sordos y oyentes es bastante similar a las obtenidas aquí, la diferencia es que en ese caso no tenían las ayudas que se les ofrecían en la web. Así comparando las realizadas en la web y en la prueba final vemos que cuando se les dan ayudas, la actividad es resuelta mucho mejor, que cuando la han de resolver por si solos, como en el caso de la prueba final.

Actividad 3: Thales

¿Cómo podemos saber si los segmentos **AB** y **CD** son paralelos o no?



Justifica tu respuesta.

Las respuestas dadas por los alumnos sordos y parejas se recogen en la tabla siguiente:

Alumno/a sordo/a	Respuesta	Justificación	Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Andrea	Hace un intento de aplicar Tales pero finalmente aunque lo hace casi correctamente duda y finalmente no sabe que responder. $\frac{22}{46} = \frac{34}{67}$	En blanco	Claudia P.	Inicialmente responde que parecen paralelos pero después aplica Tales. 23:46 = 0,5 11:21=0,52	No son paralelos porque no cumplen Tales
David	Mide con un regla los segmentos AA' son 3 cm BB' son 4 cm	Es diferente	Roberto	Sí	Por que sus puntos no se cruzan nunca y entonces son paralelas.
Claudia G.	No lo sé	En blanco	Naziha	Sí	Porque son dos líneas rectas y no se cortan en ningún punto.
Lorena	En blanco	Pueden ser paralelas si no se tocan en ningún punto	Aleix	Sí	Porqué las dos están paralelas.

Tabla 6.41. Respuestas a la actividad Thales por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

En este caso vemos como la mayoría de los alumnos no entiende el gráfico y sólo retienen la palabra paralelas del enunciado y se quedan con la intuición visual, obviando todos los datos y medidas complementarias que se les proporcionan. Sólo la primera pareja parece entender lo que se les pide realmente y reconocen en la pregunta que tienen que utilizar el Teorema de Tales para responder correctamente. De todas maneras al alumno sordo de esta pareja le cuesta mucho más realizarla y aunque vaya por el buen camino por los comentarios que hace relacionados con el Teorema de Thales,

finalmente deja la respuesta en blanco. Dos de los alumnos sordos lo dejan en blanco y el tercero mide los segmentos representados. En esta actividad pensamos que la representación gráfica les puede llevar a dar una respuesta de forma directa e intuitiva sin comprobar teóricamente mediante el Teorema de Tales si son realmente paralelas, que no es el caso. Creemos que en esta actividad la representación gráfica ha sido más un obstáculo que un medio facilitador.

Seguimos observando como los alumnos sordos tienen una tendencia mayor a dejar las actividades en blanco que los alumnos oyentes.

Las respuestas dadas por los alumnos UAC se recogen en la tabla siguiente

Alumno/a UAC	Respuesta	Justificación
Dante	Sí	Por que no se cruzan en ningun punto són totalmente rectas
Youssef	Sí	Por quí pasan por dos puntos diferentes
Antonia	Sí	Podemos saber si son paralelas porque no hay ningun punto donde se unen.
Aziz	Sí	Por que los segmentos paralelos no se Cruzan y esos segmentos AA' y BB' no se cruzan.

Tabla 6.42. Respuestas a la actividad Thales por la población de alumnos UAC

En el caso del alumnado UAC dan todos una respuesta intuitiva, ya que dicen que son paralelas visualmente porque no se cortan, pero no lo comprueban numéricamente aplicando el Teorema de Thales. La diferencia de los alumnos deficientes auditivos es que los todos los alumnos UAC contestan a la pregunta, al igual que los alumnos oyentes.

Finalmente mostramos las respuestas dadas por los alumnos oyentes en la tabla siguiente:

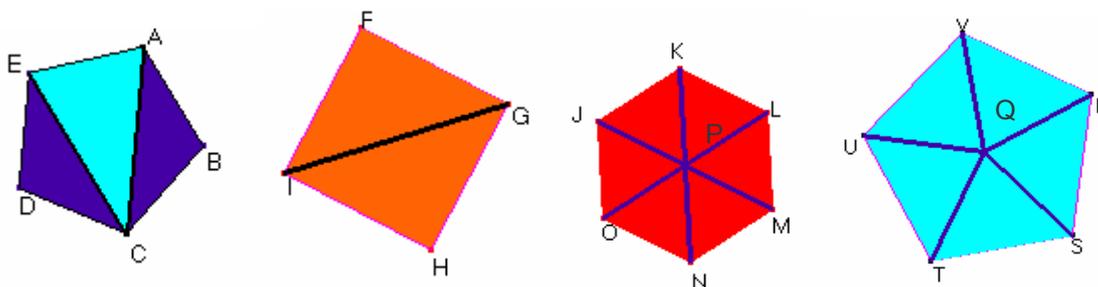
Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Alba	No	Ya que no hay ninguna razón de proporcionalidad entre el 11 y el 21.
Patricia	En blanco	En blanco
Roberto	En blanco	Diciendo si las dos rectas son proporcionales
Sheila	En blanco	En blanco

Tabla 6.43. Respuestas a la actividad Thales por la población de alumnos oyentes

Como podemos ver los alumnos UAC excepto uno que da media justificación del teorema de Thales, todos los demás dejan la respuesta en blanco, aunque no deja de ser curioso que una de ellas afirma en la justificación que son proporcionales.

Actividad 5: Triángulos y polígonos

Pon los triángulos que corresponden en cada casilla. Sigue con el ejemplo.



acutángulos	
rectángulos	
obtusángulos	ABC,
equiláteros	
isósceles	ABC,

escalenos	
-----------	--

La respuesta tenía un total de 16 triángulos, pero que al clasificarse tanto por los lados como por los ángulos se convertían en 32 de los cuales dos se daban como ejemplo, por lo tanto la respuesta correcta es de 30. La distribución correcta era: 12 acutángulos, 2 rectángulos, 2 obtusángulos, 6 equiláteros, 10 isósceles y ningún escaleno.

Alumno/a sordo/a		Alumno/a Oyente	Pregunta
Andrea	Responde con la definición de tipos de triángulos en las casillas y marca cada triángulo con una flecha y los dos tipos al que pertenece. Respuestas correctas (30/30)	Claudia P.	Marca cada triángulo con sus dos tipologías. Se equivoca en los que pertenecen al primer pentágono ya que dice que todos son acutángulos y en el segundo pentágono que dice que son equiláteros. Respuestas correctas (27/30)
David	Sólo clasifica 1 triángulo y de forma incorrecta. Respuestas correctas (0/30)	Roberto	Mide todos los lados con una regla. Clasifica todos los triángulos. Respuestas correctas (27/30)
Claudia G.	No entiende la pregunta y coloca las letras de los vértices en las casillas. Respuestas correctas (0/30)	Naziha	Sólo clasifica el triángulo equivalente al del ejemplo. Respuestas correctas (2/30)
Lorena	Sólo coloca 6 de los 32 posibles, de los cuales 5 son correctos y uno incorrecto. Respuestas correctas (5/30)	Aleix	Clasifica sólo 8 de los posibles triángulos, de los cuales sólo tres son correctos. Respuestas correctas (3/30)

Tabla 6.44. Respuestas a la actividad Triángulos y polígonos por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

En este caso sólo hay un alumno que lo hace correctamente y es sordo. Después hay dos alumnos oyentes que los aciertan casi todos y otros dos que sólo responden a unos pocos. El resto de los alumnos sordos hay uno que da 5 respuestas correctas, otro que da 1 y una última alumna que no entiende lo que se le pide y da respuestas incorrectas, interpretando como tarea que ha de poner las letras de los vértices. Como podemos ver no hay ningún alumno oyente que da este tipo de respuesta, aunque hemos de resaltar que esta alumna sorda, aunque utiliza el lenguaje oral, su lenguaje es básicamente el lenguaje de signos.

Seguimos ahora mirando cuales han sido las repuestas del alumnado UAC:

Alumno/a UAC	
Dante	En blanco
Youssef	Contesta dando el nombre de los vértices en las diferentes casillas. Respuestas correctas: 0/30
Antonia	Da contestaciones del tipo OJKLMN a los triángulos acutángulos. Respuestas correctas 3/30
Aziz	Responde bien a un acutángulo y un rectángulo y dice que los triángulos que forman el pentágono son equiláteros. Respuestas correctas: 2/30

Tabla 6.45. Respuestas a la actividad Triángulos y polígonos por la población de alumnos UAC

La respuesta del alumnado UAC es muy floja siendo el que lo hace mejor el que clasifica correctamente tres triángulos. Hay un alumno que lo deja en blanco, otro que lo realiza de forma incorrecta y finalmente un alumno que sólo clasifica bien dos triángulos.

Finalmente vamos a ver que respuestas da el alumnado oyente:

Alumno/a Oyente	
Alba	Contesta la mitad de bien. No encuentra ninguno obtusángulo. Respuestas acertadas: 15/30

Patricia	En blanco
Roberto	Distribuye los nombres de los vértices por las casillas. Respuestas acertadas. 0/30
Sheila	Clasifica sólo 3 triángulos de las dos formas. Respuestas correctas: 3/30

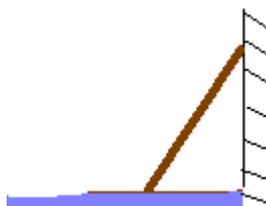
Tabla 6.46. Respuestas a la actividad Triángulos y polígonos por la población de alumnos oyentes

En este caso el alumnado oyente tampoco realiza la actividad de una forma muy satisfactoria, ya que sólo hay un alumno que clasifica la mitad de los triángulos (15/30), habiendo otro que lo deja en blanco y uno que responde de forma incorrecta, respondiendo con el nombre de los vértices. Hay un alumno que da tres respuestas correctas.

En resumen sólo hay tres alumnos que podemos considerar que realizan correctamente, de los cuales uno es sordo y dos oyentes pareja. Después vendría un alumno oyente con la mitad de los triángulos, a continuación seguirían los que contestan con 3, 4 y 5 triángulos clasificados correctamente. Finalmente, los que no aciertan ninguno los cuales se distribuyen entre dos sordos, un UAC y un oyente. Hay un alumno UAC y un alumno oyente que dejan la actividad en blanco.

Actividad 6: La escalera

Tienes una escalera de mano de 2m de longitud. La colocas a 1m de la pared y llega a una altura de 2m en la pared.



¿ Es posible que llega a esta altura?

Elige: **SÍ** **NO** **NO LO SÉ** (Desplegable de respuesta cerrada)

Explícanos por qué

La siguiente tabla muestra las respuestas de los alumnos.

Alumno/a sordo/a	Respuesta	Justificación	Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Andrea	No	Porque no llega a la posición.	Claudia P.	No	Aplica el teorema de Pitágoras y le da que entonces la escalera mediría $\sqrt{5}$
David	Sí	Porque si es 2 cm. (medido en el dibujo)	Roberto	No	Porque la escalera es de 2 metros y si la ponemos a un metro entonces la escalera pierde un metro.
Claudia G.	No lo sé	En blanco	Naziha	No	Porque está a un metro de la pared
Lorena	No	Porque si la pones a un metro de la pared y la escalera mide 2m no puede volver a medir	Aleix	No	Aplica el teorema de Pitágoras y le da que entonces la escalera mediría 2,24m.

		2 metros. Tiene que medir un metro.			
--	--	-------------------------------------	--	--	--

Tabla 6.47. Respuestas a la actividad La escalera por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

En este caso hay dos alumnos sordos que responden haciendo un razonamiento visual y de inclinación de la escalera, otro alumno sordo que no la sabe y lo deja en blanco y otro alumno con déficit auditivo que afirma que si que es posible y se justifica midiéndolo en el gráfico. En lo referente a los alumnos oyentes, hay dos que aplican Pitágoras y dos que hacen el mismo razonamiento visual que los dos alumnos sordos.

Vemos que hay dos alumnos sordos y dos oyentes que hacen un razonamiento visual para resolver la actividad. Mientras que hay dos alumnos oyentes que sí aplican Pitágoras para justificar su respuesta a la actividad. En cambio dos alumnos sordos no entienden la representación y responden erróneamente.

La siguiente tabla muestra las respuestas de los alumnos UAC a esta actividad:

Alumno/a UAC	Respuesta	Justificación
Dante	No	Por que la ley de Pitágoras dice que la hipotenusa tiene que ser mas grande que los lados $a^2 = b^2+c^2$
Youssef	Si	Por qué si la escalera es de 2 metros la pared tambien es de 2 metros
Antonia	No	Es imposible que la escalera llegue a tener contra la pared 2m de altura, cuando esa misma es su longitud y está separada 1 m de la pared.
Aziz	No	Por que no cumple el teorema de petagoras (Aunque no lo calcula para demostrarlo)

Tabla 6.48. Respuestas a la actividad La escalera por la población de alumnos UAC

Tres de los alumnos responden bien, dos razonando por el teorema de Pitágoras y uno simplemente por intuición. El cuarto responde erróneamente. De ellos sólo uno aplica Pitágoras y calcula cuanto tendría que medir la escalera.

A continuación, la siguiente tabla muestra las respuestas de los alumnos oyentes

Alumno/a Oyente	Respuesta	Justificación
Alba	No	Porque si tu pones la escalera a 1 m de la pared cera un ángulo, sólo puede medir 2 metros en la pared si la escalera está totalmente recta
Patricia	No	Porque la escalera mide 2 metros, si la pones a un metro de distancia de la pared llegará a un metro.
Roberto	Sí	Porque la escalera tiene 2 metros como la pared.
Sheila	No	Porque la he colocado a 1 metro de la pared

Tabla 6.49. Respuestas a la actividad La escalera por la población de alumnos oyentes

De los alumnos oyentes hay tres que contestan negativamente, haciendo un razonamiento intuitivo, aunque uno de forma errónea. El otro alumno dice que sí que es posible.

De los alumnos que realizan la actividad correctamente, hay dos alumnos oyentes y dos alumnos UAC por Pitágoras. Y dos oyentes, un sordo y un UAC que razonan visualmente y por intuición. Es destacable que hay dos alumna que restan los lados para conseguir la altura a la que llega la escalera ($2\text{m}-1\text{m}= 1\text{m}$ de altura)

Actividad 8: la golondrina

En la copa de un árbol de 4m de altura hay un nido de golondrinas. Cada mañana, Cristina les lleva comida, pero se la deja a 3m del pie del árbol. A) Dibuja lo que te dice el problema. B) La golondrina va directamente al alimento en línea recta. ¿Qué distancia recorre? ¿Cómo lo has resuelto?. C) A cierta hora del día, la sombra de ese árbol mide 3m y la sombra de una torre es de 12m. ¿Cuál es la altura de la torre? ¿Cómo lo has sabido? ¿Has usado el mismo razonamiento que en el problema de la golondrina?

En esta actividad había dos partes diferenciadas que venían dadas por dos situaciones. En la primera se había de aplicar el teorema de Pitágoras y en la segunda el Teorema de Tales.

Alumno/a sordo/a	Dibujo 1	Respuesta 1	Respuesta 2	Alumno/a Oyente	Dibujo 1	Respuesta 1	Respuesta 2
Andrea	Dibujo incorrecto porque sitúa los 3m de la distancia de la comida sobre el árbol y a continuación los 4m de altura del nido.	Suma la altura y la distancia al pie del árbol.	8 metros porque resta las sombras.	Claudia P.	Hace el dibujo correctamente	5 m y lo resuelve con Pitágoras	Utiliza Pitágoras en lugar de Tales y le da que la torre mide 11 metros.
David	Dibuja el nido a 4m de altura y la comida en el árbol a 3m del suelo.	No lo sé	15 metros, pero no justifica la respuesta ni hace el dibujo.	Roberto	Correcto inicialmente pero cuando ha de interpretar el recorrido de la golondrina (y por tanto ha de trazar la	4m y va en línea recta	En blanco

					hipotenusa del triángulo) no la dibuja.		
Claudia G.	Dibuja un triángulo rectángulo con un cateto de tres metros y la hipotenusa de 4m.	No lo sé	No lo sé	Naziha	En Blanco	En blanco	En blanco
Lorena	Dibuja el nido a cuatro metros y la comida en el árbol a una altura de 3m.	Recorre 1 metro porque lo resto.	Utiliza proporciones y les da 15,6 por la aproximación de las comas. Correcto excepto el error de cálculo.	Aleix	Dibuja un palo con las medidas graduadas del 0 a 4 metros y sitúa la comida a 1m del suelo.	Porque le deja la comida a 2m.	15metros porque he sumado las dos sombras.

Tabla 6.50. Respuestas a la actividad La golondrina por la población de alumnos deficientes auditivos y sus parejas oyentes

Esta actividad como podemos ver en las respuestas de los alumnos, les ha resultado más compleja que las anteriores ya que habían de representar la situación del problema de forma correcta y después aplicar el teorema de Pitágoras. Finalmente en la segunda parte tenían que aplicar el Teorema de Tales utilizando un dato de la primera parte. En el caso de los alumnos sordos vemos que la primera dificultad ha sido la correcta interpretación del enunciado para todos ellos ya que no saben situar correctamente el punto donde se deja la comida. En el caso de los alumnos oyentes dos alumnos inicialmente dibujan correctamente la situación, pero uno de ellos cuando ha de trazar el recorrido de la golondrina no lo dibuja por lo tanto eso le lleva a no realizar correctamente la aplicación del Teorema de Pitágoras. Un alumno oyente lo deja en blanco y el último no interpreta bien el problema. Respecto a la segunda parte del problema sólo hay una alumna sorda que resuelve correctamente la pregunta aplicando proporciones.

A continuación se presenta la tabla de los resultados de los alumnos UAC:

Alumno/a UAC	Dibujo 1	Respuesta 1	Respuesta 2
Dante	Dibuja correctamente	5 metros. Cumple el teoría de Pitágoras $5^2=3^2 + 4^2$	12,3m $12^2 + 3^2 = 12,36$ No hace el gráfico y aplica otra vez el Teorema de Pitágoras
Youssef	Dibuja la comida en el árbol a una altura de 3 metros y el nido a una altura de 4 metros.	1 metro de distancia pues restando 4 metros menos 1 metro da 3 metros	13 metros pues 12 metros más un metro da 13 metros.
Antonia	En blanco	En blanco	En blanco
Aziz	Hace el dibujo correctamente	Recorre una distancia de 5m por que cumple la teorema de petagoras	6m. Porque la sombra de la torre mide 12 m y la altura es de 6m (No hace ningun calculo) He usado el mismo razonamiento.

Tabla 6.48. Respuestas a la actividad La g olondrina por la población de alumnos UAC

En esta actividad hay dos alumnos que representan la situación correctamente, uno que dibuja la comida en el árbol a una altura de tres metros y el nido a 4metros del suelo y un alumno que deja la actividad sin contestar. Los dos alumnos que han dibujado correctamente aplican Pitágoras, y el otro resta las dos medidas, dándole como resultado un metro. Respecto a la segunda pregunta, los tres alumnos que contestan lo hacen incorrectamente, aplicando uno de ellos el teorema Pitágoras en lugar del teorema de Tales, y los otros dos con razonamientos erróneos.

Finalmente vamos a ver en la siguiente tabla cuáles han sido las respuestas del alumnado oyente a esta actividad:

Alumno/a Oyente	Dibujo 1	Respuesta 1	Respuesta 2
Alba	Hace la representación correctamente	Recorre menos de 4 metros. Si caiera en línea recta haría 4 metros, al ser un poco inclinado hace menos recorrido	La altura de la torre es cuatro veces más alta. Lo he sabido por lógica, porque nos falta la altura del árbol.
Patricia	Hace el dibujo correctamente	7 metros. Sumando la altura y la distancia	En blanco.
Roberto	Hace el dibujo colocado la comida en el árbol a una altura de 3 metros y el nido a 4 metros de altura	1 metros No lo se	Es el triple mas grande que la torre. He usado el mismo razonamiento que en la golondrina
Sheila	Hace el dibujo correctamente y dibuja el triángulo rectángulo	No va en línea recta recorre una distancia de 4'8 metros. He hecho un triángulo de 4 metros de h y 3 m de l. He averiguado cuanto mide el otro lado.	15 metros de altura. Haciendo cálculos como en la golondrina pero de diferente manera. No he usado el mismo razonamiento.

Tabla 6.52. Respuestas a la actividad La golondrina por la población de alumnos oyentes

En este caso hay tres alumnos que representan la situación correctamente y un alumno que coloca la comida en el árbol. En la segunda pregunta hay una alumna que parece aplicar Pitágoras, una que hace un razonamiento visual y dice que recorre menos de 4 metros y uno que suma las distancias y el otro que las resta. Finalmente las respuestas a la segunda pregunta hay una alumna que parece que aplica proporciones y da la respuesta correcta, uno que deja la respuesta en blanco y dos que dicen que será el triple y el otro que cuatro veces más.

Hay dos alumnos oyentes pareja, dos alumnos UAC y tres alumnos oyentes que representan bien la situación. Después hay tres alumnos deficientes auditivos, uno oyente pareja, un alumno UAC y un alumno oyente que sitúan la comida en el árbol, ya sea a una altura de un metro o tres, y no en el suelo.

Hay una alumno oyente pareja, un alumno UAC y un alumno oyente que da de forma correcta con el resultado de la pregunta, aplicando Pitágoras. Evidentemente los alumnos que han colocado la comida en el árbol, hace una resta para calcular el recorrido que debe hacer la golondrina.

Finalmente, solo hay un alumno oyente que da con la respuesta correcta a la segunda pregunta, aplicando proporciones.

6.4.2.2. Resultados del trabajo en la web de la prueba final por actividades y poblaciones

Podemos concluir por los resultados obtenidos en este bloque sobre actividades de los contenidos en la web de la prueba final que:

- a) Los alumnos sordos, cuando se encuentran delante de actividades que presentan cierto grado de dificultad y ellos se sienten inseguros optan por dejar en blanco la respuesta.
- b) Los alumnos sordos en actividades con imágenes muy evidentes tienden a basarse en las mismas de forma intuitiva para dar la respuesta sin ningún tipo de comprobación.
- c) Los alumnos sordos en actividades complejas de resolución de problemas geométricos, donde han interpretar bien el enunciado lo cual es fundamental para su posterior resolución, presentan serias dificultades.
- d) Los alumnos oyentes, al igual que algunos alumnos sordos, en actividades con imágenes que parecen muy evidentes también tienden a dar sus respuestas basándose en la intuición visual.
- e) En todo el alumnado sordo y oyente se hace necesario no sólo comprender las imágenes y construirlas, sino que además hace falta saber cuando éstas son medios facilitadores o dificultadores de las actividades.
- f) Los alumnos oyentes pareja obtienen mejores resultados en este grupo de actividades que los oyentes, que a su vez obtienen mejores resultados que los alumnos UAC.
- g) Los alumnos UAC obtienen mejores resultados que los deficientes auditivos.

6.5. RESUMEN

En este capítulo, inicialmente, hemos presentado el diseño del portal Audimat, mostrando todas las secciones que lo conforman, así como las ayudas y recursos que se han implementado de forma específica para la población deficiente auditiva.

A continuación se han presentado los resultados de las actividades realizadas en la web por parte del alumnado deficiente auditivo y sus parejas oyentes y la población UAC.

Finalmente se han presentado los resultados obtenidos por las diferentes poblaciones, la de alumnos oyentes en la prueba final realizada.