



Desarrollo de la comunicación audiovisual en secundaria (Área 6 del MRCDD)

José Antonio Salgueiro González

iCartesiLibri

DESARROLLO DE LA COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL EN SECUNDARIA (Área 6 del MRCDD)

José Antonio Salgueiro González
Red Educativa Digital Descartes, España
Profesor de Matemáticas en IES Bajo Guadalquivir
de Lebrija (Sevilla) durante treinta años

Fondo Editorial RED Descartes



Córdoba (España)

2024

Título de la obra:
Desarrollo de la comunicación
audiovisual en secundaria.

Autor:
José Antonio Salgueiro González
Prólogo:
Mercedes Ruiz Casas

Diseño del libro: Juan Guillermo Rivera Berrío
Código JavaScript para el libro: [Joel Espinosa Longi](#), [IMATE](#), UNAM.
Recursos interactivos: [DescartesJS](#)
Fuentes: [Lato](#) y [UbuntuMono](#)
Fórmulas matemáticas: $K^A T_E X$

Red Educativa Digital Descartes
Córdoba (España)
descartes@proyectodescartes.org
<https://proyectodescartes.org>

Proyecto iCartesiLibri
<https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/index.htm>

ISBN: 978-84-10368-08-8

LICENCIA



[Creative Commons Attribution License 4.0.](#)

Tabla de contenido

Prólogo	7
Introducción	11
1. Justificación y antecedentes	13
1.1 Justificación	15
1.2 Antecedentes	16
1.3 Descripción de la experiencia	19
1.4 Primer contenido digital	22
1.5 Segundo contenido digital creado por el alumnado	25
1.6 Resolución de problemas y comunicación audiovisual	29
1.7 ¡Diviértete! aprendiendo con Descartes	32
1.8 El ángulo de depresión explicado por alumnos	35
1.9 Una unidad PISA en comunicación audiovisual	38
2. Resolvemos problemas con Descartes	41
2.1 Comenzamos nuevo proyecto con más experiencia	43
2.2 Propuesta de problemas y difusión en Twitter	43
2.3 Creatividad e imaginación	45
2.4 Aprendemos a resolver problemas con Descartes y Wiris	47
2.5 Resolvemos problemas con Descartes y Photomath y comunicamos y compartimos usando medios tecnológicos	50
3. Matemáticas para todos con Descartes	53
3.1 Justificación	55
3.2 Descripción de la experiencia	57
3.3 Primera fase	58
3.4 Segunda fase	58

3.5 Tercera fase	61
3.6 El equipo Sophie Germain	62
3.7 Con Descartes y Wiris Calc	64
3.8 El MRCDD	65
4. Discusión y resolución de sistemas lineales	69
4.1 Introducción	71
4.2 Primera fase	73
4.3 Segunda fase	73
4.4 Tercera fase	76
4.5 Nos convertimos en divulgadoras matemáticas	78
4.6 Aprendemos divirtiéndonos y generando contenido inédito	79
4.7 Comunicamos y compartimos ideas matemáticas	81
4.8 Aprendizaje y comunicación audiovisual	83
5. La maqueta como estrategia para la semejanza de figuras	85
5.1 Introducción	87
5.2 Primera fase	92
5.3 Segunda fase	94
5.4 Tercera fase	97
5.5 Aplicaciones de una maqueta para el aprendizaje de la semejanza	97
5.6 Paréntesis	98
5.7 La maqueta en la semejanza de figuras	102
5.8 Divertimento: Puzle	103
Créditos	104

*A Mercedes Ruiz Casas, Doña Díriga,
por orientarme y mostrarme el camino
de la comunicación audiovisual.*



*A todos mis alumnos y alumnas del
IES Bajo Guadalquivir de Lebrija, que
tanto me enseñaron durante treinta años.*



Prólogo

Este prólogo quiere ser un mensaje de profunda gratitud hacia Jose Antonio Salgueiro, para la Comunidad Educativa de ese instituto que tanto ha aportado en las Noches de Cine y Educación y a esa alcaldesa que, en aquellos años, supo abrir pantalla en la Casa de Cultura a posibilidades de estrenos de películas que se iban a incorporar en programación de cines de otras localidades. Llevar el relato audiovisual a una localidad que no tendría ocasión de proyectarlo y hacerlo formando futuras audiencias.

Este libro interactivo quiere ser algo más que un leer, página tras página, o tratar de descubrir un cuaderno de problemas y soluciones al que se puede estar habituado, en una de las derivadas culturales de una determinada perspectiva en la enseñanza de las Matemáticas, en niveles superiores de la Educación Formal.

Se parte del principio pedagógico que enuncia que aprendemos junto a otros y, a menudo, gracias a los otros. Este principio que pudiera parecer una obviedad no lo es cuando analizamos los retos reales de la actual sociedad en la que una pantalla y un individuo coexisten, con idéntica proporción, en espacios familiares y en espacios escolares. Aislamiento junto a otros .

El móvil , las aplicaciones, la conectividad , lo abstracto, la brecha de género en carreras técnicas y “la eterna discusión de calculadora vs saber operar” ya estaban en los escenarios educativos que menciona José Antonio. Lo que su visión innovadora y la RED Descartes han aportado han sido respuestas a esos temas que no solemos poner en verdadera discusión al no abordar cada contexto y sus complejidades como objetivos reales del proceso de enseñanza aprendizaje.

Si algo es característico, en este diciembre de 2024, fecha en la que el

libro aparece, para ser descubierto por un lector que hará suyo el contenido, es comprobar determinadas prácticas que siguen actuales, la pizarra tradicional, la blanca de rotulador, la maqueta, las fórmulas, en definitiva, el temario.

Lo que podemos encontrar, en este momento de sociedad global en cambio de paradigma, es que el relato audiovisual se impone y al tener que buscar sus códigos específicos encontramos nuestras fortalezas y debilidades cuando pretendemos emocionar y cautivar al espectador. Se pone especial énfasis, en este libro, en que quede reflejada la importancia del proceso frente al resultado y el aprender de los errores y cómo se despierta “la motivación intrínseca” al querer mejorar el resultado final sabiendo observar los aspectos a cuidar. Resulta curioso que, en los sucesivos vídeos o locuciones en los pódcast, se aprecia un cuidado por diferenciar lo que puede ser la singularidad de un acento concreto, por geolocalización, con la corrección en la expresión oral.

Pongamos ahora algunos datos matemáticos como la fecha de esa primera proyección de los hermanos Lumière, 28 de diciembre de 1895, y seamos conscientes del poco tiempo transcurrido como para conocer, exhaustivamente, las muchas posibilidades que nos aporta, en múltiples campos del Saber, en la Sociedad de la Incertidumbre y en la Inteligencia Artificial el utilizar el relato audiovisual. El relato como una parte esencial de la necesaria alfabetización mediática del ciudadano actual .

Cerraremos este prólogo recordando la importancia del respeto a los derechos de autor, a la exhibición legal en aulas de obras de autor y lo haremos poniendo una situación de aprendizaje en la que las proporciones, cálculos matemáticos, ángulos y geometría junto a comunidades culturales coexisten.

Recomendamos ver el documental de *Boa Mistura* con una perspectiva actual y el de *San Pedro y las Basílicas papales de Roma* desde una perspectiva cultural heredada. Ambos documentales abren líneas que plantean problemas matemáticos a resolver similares a los encontrados en la propuesta de José Antonio y ambos nos llevarán a encontrar sentido a conceptos abstractos de matemáticas a la vez que se va descubriendo a la persona que va tomando decisiones relacionadas con sus coetáneos y se tendrán en consideración aquellos valores éticos y estéticos que siempre quedarán a buen recaudo frente a cualquier ayuda de una herramienta científica o tecnológica. Herramienta o recurso que siempre habrá sido diseñada por un humano .

El mundo que viene será lo que la tribu que educa, en relatos audiovisuales en el hoy, escriba en sus guiones.

Recuerda, lector, aprendemos junto a otros y, a menudo, gracias a los otros. Una pantalla, muchos espectadores frente a ella y debatiendo el relato proyectado. Ese papel **insustituible** del profesor que escucha, invita a pensar, dialoga y promueve el trabajo no en grupo de iguales sino en equipos de diversos para resolver retos de la sociedad.

Mercedes Ruiz Casas

Hua Hin (Tailandia), diciembre de 2024

Introducción

El objetivo fundamental de este nuevo libro digital e interactivo consiste en divulgar una experiencia o proyecto desarrollado durante **cinco cursos académicos**, compartir los productos de cultura digital de mayor calidad generados por el alumnado de **secundaria** y usarlos como recursos interactivos de aprendizaje, a la vez que animar, motivar y facilitar la labor de docentes que sientan esta inquietud y detecten la necesidad de afrontarlo.

Aunque se lleva a cabo desde la materia de matemáticas, es perfectamente extrapolable a otras ramas del saber o conocimiento que integran los diseños curriculares de secundaria, ya sean del ámbito científico, tecnológico, humanístico, artístico o deportivo.

Ofrecemos algunas propuestas didácticas, validadas y mejoradas durante un lustro, para el desarrollo de la **comunicación audiovisual** en el alumnado de secundaria a través de las matemáticas con Descartes. *Grosso modo*, como producto final, debían presentar un vídeo con la ejecución técnica de ejercicios, actividades o problemas propuestos en una de las páginas del Proyecto Descartes relacionadas con los contenidos tratados en el aula, procurando alternancia entre los mundos real y virtual.

En el primer capítulo se presenta la justificación del proyecto y se muestran los antecedentes y orígenes de la iniciativa, así como la descripción de la experiencia en su primera edición, llevaba a efecto con alumnado del primer curso de bachillerato. Podemos encontrar un presentador HTML5 con los objetivos, líneas de actuación y logros del grupo de trabajo para la formación del profesorado, una infografía interactiva con orientaciones y sugerencias para que el alumnado pueda abordar el reto planteado y un modelo de rúbrica interactiva para la evaluación del audiovisual.

En el resto del capítulo se van presentando, por este orden, los recursos interactivos seleccionados por cada equipo, el audiovisual generado, pero dotado de interactividad para ser usado como objeto de aprendizaje y, finalmente, un pódcast con el análisis de la experiencia.

En el segundo capítulo se describe la edición segunda del proyecto pero en un curso de edad inferior, dedicada la temática a la resolución de problemas, incorporando como novedad el uso de la red social Twitter para la difusión de los problemas seleccionados por cada equipo y el manejo de herramientas tecnológicas.

El capítulo tres, dedicado a la tercera edición del proyecto, también con alumnado de 4º ESO (15 - 16 años), trata la temática de las fracciones polinómicas, incorporando al final un breve resumen del marco de referencia para la competencia digital docente y una infografía interactiva con las áreas o categorías en las que se organizan las competencias digitales de los docentes.

La cuarta edición del proyecto se aborda en el cuarto capítulo, dedicado a la discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Y, finalmente, llegamos al último capítulo, cuya temática es el uso de la maqueta como estrategia didáctica para el aprendizaje de la semejanza de figuras, incluyendo alguna aportación con IA.

Mis agradecimientos y felicitaciones a todas las personas que han hecho posible la culminación de esta obra, a la vez que animar a docentes de cualquier materia o especialidad a poner en práctica el proyecto con su alumnado. Un proyecto que ya está validado en el aula y cuyo resultado se conoce, así como la enorme satisfacción para profesorado y alumnado.

Lebrija (España), diciembre de 2024



Capítulo I

Justificación y antecedentes

La educación es un mundo de cine

Desarrollo de la comunicación
audiovisual en secundaria
IES Bajo Guadalquivir
Lebrija (Sevilla)

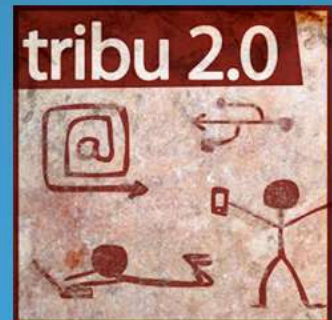


Figura 1.1. La educación es un mundo de cine

1.1 Justificación

En 2011, la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) publica el currículum para docentes sobre [Alfabetización Mediática e Informacional](#) (AMI, o MIL por sus siglas en inglés) como parte de una estrategia integral para auspiciar que las sociedades sean alfabetizadas en medios e información y promover la cooperación internacional, constituyendo un gran aporte para la innovación y mejora en todas las etapas educativas.

Por otra parte, existen iniciativas y programas similares desde la Comisión Europea y podemos encontrar, en nuestros currículos oficiales de todas las etapas educativas, artículos con el siguiente contenido:

*...sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la **comunicación audiovisual**, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ... , se trabajarán en todas las áreas.*

En la sociedad del s. XXI, que ha dejado de ser exclusivamente gutenberguiana,

son necesarias nuevas alfabetizaciones en el sistema educativo, aquellas alfabetizaciones centradas en la adquisición de competencias de producción y análisis del lenguaje audiovisual, en el dominio del uso de los recursos y lenguajes informáticos o en el desarrollo de habilidades de búsqueda, selección y reconstrucción de la información.¹

En este contexto, ponemos en marcha un nuevo proyecto con el que pretendemos compartir y difundir algunas propuestas didácticas para el desarrollo de la comunicación audiovisual.

¹ [Rodríguez Cortés, Felipe. Tribu 2.0. Plan Marco Audiovisual. Una apuesta de futuro.]

1.2 Antecedentes

Docentes del Departamento de Matemáticas y otros departamentos didácticos del [IES Bajo Guadalquivir](#) de Lebrija, formamos parte de la [Tribu 2.0](#), un colectivo nacional de docentes cuyo objetivo es unir **Cine y Educación**, colaborando con productoras y distribuidoras para acercar el cine al mundo educativo y organizando preestrenos de películas en cartelera. Sin embargo, no se trata de ir un día al cine, sino de trabajar todos los temas curriculares y transversales que puedan extraerse del contexto y desarrollo de la obra, tanto a priori, como in situ y a posteriori, usando, además, herramientas de la Web 2.0 y redes sociales para el trabajo colaborativo y la generación y difusión de contenido digital entre alumnado y profesorado de los distintos centros implicados.

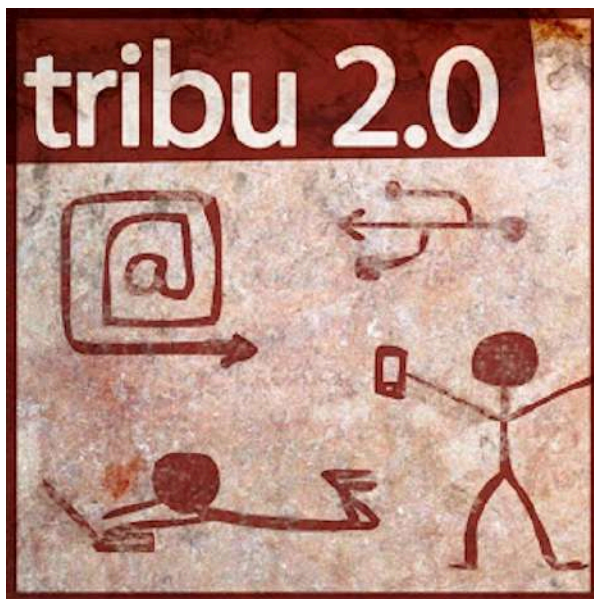


Figura 1.2. Logotipo de la Tribu 2.0.

Hemos participado en tres ediciones de **Noche de Cine y Educación** y en una **Matinal de Cine**, eventos relacionados con el preestreno simultáneo de una película en varias ciudades españolas:

- II Noche de Cine y Educación.- [También la lluvia](#)
- III Noche de Cine y Educación.- [La guerra de los botones](#)
- IV Noche de Cine y Educación.- [Katmandú, un espejo en el cielo](#)
- Matinal para el M13N.- [La parte de los ángeles](#)

Durante los días 3 y 4 de septiembre de 2012 estuvimos invitados en Madrid al evento "[Cine y educación: la formación del futuro espectador](#)", que congregó a todos los sectores del mundo educativo y del cine y la cultura, consiguiendo importantes compromisos y propuestas para seguir avanzando, viéndose la necesidad de crear un *Plan de Alfabetización Audiovisual* en las aulas para lograr una buena formación del futuro espectador.



Figura 1.3. Encuentro cine y educación.

Es a partir de este momento cuando decidimos constituir un grupo de trabajo en el ámbito del [Centro del Profesorado de Lebrija](#) denominado *Elaboración y desarrollo del Plan de Alfabetización Audiovisual para el IES Bajo Guadalquivir, en el marco del proyecto Cine y Educación*:



Hemos utilizado el presentador HTML5 [DZSlides](#). Puedes ampliar la presentación desde la flecha que aparece en la esquina superior derecha y, posteriormente, avanzar o retroceder con el dedo, si te encuentras en un dispositivo móvil. Si estás conectado desde un PC, **primero** deberás hacer clic sobre la imagen visible y, después, usar las flechas de dirección del teclado.

1.3 Descripción de la experiencia

Con objeto de fomentar en nuestro alumnado el aprendizaje de las técnicas necesarias del lenguaje cinematográfico y audiovisual, a la vez que proporcionarles una formación básica que les permita, de forma autónoma, generar y producir sus propios contenidos audiovisuales, el Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija (Sevilla), ha puesto en marcha esta experiencia con alumnos y alumnas del **primer curso de Bachillerato (16 - 17 años)**, que nunca habían afrontado una tarea de similares características y menos aún desde esta materia.

Grosso modo, como producto final, debían presentar un vídeo con la ejecución técnica de ejercicios, actividades o problemas propuestos en una de las páginas del Proyecto Descartes relacionadas con los [contenidos tratados en el aula](#), procurando alternancia entre los mundos real y virtual.



Figura 1.4. Libro interactivo sobre Trigonometría.

Infografía

Recursos, posibles líneas de actuación, orientaciones y sugerencias para abordar el reto. Pasa el ratón sobre cada imagen.



Con el lema “*¡Es el momento de la creatividad e imaginación!*”, se abre un foro en el aula virtual Moodle de Matemáticas-1 para coordinar la experiencia, organizar los equipos, elegir la actividad de la página de Descartes, prestar asesoramiento y fomentar el trabajo en colaboración, aunque también se generaba debate en el día a día del aula física. Pero además de las orientaciones resumidas en la infografía de la página anterior, se concretaron algunos aspectos para facilitar la tarea al alumnado, como por ejemplo:

- 🕒 [Guía rápida para grabar en vídeo](#)
- 🕒 [Banco de imágenes y sonidos del INTEF](#)
- 🕒 [Imágenes en Flickr con licencia Creative Commons](#)
- 🕒 [Jamendo, descarga de música libre y gratis](#)



Pulsa los botones inferiores, según convenga, y selecciona un ítem para evaluar.

1.4 Primer contenido digital

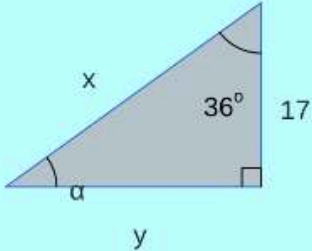
El equipo constituido por María y José Antonio seleccionó la sección dedicada a la *Solución de triángulos rectángulos conociendo un ángulo y un lado*, aprendiendo de forma autónoma con la siguiente escena interactiva:

Recurso interactivo

Elementos de trigonometría
Solución de triángulos rectángulos conociendo un ángulo y un lado

Encuentra el valor de x

Verificar



Recomendamos realizar, al menos, una de las propuestas ofrecidas por este recurso interactivo para familiarizarnos con la situación y, seguidamente, pasar a visualizar la *ópera prima* de contenido

matemático desarrollada y ejecutada magistralmente y con creatividad por María y José Antonio, convencidos de que causará sorpresa entre nuestros lectores.



Audiovisual interactivo

Solución de triángulos rectángulos

¡Observa el vídeo!

0:00:03/0:04:21

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

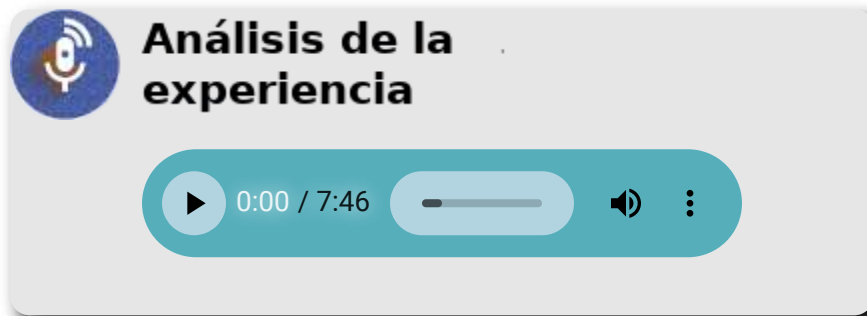
Solución de triángulos rectángulos conociendo un ángulo y un lado

Play/Pause

En primer lugar, procede felicitar al alumnado por la calidad del producto final presentado, superando notablemente el reto y salvando los obstáculos que fueron encontrando durante el desarrollo de la experiencia, máxime cuando no había referencias, así que todo es obra de su creatividad e imaginación. En estos momentos, constituyen un modelo y un referente para sus predecesores.

Desde aquí mostramos también nuestra gratitud a las familias, por su colaboración autorizando la difusión de las imágenes y voces de sus hijos e hijas, conscientes de la repercusión en la mejora de sus procesos formativos para la sociedad del s. XXI.

Como todo proceso de experimentación e innovación educativa requiere de una valoración por parte de los agentes participantes, como segunda fase del proyecto, y para seguir desarrollando la comunicación audiovisual, se pidió a cada equipo la entrega de un archivo en formato mp3 con las valoraciones, obstáculos, herramientas empleadas, recursos y conclusiones sobre la experiencia, que ha sido aprovechado por el profesor para generar una entrevista en [Radio Descartes](#), que también compartimos como elemento de gran valor.



Seguidamente, dejamos constancia escrita, por si puede resultar de ayuda, del cuestionario orientativo para facilitar la valoración por parte del alumnado:

- ¿Qué os ha parecido esta experiencia?
- ¿Cómo planificásteis la tarea para llevarla a cabo?
- ¿Conocíais la página de Descartes anteriormente?
- ¿Creéis que esta experiencia ha contribuido al desarrollo de vuestra creatividad e imaginación?

- 🎧 ¿Qué herramientas habéis empleado?¿Las habíais utilizado en otras ocasiones?
- 🎧 ¿Qué lugar habéis elegido para la grabación del vídeo y por qué motivo?
- 🎧 Sin duda alguna, habréis encontrado dificultades y obstáculos a medida que profundizábais en la grabación del vídeo. ¿Cómo habéis resuelto estos problemas y dificultades?
- 🎧 ¿Creéis que después de esta experiencia os han quedado mucho más claros los conceptos y aspectos matemáticos tratados en ella?¿Consideráis útil esta página de Descartes y la recomendaríais?
- 🎧 ¿Cuáles son vuestras conclusiones y valoraciones al finalizar esta acción innovadora?
- 🎧 Y para finalizar, ¿os ha parecido una tarea fácil de realizar?

1.5 Segundo contenido digital creado por el alumnado

En esta ocasión, Adrián y Álvaro optaron por ejercicios relativos a la simplificación de expresiones trigonométricas, y concretamente las conocidas como pitagóricas, es decir, que pueden reducirse usando la fórmula fundamental de la Trigonometría y sus derivadas.

$$\operatorname{sen}^2\alpha + \operatorname{cos}^2\alpha = 1$$

$$1 + \operatorname{tg}^2\alpha = \operatorname{sec}^2\alpha$$

$$1 + \operatorname{cot}^2\alpha = \operatorname{cosec}^2\alpha$$

Practicaron y aprendieron de forma autónoma con la siguiente escena interactiva:

Recurso interactivo

Elementos de trigonometría

Identidades trigonométricas fundamentales: pitagóricas

Expresión: $(1-\text{sen}^2(\alpha))(1+\text{tan}^2(\alpha))$

a) $\text{tan}(\alpha)$

b) 1

c) $\text{cos}(\alpha)$

Como manifestamos anteriormente, recomendamos familiarizarnos con las propuestas de ejercicios ofrecidas por el recurso interactivo, pues así podremos empatizar con este equipo de alumnos y conseguir un mejor acercamiento al producto de cultura digital creado y compartido en la red. Por cierto, años después hemos decidido aportar un valor añadido a este contenido digital del alumnado dotándolo de interactividad gracias al [Proyecto Plantillas](#) de RED Descartes, que ofrece más de un centenar de objetos interactivos de fácil adaptación por parte del profesorado, en cualquier materia y etapa educativa.



Audiovisual interactivo

Identities trigonometric Pythagoras

¡Observa el video! 0:00:43/0:10:44

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

The video frame shows a hand writing the equation $\text{Sen}(\alpha) = \frac{a}{c}$ on a whiteboard. To the right of the equation is a right-angled triangle with a right angle symbol at the bottom right. The hypotenuse is labeled 'c', the vertical side is labeled 'a', and the horizontal side is labeled 'b'. The angle at the bottom left is labeled with the Greek letter alpha (α). Above the triangle, the text 'Identities Trigonometric Fundamental Pythagoras' is written in a handwritten style.

Play/Pause

Una vez culminado el producto de cultura digital, cada equipo debía grabar un audio con las valoraciones, obstáculos, herramientas empleadas, recursos y conclusiones sobre la experiencia que, posteriormente, se editaba y diseñaba como una entrevista del profesor que se difundía en Radio Descartes. Obviamente, esta misma acción se puede realizar a través de la emisora de pódcast de la radio escolar del centro, como difusión y desarrollo de la comunicación lingüística y de las competencias, en general, así como la comunicación audiovisual.



Análisis de la experiencia



Cuestionario orientativo para la valoración:

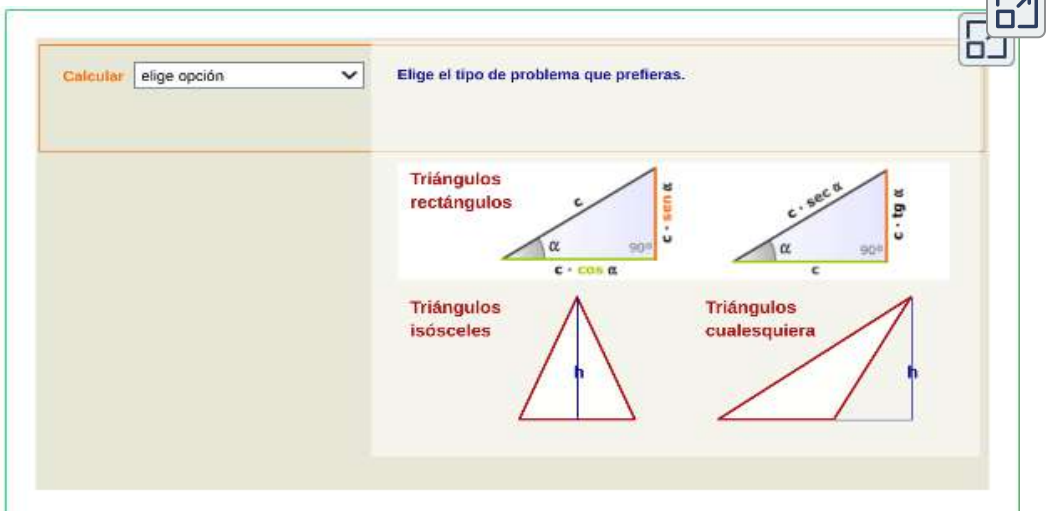
- ¿Conocíais esta página de Descartes?
- ¿Creéis que esta experiencia ha contribuido al desarrollo de vuestra creatividad e imaginación?
- ¿Cómo planificásteis la tarea para llevarla a cabo?
- ¿Qué herramientas habéis empleado? ¿Las habíais utilizado en otras ocasiones?
- ¿Qué lugar habéis elegido para la grabación del vídeo y por qué motivo?
- Sin duda alguna, habréis encontrado dificultades y obstáculos a medida que profundizábais en la grabación del vídeo. ¿Cómo habéis resuelto estos problemas?
- ¿Habéis tenido que solicitar ayuda externa?
- ¿Creéis que después de esta experiencia os han quedado mucho más claros los conceptos y aspectos matemáticos tratados en ella?
- ¿Consideráis útil esta página de Descartes y la recomendaríais?
- ¿Cuáles son vuestras conclusiones y valoraciones al finalizar esta acción innovadora?

1.6 Resolución de problemas y comunicación audiovisual

Continuamos compartiendo y difundiendo algunas propuestas didácticas para el desarrollo de la comunicación audiovisual en nuestro alumnado a través de las Matemáticas con Descartes, que bien podríamos denominar en este caso "*el valor añadido de la elegancia en la resolución de problemas*", donde podemos observar, si cotejamos con las anteriores, la peculiaridad, creatividad e imaginación de cada equipo para afrontar retos incontrolados.

En esta ocasión, Pepe y Pablo, abordan las aplicaciones de la Trigonometría para la resolución de problemas de la vida cotidiana y de la [Topografía](#) clásica, habiendo usado un dispositivo móvil tipo tableta para la grabación del vídeo.

Recurso interactivo



Calcular

Elige el tipo de problema que prefieras...

Triángulos rectángulos

Triángulos isósceles

Triángulos cualesquiera

Ha sido sorprendente la capacidad de respuesta del alumnado, que se enfrentaba por primera vez a este reto desconocido, así como su creatividad e imaginación, sorteando obstáculos y adversidades con plena autonomía, siendo perfectamente competentes para generar y producir contenido audiovisual y multimedia en la materia de Matemáticas.



Audiovisual interactivo

Aplicaciones de la Trigonometría

¡Observa el vídeo!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

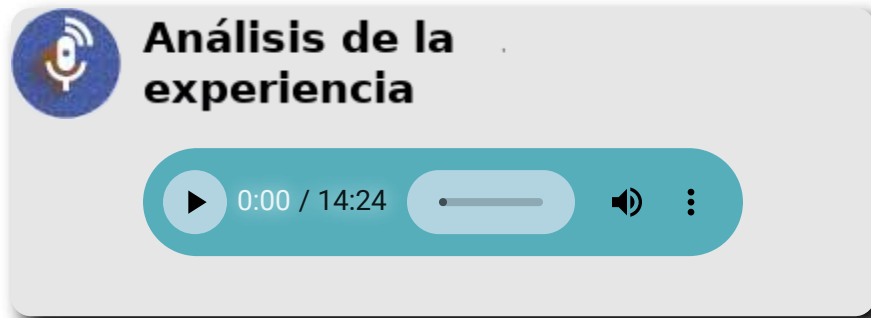
Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

0:00:20/0:07:49

Play/Pause

Para la valoración final y conclusiones generales, el equipo ha realizado lo que podríamos denominar auténtico "[periodismo radiofónico](#)", por la forma amena, claridad en las exposiciones y

planteamientos, además de las propuestas de mejora que aportan incluso para la evaluación en otras materias. Así que, ¡no te pierdas esta emisión de Radio Descartes!



Aunque el alumnado disponía de un cuestionario orientativo para realizar la valoración de su experiencia, que ya hemos compartido, Pablo y Pepe decidieron personalizarlo para detallar y describir sus conclusiones y valoraciones, así que también lo compartimos como valor añadido a su gran proyecto:

- ¿Cómo plasmasteis las primeras ideas del reto?
- ¿Cómo llevasteis a cabo la planificación?
- ¿Teníais que redactar un guion previamente?
- ¿Qué fase os ha resultado de mayor complejidad?
- En base a vuestra experiencia, ¿qué secuenciación debería ser la adecuada? ¿Qué herramientas recomendáis?
- ¿Conocíais anteriormente Descartes? ¿Lo consideráis un recurso útil?
- ¿Cuál ha sido el mayor obstáculo encontrado?
- ¿Y a la hora de entregar el vídeo por internet?
- ¿Recomendaríais grabar el vídeo con una tableta?

- 🎧 ¿Cuál es vuestra conclusión y valoración final?
- 🎧 ¿Creéis que después de esta experiencia os han quedado mucho más claros los conceptos y aspectos matemáticos tratados en ella?
- 🎧 ¿Qué recomendaciones daríais a otros compañeros y compañeras?
- 🎧 ¿Creéis que esta experiencia puede ser enriquecedora para vuestro futuro académico o profesional?

1.7 ¡Diviértete! aprendiendo con Descartes

Hemos elegido este título porque el equipo protagonista, formado por María y Claudia, ha tenido la idea y gentileza de incorporar algunas tomas falsas a su *ópera prima*, mostrando facetas divertidas de la experiencia. Una vez más no dejan de sorprendernos las capacidades ocultas y las dosis de creatividad e imaginación que posee nuestro alumnado y que debemos hacer aflorar experimentando e investigando desde la escuela.

Claudia y María han seleccionado la sección dedicada a la simplificación de expresiones trigonométricas de cociente, es decir, aquellas en las que aparecen la tangente y las razones trigonométricas inversas con respecto al producto de funciones.

$$\begin{array}{ll}
 \operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{cos} \alpha} & \operatorname{cot} \alpha = \frac{\operatorname{cos} \alpha}{\operatorname{sen} \alpha} \\
 \operatorname{sec} \alpha = \frac{1}{\operatorname{cos} \alpha} & \operatorname{cosec} \alpha = \frac{1}{\operatorname{sen} \alpha}
 \end{array}$$

En consecuencia, les ha correspondido el siguiente recurso

interactivo para aprender y practicar de forma autónoma, además, obviamente, de todo lo desarrollado en el aula presencial.



Recurso interactivo

Elementos de trigonometría

Identidades trigonométricas fundamentales: de cociente

Expresión: $\tan(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$

a) $\sec(\alpha)$

b) $\csc(\alpha)$

c) $\text{sen}(\alpha)$

El profesor califica de gratificante y sumamente enriquecedora esta experiencia, pudiendo comprobar como, de nuevo, el guion para el contenido digital presentado es completamente diferente a los anteriores. Además, María y Claudia, abrieron una línea y fueron un referente para que equipos de trabajo sucesivos incluyeran [tomas falsas](#) en sus producciones de cultura digital.

Una vez más insistimos en la importancia de familiarizarnos con el recurso interactivo antes de proceder a la visualización de la producción final de este equipo, que también ha sido dotada de interactividad años después de concluir la experiencia.



Audiovisual interactivo

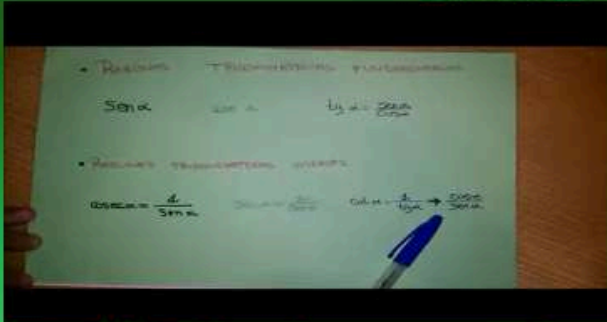
Identidades trigonométricas de cociente

¡Observa el video!

0:00:48/0:09:28

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

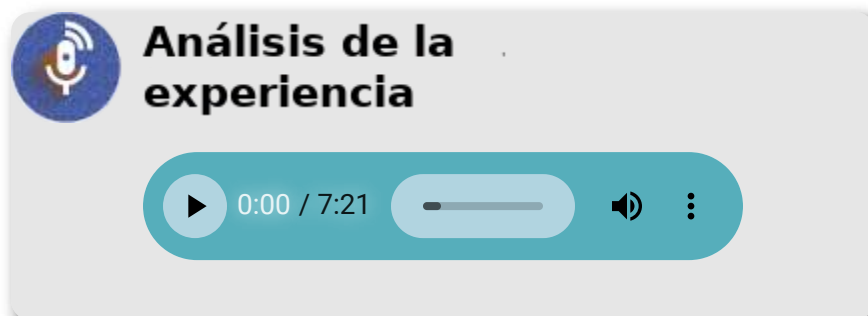


Play/Pause

Todo proceso de experimentación en el aula debe estar previamente diseñado con objetivos claros y fases bien marcadas para el alumnado. Además, al menos en su primera edición, debe acompañarse de las conclusiones y valoraciones por parte del alumnado y profesorado implicados, lo que puede realizarse mediante cuestionarios escritos o en un formulario desde internet. No obstante, dado que este proyecto tiene como fin primordial el desarrollo de la comunicación audiovisual, esta fase se llevó a cabo con un audio.

En esta ocasión, María y Claudia, optaron por incorporar a su

entrevista una **pequeña invitada**, que se ha convertido en la voz más joven que ha participado en Radio Descartes.



1.8 El ángulo de depresión explicado por alumnos

En esta ocasión, Adrián y Rafael, optaron para su audiovisual por el cálculo del ángulo de depresión, así que aprendieron y practicaron con los tres recursos interactivos del Proyecto Descartes que podemos ver a continuación.

Recurso interactivo

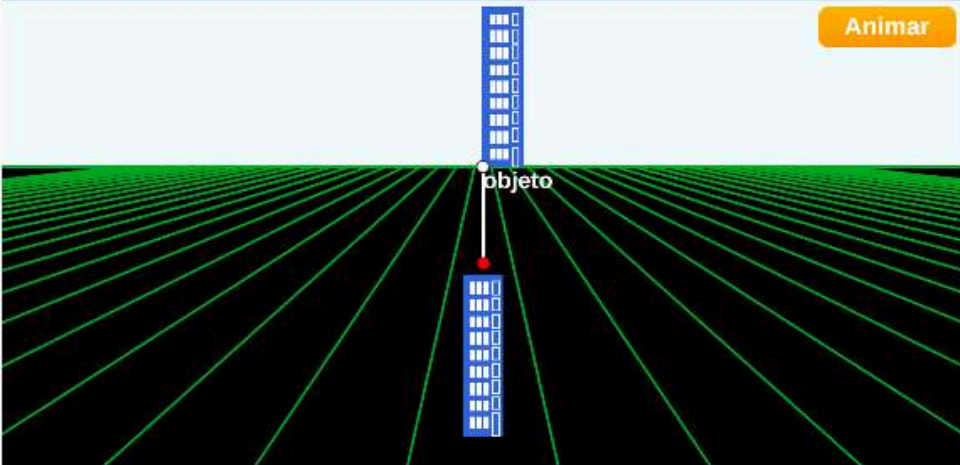
El primero de ellos consiste en lo que podemos calificar como **recurso interactivo conceptual**, pues nos muestra mediante una sencilla animación la definición de ángulo de depresión.

En el segundo, se expone, mediante ejemplos aleatorios, el procedimiento para obtener el ángulo de depresión de un objeto, así que podemos denominarlo **recurso interactivo procedimental**, pudiendo repetirlo para practicar las veces que se necesiten, con distintos datos, hasta su consolidación.

Elementos de trigonometría

Aplicación sobre triángulos rectángulos: concepto de ángulo de depresión

Animar



Elementos de trigonometría

Aplicación sobre triángulos rectángulos: cálculo del ángulo de depresión

Para encontrar la medida de α se utiliza arco tangente.



Continuar

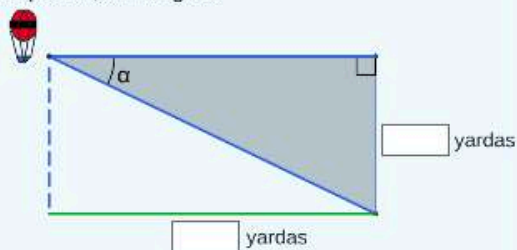
Finalmente, ofrecemos el recurso interactivo dedicado a la aplicación del concepto en la **resolución de problemas**.

Elementos de trigonometría

Aplicación sobre triángulos rectángulos: resolución de problemas

Una persona desde un globo aerostático observa que la canastilla del mismo se encuentra exactamente por arriba de un extremo de un campo de siembra. La persona sabe que el globo está a 1889.8 yardas de altitud. Si además sabe que la longitud del campo es, de extremo a extremo, de 622 yardas, ¿cuál es el ángulo de depresión del otro extremo del campo con respecto a la persona?

Coloca los datos del problema donde corresponde, en la figura.



Verificar

Nuevamente, recomendamos familiarizarnos con los tres recursos interactivos con los que aprendieron y practicaron Adrián y Rafael, pues de esta forma podremos empatizar mejor con el contenido digital creado por este equipo que, además, nos sorprendió ilustrando este concepto matemático con un ejemplo de creación propia basado en el monumento más emblemático de [Sevilla](#).



Audiovisual interactivo

Una vez más, ha sido sorprendente la capacidad de respuesta del alumnado, demostrando ser perfectamente competente para generar y producir contenido audiovisual y multimedia en la materia de Matemáticas, con plena autonomía y solventando todos los obstáculos encontrados hasta superar el reto.

Cálculo del ángulo de depresión

¡Observa el video!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados:

0:00:02/0:04:21

Cálculo del ángulo de depresión con De...

Ángulo de depresión

YouTube

Play/Pause

The image shows a video player interface on a green background. At the top, the title 'Cálculo del ángulo de depresión' is written in orange. Below it, there is a blue instruction: '¡Observa el video!'. A paragraph explains that questions will appear during playback. Another paragraph suggests pausing and rewinding. The video player itself shows a progress bar at 0:00:02/0:04:21, a play/pause button, and a volume slider. The video content shows the title 'Ángulo de depresión' in a stylized font over a blue and white background.

1.9 Una unidad PISA en comunicación audiovisual

En esta ocasión, la producción audiovisual de Rocío está inspirada en la página "[Giros](#)", una unidad liberada de PISA² integrada en la sección [Miscelánea](#) del Proyecto Descartes.

El Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, [PISA](#), contribuye a evaluar de forma sistemática lo que los jóvenes saben y son capaces de hacer al finalizar su Educación Secundaria Obligatoria.

² Programme for International Student Assessment.



Recurso interactivo

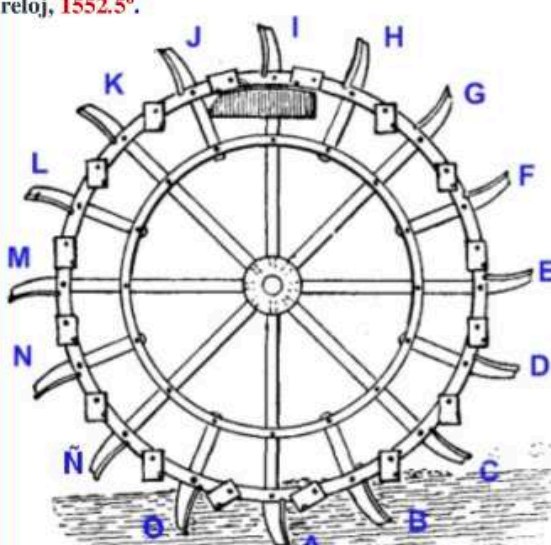
Instrucciones para realizar los **dos ejercicios** que contiene este reto:

1. Cada vez que pulses el botón inicio, cambia la amplitud del ángulo de giro, que aparece indistintamente en radianes o grados sexagesimales.
2. Realiza los cálculos, marca tu respuesta y pulsa en *Comprobar*.
3. Sigue las indicaciones que irán apareciendo.

Unidad PISA 38

Giros

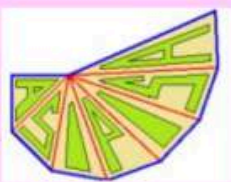
La noria gira, en sentido opuesto al de las agujas del reloj, 1552.5° .



Pregunta 38.1
¿Cuál es el cangilón que queda en la parte inferior?

- A *F*
- B *C*
- C *N*
- D *L*
- E *I*

Evaluación formativa



inicio PISA Comprobar **Pulsa una respuesta y luego Comprobar** créditos



Audiovisual interactivo

La autora de este contenido digital ha elegido un escenario completamente diferente a los anteriores, con público incluido.

Giros. Unidad PISA

¡Observa el video!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

0:00:02/0:02:34

Unidad PISA: Giros

i. i. e. s. bajo

guadalquivir

YouTube

Play/Pause

The screenshot shows an interactive video player interface. At the top, the title 'Giros. Unidad PISA' is displayed in orange. Below the title, there are instructions in blue and black text: '¡Observa el video!', 'Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.', and 'Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.' The video player itself is a YouTube player showing a video titled 'Unidad PISA: Giros'. The video frame shows a stylized graphic with the text 'i. i. e. s. bajo' and 'guadalquivir' in a circular arrangement. The YouTube player includes a progress bar, a 'Play/Pause' button, and a timestamp of '0:00:02/0:02:34'. There are also icons for full screen and share in the top right corner of the player area.



Capítulo II

Resolvemos problemas con Descartes



Figura 2.1. Imagen diseñada por [Freepik](#)

2.1 Comenzamos nuevo proyecto con más experiencia

Aprendemos a resolver problemas con Descartes es una iniciativa del Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija (España), realizada con alumnos y alumnas de 4º ESO (15 - 16 años) durante el curso escolar 2015/2016, basada en la experiencia para el "*Desarrollo de la comunicación audiovisual a través de las Matemáticas con Descartes*" y llevaba a cabo anteriormente, como hemos descrito con todo detalle en el [primer capítulo](#) de esta obra, con el alumnado de 1º de Bachillerato de Ciencias e Ingeniería (16 - 17 años), con objeto de fomentar en nuestros alumnos y alumnas el aprendizaje de las técnicas necesarias del lenguaje cinematográfico y audiovisual, a la vez que proporcionarles una formación básica que les permita, de forma autónoma, generar y producir sus propios contenidos digitales.

Con el lema "*Resolvemos problemas con Descartes*", abrimos un foro de suscripción forzosa en el aula virtual Moodle de Matemáticas-4º para coordinar la experiencia, dar las indicaciones, organizar los equipos, elegir los problemas, prestar asesoramiento y fomentar el trabajo en colaboración, aunque también se generaba debate en el día a día del aula física.

2.2 Propuesta de problemas y difusión en Twitter

Durante la primera fase del proyecto, cada equipo tuvo que seleccionar dos problemas de la unidad interactiva "[Ecuaciones y sistemas](#)", concretamente uno de primer grado y otro de segundo, que se encuentran en el menú ejercicios y que se denominan "[Sistemas de ecuaciones lineales](#)" y "[Sistemas de segundo grado](#)", respectivamente, y comunicarlo en el foro del aula virtual para conocimiento del profesor y del resto de equipos.

Posteriormente, y una vez acordado con el profesor los dos problemas seleccionados para su resolución en lo que sería su "ópera prima", al menos en Matemáticas, tuvieron que diseñar una imagen alusiva al contenido de los problemas, incorporar sus enunciados y darle difusión por la red social Twitter, cuidando la ortografía y la expresión y con el hashtag del curso [#MATES4ABAJO](#).

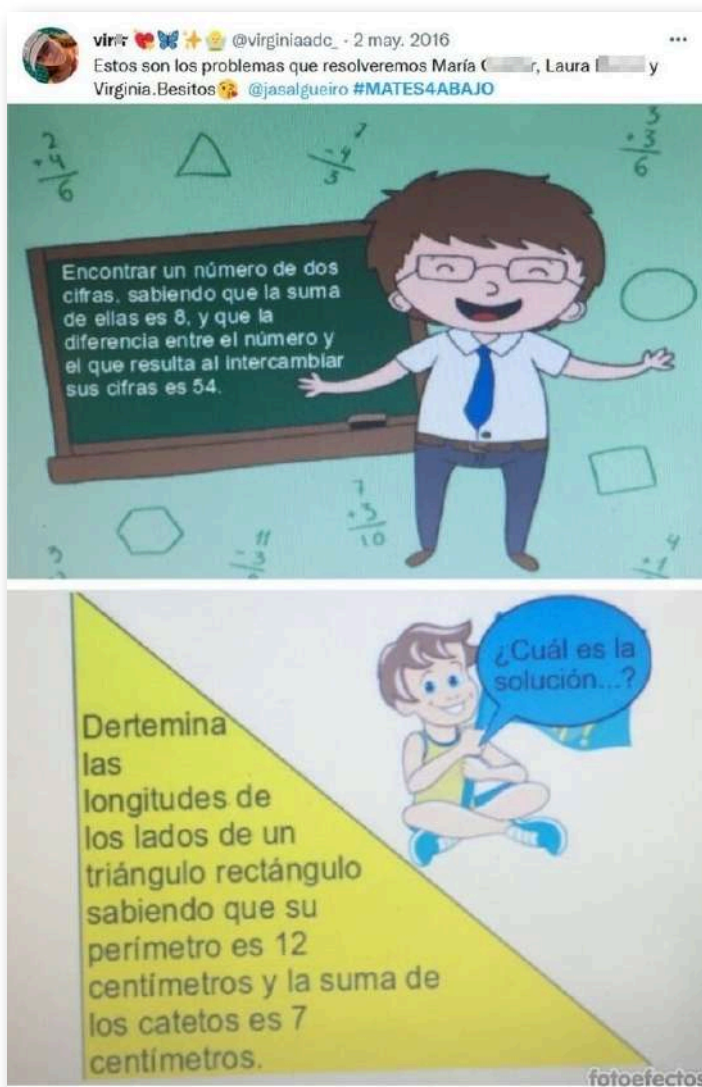


Figura 2.2. Difusión de problemas en Twitter.

2.3 Creatividad e imaginación

Comienza la fase de investigación y documentación, así que damos las indicaciones desde el aula virtual, aportamos sugerencias, consejos y recomendamos espacios y recursos. Por ejemplo:

- ① [Guía rápida para grabar en vídeo](#). ¡Muy bueno!
- ① Necesitamos un guion de lo que vamos a grabar y a decir, pudiendo alternar planos virtuales de lo que se visualiza en el ordenador, tableta o smartphone con planos reales de la ejecución técnica de los ejercicios, que podemos realizar en una pizarra, en un cuaderno o folio, con un software que lo permita, grabando en interior o en exterior y, por supuesto, todo lo que se nos ocurra. Aquí es donde entra en juego la **creatividad e imaginación** del equipo.
- ① Debemos esforzarnos por conseguir un producto final con buena calidad de imagen y audio.
- ① El lenguaje matemático será primordial para las explicaciones y la comunicación audiovisual, por eso es aconsejable enviar el borrador del guion a través de la tarea del aula virtual.
- ① No podemos usar ni imágenes ni música con derechos de autor. Para estos casos, recomendamos:
 - ① [Banco Multimedia del INTEF](#).
 - ① Imágenes con licencia Creative Commons³, del mismo banco anterior o de [Pixabay](#).
 - ① [Jamendo](#), una gran variedad de música bajo licencia Creative Commons.

³ [Licencias Creative Commons](#)

- En cualquier caso, dedicaremos una página de créditos para citar en el vídeo la autoría y el lugar de procedencia de los recursos utilizados.
- Deberá aparecer, al menos, el logotipo del **IES Bajo Guadalquivir**, nuestro instituto.
- Cuando tengamos todo preparado y ensayado, es aconsejable hacer algunas pruebas de grabación cortas para comprobar si obtenemos el resultado deseado y las calidades demandadas.



2.4 Aprendemos a resolver problemas con Descartes y Wiris

Manuel e Iván seleccionaron sus dos problemas de las secciones indicadas y se decidieron por la herramienta de cálculo simbólico [Wiris](#), una de las utilizadas en el aula. Habíamos insistido en la importancia de construir un **modelo matemático** que nos permitiera resolver el problema, y no se trataba de explicar el proceso de resolución de un sistema de ecuaciones por alguno de los tradicionales métodos algebraicos, mecanismos que ya conocían y dominaban de cursos anteriores, sino de emplear una herramienta tecnológica adecuada.

No debemos olvidar que es uno de los objetivos de la materia de Matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria, concretamente, en la comunidad autónoma de Andalucía, se establece en el diseño curricular:



Objetivo

Utilizar de forma adecuada las distintas herramientas tecnológicas (calculadora, ordenador, dispositivo móvil, pizarra digital interactiva, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.

Compartimos en la siguiente página las escenas interactivas utilizadas por el alumnado para seleccionar los problemas a resolver con la herramienta tecnológica Wiris, así como con otras herramientas que iremos viendo en este capítulo.



Recurso interactivo

 ver solución	En un corral hay ovejas y gallinas en número de 72 y contando las patas hay 226 en total. ¿Cuántas ovejas y gallinas hay?
x: número de gallinas y: número de ovejas	



 ver solución	La suma de dos números naturales es 20 y su producto es 84. Hallar los números.
x: un número y: otro número	



Familiarizados con los recursos interactivos usados, llega el momento de conocer la *opera prima* de este gran equipo.

Si visualizas y oyes el vídeo con detenimiento, sin duda, encontrarás leves errores de expresión escrita o verbal, tanto en el lenguaje ordinario como en el lenguaje matemático, lo que nos induce a dar una continuidad a la iniciativa y extrapolarla a otros cursos para ir consiguiendo nuestro objetivo paulatinamente. Además, la localización y análisis de errores es una de las mejores estrategias de aprendizaje.



Audiovisual interactivo

Resolvemos problemas con Descartes y Wiris

¡Observa el vídeo!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

0:00:03/0:05:20

Aprendemos a resolver problemas con ...

i.i.e.s. bajo
Guadalquivir

YouTube

Play/Pause

No obstante, quiero desde aquí felicitar a todos mis alumnos y alumnas por sorprenderme con su creatividad e imaginación, por ser competentes para generar contenido digital con sus dispositivos

móviles, sin que su profesor sepa ayudarles en este ámbito, por afrontar todos los retos que se han encontrado por el camino hasta conseguir el producto final y por permitirme descubrir y fomentar algunas de sus capacidades ocultas.

2.5 Resolvemos problemas con Descartes y Photomath y comunicamos y compartimos usando medios tecnológicos

En el momento de llevar a cabo esta experiencia, se había producido la reciente publicación de la orden por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, donde literalmente encontramos en el apartado dedicado a **orientaciones metodológicas**:

El uso de los recursos TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las calculadoras y el software específico deben convertirse en **herramientas habituales** para la construcción del pensamiento matemático, introduciendo elementos novedosos como las aplicaciones multimedia tales como libros interactivos con simuladores, cuestionarios de corrección y autoevaluación automatizados, etc. que, en cualquier caso, deben enriquecer el proceso de evaluación del alumnado. Además, el uso de blogs, wikis, gestores de contenido CMS, plataformas de e-learning, repositorios multimedia, aplicaciones en línea y entornos colaborativos favorecen el aprendizaje constructivo y cooperativo.

Finalmente, en la citada orden, también hay una frase en la que se recomienda

la utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico, así como para **comunicar y compartir**, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

Pero como docentes, ¿de qué forma podemos afrontar esta demanda y qué tipo de actividades planificar para conseguirlo?

Es este uno de los objetivos pretendidos con el pequeño libro interactivo que presentamos, donde se describen y divulgan las iniciativas para tal fin desarrolladas desde el Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija (Sevilla - España).

En esta ocasión, el equipo constituido por Virginia, Laura y María decidió usar [Photomath](#) como herramienta tecnológica para ayudar en los cálculos de la resolución del problema.



Audiovisual interactivo

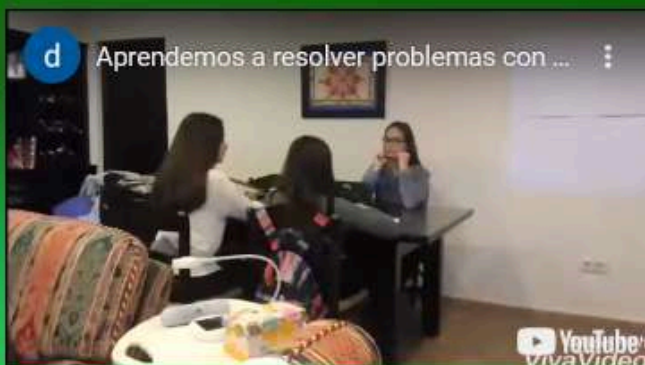


Resolvemos problemas con Descartes y Photomath

¡Observa el vídeo!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.



Se le conoce con el nombre de "cámara calculadora" y es una aplicación para tableta o smartphome que resuelve operaciones aritméticas y algebraicas o simbólicas, en general, con tan sólo apuntar la cámara de nuestro smartphome hacia la operación y obtener en segundos la solución sobre la pantalla. Su funcionamiento es similar a la lectura de códigos QR.

Uno de los valores añadidos a esta experiencia es que, como podemos comprobar, todos los vídeos producidos son diferentes, mostrando siempre la creatividad, imaginación y personalidad de sus autores y autoras, así como el trabajo colaborativo realizado y el desarrollo competencial.



Capítulo III

Matemáticas para todos con Descartes

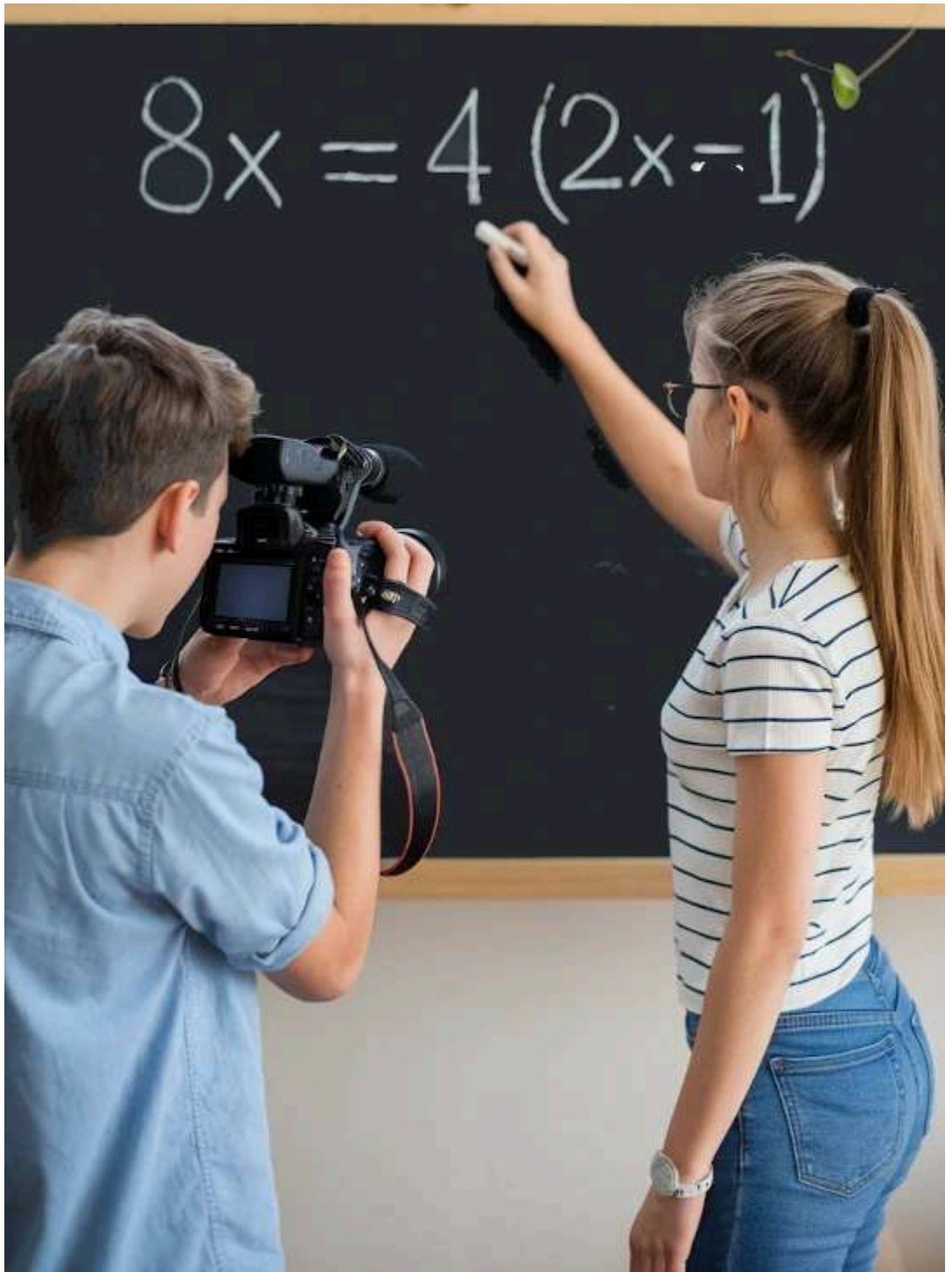


Figura 3.1. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

3.1 Justificación

La materia de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas se distribuye a lo largo de tercero y cuarto de Educación Secundaria Obligatoria en cinco bloques que no son independientes entre sí : **Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas**, Números y Álgebra, Geometría, Funciones y, por último, Estadística y Probabilidad.

El bloque de contenidos "Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas" es común a la etapa y transversal, ya que debe desarrollarse de forma simultánea al resto de bloques de contenidos y es el eje fundamental de la materia.

Entre los contenidos de este bloque se contempla la utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje, entre otros para:

- la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos.
- comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.



Criterio de evaluación 11

Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas



Criterio de evaluación 12

Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación de modo habitual en el proceso de aprendizaje, buscando, analizando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes, elaborando documentos propios, haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos y compartiendo éstos en entornos apropiados para facilitar la interacción.

Más específicos aún son los estándares de aprendizaje evaluables, donde se recoge:



Estándar de aprendizaje 12.1

Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, video, sonido,...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada, y los comparte para su discusión o difusión.



Estándar de aprendizaje 12.2

Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula.



Estándar de aprendizaje 12.3

Usa adecuadamente los medios tecnológicos para estructurar y mejorar su proceso de aprendizaje recogiendo la información de las actividades, analizando puntos fuertes y débiles de su proceso académico y estableciendo pautas de mejora.

3.2 Descripción de la experiencia

Esta iniciativa, desarrollada desde el Departamento de Matemáticas del [IES Bajo Guadalquivir](#) de Lebrija (Sevilla - España), durante el curso escolar 2016/2017 con un grupo de 4º ESO del área de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas, se ha coordinado desde el aula virtual de Matemáticas, donde se fueron publicando, paulatinamente, las distintas fases con las correspondientes instrucciones para el alumnado.

¿Qué tienes que hacer?

El reto a superar consiste en generar contenido audiovisual de Matemáticas.

Concretamente, tienes que grabar un vídeo en el que se ejecute y explique la resolución de dos ejercicios sobre fracciones polinómicas.

El primero deberá ser **simplificar una fracción polinómica**, y se extraerá de la página "[Para practicar](#)", seleccionando la opción simplificar fracciones. Tienes que escoger una fracción que tenga segundo grado tanto en el numerador como en el denominador.

El segundo tratará sobre **operaciones con fracciones polinómicas**, pudiendo elegir entre sumar, restar, multiplicar o dividir, y será extraído de la página "[Fracciones algebraicas](#)" del libro del Proyecto ED@D⁴

3.3 Primera fase

La clase se organizará en equipos constituidos por dos personas, actuando una de ellas como coordinador o coordinadora del equipo que, además, deberá llevar el nombre de un personaje matemático, hombre o mujer.

Será el coordinador o coordinadora la persona encargada de entregar las tareas, siempre desde el aula virtual e internet, en las distintas fases y en los plazos establecidos.

La persona que coordina comunicará, en el foro del aula virtual denominado "*Constitución y nombre del equipo*", la composición del mismo y el nombre del matemático o matemática elegido, con una pequeña explicación del motivo de esa elección. En caso de coincidencia en el nombre del equipo, tendrá que cambiar su decisión el último equipo que haya intervenido en el foro, según la fecha y hora que muestra el aula virtual.

3.4 Segunda fase

Comenzamos la fase de investigación y documentación, así que damos las indicaciones desde el aula virtual, aportamos sugerencias, consejos y recomendamos espacios y recursos. Por ejemplo:

 [Guía rápida para grabar en vídeo](#). ¡Muy bueno!

⁴ [Proyecto ED@D](#).

- Necesitamos un guion para nuestra película, con lo que vamos a grabar y a decir, pudiendo alternar planos de lo que se visualiza en el ordenador, tableta o smartphone con planos de la ejecución técnica del ejercicio, es decir, el desarrollo con las fórmulas y operaciones. Podemos realizar los ejercicios en una pizarra, en un cuaderno o folio, con un software que lo permita, grabando en interior o en exterior y, por supuesto, todo lo que se nos ocurra. Aquí es donde entra en juego nuestra **creatividad** e **imaginación**.
- Recordaremos que no somos protagonistas de la película, sino la resolución del ejercicio, por lo que no es necesario aparecer ni que se nos vea.
- En cualquier caso, se debe ver y oír cómo se elige el ejercicio desde el libro digital del Proyecto Descartes, comprobando después la solución en el mismo libro y usando, además, una de las dos herramientas que hemos aprendido en clase, es decir, [Wiris Calc](#) o [Photomath](#), o incluso ambas.
- Publicaremos y compartiremos el producto final en entornos educativos, así que procuraremos la mejor calidad de imagen y audio posibles.
- El lenguaje matemático será primordial para las explicaciones.
- No podemos usar ni imágenes ni música con derechos de autor. Para estos casos, recomendamos:
 - [Banco de imágenes y sonidos del INTEF](#)
 - Imágenes con licencia Creative Commons, del mismo banco anterior o de [Pixabay](#).
 - [Jamendo](#), descarga de música libre y gratis.

- En cualquier caso, hay que dedicar una página de créditos para citar en el vídeo el lugar de procedencia de las imágenes y audios usados.
- Deberá aparecer en el vídeo, ya sea al final o al principio, el logotipo del IES Bajo Guadalquivir.
- Si tenemos alguna idea y no sabemos cómo llevarla a efecto, podemos consultar en el foro del aula virtual.



3.5 Tercera fase

Entregaremos nuestro producto de cultura digital, en el plazo establecido, usando un servicio gratuito para envío de archivos de gran tamaño. En caso de no conocer ninguno, recomendamos [WeTransfer](#).

Recurso interactivo

Mostramos el primer recurso interactivo a utilizar por el alumnado, con las indicaciones de seleccionar en el menú desplegable la opción *Simplificar fracciones*, debiendo pulsar, si fuera necesario, en el botón *OTRO EJERCICIO* para realizar uno con fracción polinómica de grado dos en ambos términos de la misma.



elige opción

Elige el tipo de problema que prefieras.



Recurso interactivo

El segundo ejercicio cuya ejecución técnica debían explicar en su audiovisual, consistía en una operación entre fracciones polinómicas, seleccionado desde el recurso que aparece seguidamente. Cada equipo podía decidir sobre el tipo de operación a tratar, recomendando que, antes de pulsar el botón *Ejercicio*, era necesario desplegar el menú de la izquierda para seleccionar la operación entre fracciones polinómicas.

Suma y resta ▾ Calcular y simplificar: $\frac{-8}{x^2 - x - 2} + \frac{7x^2 + 8x - 3}{x + 1}$ Solución

3.6 El equipo Sophie Germain

María del Castillo e Irene, o Irene y María del Castillo, han elegido como nombre para su equipo el de esta gran matemática francesa, presentando un extraordinario producto de cultura digital. Además, es el primer vídeo de contenido matemático que generan durante toda su escolarización.



Audiovisual interactivo

Desde aquí nos corresponde felicitar al equipo y agradecer a sus familias la debida autorización para dar difusión en entornos virtuales educativos. También debemos recalcar que no se trata de buscar errores o deficiencias de concepto o procedimiento, sino en aprovechar la experiencia para mejorar paulatinamente la comunicación audiovisual y usar el recurso para la motivación y el aprendizaje de otros alumnos y alumnas.

Matemáticas para todos con Descartes

¡Observa el vídeo!

0:00:01/0:04:07

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

Matemáticas Para todos

YouTube

Hemos utilizado un modelo del [Proyecto Plantillas](#) para dotar de interactividad los vídeos generados por el alumnado.

3.7 Con Descartes y Wiris Calc

Gracias a la integración del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija en [Cero en conducta](#) y en la [Tribu 2.0](#), tuvimos constancia de la existencia del currículum para docentes sobre [Alfabetización Mediática e Informacional](#), como parte de una estrategia integral para auspiciar que las sociedades sean alfabetizadas en medios e información y promover la cooperación internacional, constituyendo un gran aporte para la innovación y mejora en todas las etapas educativas.

A su vez, fuimos conscientes de la necesidad de formarnos en comunicación audiovisual y de iniciar un *Plan de Alfabetización Audiovisual* en las aulas para lograr una buena formación del futuro espectador, como ya hemos descrito en el primer capítulo.

En consecuencia, son ya bastantes años de experiencia con satisfacciones por lo conseguido, aunque nos queda un camino por delante en el que hay que ir insistiendo en esta línea y mejorando paulatinamente.

Añadir que cada audiovisual generado por el alumnado es completamente diferente, cual película enfocada por distintos directores de cine, demostrando así su creatividad e imaginación y sacando parte de esas capacidades ocultas que poseen nuestros alumnos y alumnas.

Compartimos, a continuación, el multimedia generado por Carmen quien, por determinadas circunstancias, solicitó abordar el reto individualmente, y la felicitamos por haberlo superado entregando, como podemos comprobar, un producto final con una gran calidad técnica.



Audiovisual interactivo




Con Descartes y Wiris Calc

¡Observa el vídeo!

0:00:04/0:04:27

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.



Play/Pause

3.8 EI MRCDD

En el año 2022 se publica el MRCDD ([Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente](#)), donde se recogen las competencias digitales que cualquier docente debe desempeñar a lo largo de todo su desarrollo profesional, y se estructura en las seis áreas que resumimos en la infografía de la página siguiente.

Infografía

Áreas o categorías en las que se organizan las competencias digitales de los docentes dentro del marco, y se centran en diferentes aspectos de sus actividades profesionales.

Pasa el ratón sobre cada círculo de área



Infografía sobre las seis áreas del MRCDD

Las experiencias que se difunden en este libro interactivo se llevaron a cabo años antes de la aparición del MRCDD, fruto de la formación permanente y continua en la incorporación de las TIC a la práctica docente, así como la implicación en programas de experimentación didáctica en el aula.

Aunque se requiere de competencias digitales docentes de todas las áreas, nos centraremos en el área seis: **Desarrollo de la competencia digital del alumnado:**

Competencias pedagógicas específicas que los docentes necesitan para que el alumnado adquiera y desarrolle su competencia digital para ejercer una ciudadanía activa, responsable y crítica.

La función del profesorado es que el alumnado desarrolle su competencia digital en los aspectos que se relacionan:

- Alfabetización mediática y en el tratamiento de la información y de los datos.
- Comunicación, colaboración y ciudadanía digital.
- Creación de contenidos digitales.
- Uso responsable y bienestar digital.
- Resolución de problemas.

Seguimos concretando y nos centramos en la **creación de contenidos digitales:**

Diseñar, implementar e integrar, en los procesos de enseñanza y aprendizaje, propuestas pedagógicas para el desarrollo y evaluación de la competencia digital del alumnado en la creación y reelaboración de contenidos digitales, incluyendo la programación y los contenidos o funcionalidades para crearlos o editarlos de las tecnologías emergentes, aplicando los derechos de autoría y de propiedad intelectual.

Además, para evitar posibles interpretaciones erróneas o inadecuadas, se define el concepto de **contenido digital**:

Se entiende como [contenido digital](#) cualquier producción elaborada por medios digitales: texto, imágenes, vídeos, programas informáticos, actividades interactivas... El contexto de aplicación es la creación de situaciones de enseñanza y aprendizaje en las que el alumnado deba crear y editar contenidos digitales accesibles en distintos formatos, con distintos dispositivos y herramientas o tecnologías, incluidos los editores de código y el uso de IA (correctores de texto, traductores, tratamiento de imágenes, etc.), IoT, realidad virtual y aumentada.



Capítulo IV

Discusión y resolución de sistemas lineales



Figura 4.1. Imagen generada con la IA [Ldeogram](#).

4.1 Introducción

En Educación Secundaria Obligatoria, sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de cada etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la **comunicación audiovisual**, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las materias.

Esta iniciativa, desarrollada desde el Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija, durante el curso escolar 2017/2018 con un grupo de 4º ESO del área de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas, tienen su origen en el proyecto "*Desarrollo de la comunicación audiovisual a través de las Matemáticas con Descartes*", y se ha coordinado desde el aula virtual de Matemáticas, donde se fueron publicando, paulatinamente, las distintas fases con las correspondientes instrucciones para el alumnado. Así, con la pregunta

¿Qué tienes que hacer?

se decía que

El reto a superar consiste en generar contenido audiovisual de Matemáticas.

Concretamente, tienes que grabar un vídeo en el que se ejecute y explique la **discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales en sus tres casos**: sistema compatible determinado, sistema compatible indeterminado y sistema incompatible.

En el vídeo deberán contemplarse perfectamente, y en este orden, los aspectos detallados a continuación:

- ☉ Que los tres ejercicios se obtienen de la página del [Proyecto Descartes](#).
- ☉ Que la discusión del sistema se realiza con el [navegador de Google](#) o con Photomath, como hemos hecho en clase.
- ☉ Que, para los casos en que sea un sistema compatible, el equipo lo resuelve por el método más adecuado.
- ☉ Que la solución coincide con la proporcionada por la página del Proyecto Descartes.



Figura 4.2. Imagen inicial del proyecto.

Para conseguirlo, estableceremos distintas etapas o fases.

4.2 Primera fase



La clase se organizará en equipos constituidos por dos personas, actuando una de ellas como coordinador o coordinadora del equipo que, además, deberá llevar el nombre de un personaje matemático, hombre o mujer.




Será el coordinador o coordinadora la persona encargada de entregar las tareas, siempre desde el aula virtual e internet, en las distintas fases y en los plazos establecidos.

La persona que coordina comunicará, en el foro del aula virtual denominado "*Constitución y nombre del equipo*", la composición del mismo y el nombre del matemático o matemática elegido, con una pequeña explicación del motivo de esa elección. En caso de coincidencia en el nombre del equipo, tendrá que cambiar su decisión el último equipo que haya intervenido en el foro, según la fecha y hora que muestra el aula virtual.

4.3 Segunda fase

Comenzamos la fase de investigación y documentación, así que damos las indicaciones desde el aula virtual, aportamos sugerencias, consejos y recomendamos espacios y recursos. Por ejemplo:

-  [Guía rápida para grabar en vídeo](#). ¡Muy bueno!
-  Necesitamos un guion para nuestra película, con lo que vamos a grabar y a decir, pudiendo alternar planos de lo que se visualiza en el ordenador, tableta o smartphone con planos de la ejecución técnica del ejercicio, es decir, el desarrollo con las fórmulas y operaciones.

- Podemos realizar los ejercicios en una pizarra, en un cuaderno o folio, con un software que lo permita, grabando en interior o en exterior y, por supuesto, todo lo que se nos ocurra. Aquí es donde entra en juego nuestra **creatividad e imaginación**.
- Recordaremos que no somos protagonistas de la película, sino la resolución del ejercicio, por lo que no es necesario aparecer ni que se nos vea.
- En cualquier caso, se debe ver y oír cómo se elige el ejercicio desde el libro digital del Proyecto Descartes, comprobando después la solución en el mismo libro y usando, además, una de las dos herramientas tecnológicas que hemos aprendido en clase, es decir, [Wiris Calc](#) o [Photomath](#), o incluso ambas.
- Publicaremos y compartiremos el producto final en entornos educativos, así que procuraremos la mejor calidad de imagen y audio posibles.
- El lenguaje matemático será primordial para las explicaciones.
- No podemos usar ni imágenes ni música con derechos de autor. Para estos casos, recomendamos:
 -  [Banco de imágenes y sonidos del INTEF](#)
 -  Imágenes con licencia Creative Commons, del mismo banco anterior o de [Pixabay](#).
 -  [Jamendo](#), descarga de música libre y gratis.
- En cualquier caso, hay que dedicar una página de créditos para citar en el vídeo el lugar de procedencia de las imágenes y audios usados.

- ☉ Deberá aparecer en el vídeo, ya sea al final o al principio, el logotipo del IES Bajo Guadalquivir.
- ☉ Si tenemos alguna idea y no sabemos cómo llevarla a efecto, podemos consultar en el foro del aula virtual denominado "*Dudas sobre la segunda fase*".



Figura 4.3. ¡Es el momento de la creatividad e imaginación!
Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Infografía

Recursos, posibles líneas de actuación, orientaciones y sugerencias para abordar el reto. Pasa el ratón sobre cada imagen.




Recurso interactivo

El recurso nos propone un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, llamados sistemas 2x2. En primer lugar, procederemos a su discusión usando una de las herramientas tecnológicas aprendidas en clase, y después corresponde, en su caso, resolverlo **analíticamente** con uno de los métodos algebraicos conocidos.

Pulsando el botón podemos comprobar la solución y, posteriormente, pulsar sobre *OTRO EJEMPLO* y repetir el proceso las veces necesarias hasta conseguir los tres casos solicitados.

Resuelve gráficamente y di si el sistema es C. Determinado, C. Indeterminado ó Incompatible

$$\begin{cases} -3x + y = 7 \\ x - 4y = 5 \end{cases}$$

 Pulsa para ver la solución

4.5 Nos convertimos en divulgadoras matemáticas

Compartimos, como vídeo interactivo, el producto de cultura digital con el que han desarrollado su comunicación audiovisual Ángela y Alba, o Alba y Ángela que, constituidas en el equipo [Sofía Kovalévskaya](#), interpretan el papel de divulgadoras matemáticas para clasificar los sistemas de ecuaciones lineales según el número de soluciones, utilizando además herramientas tecnológicas.



Audiovisual interactivo

Divulgadoras matemáticas

¡Observa el vídeo!

0:00:02/0:05:12

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

Aprendemos a discutir y resolver siste...

Tutorial

YouTube

Play/Pause

4.6 Aprendemos divirtiéndonos y generando contenido inédito



Figura 4.4. ¿Preparados? ¿Listos? ¡Acción!
Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

A pesar del tiempo transcurrido y del número de alumnos y alumnas participantes en la experiencia, no dejan de sorprenderme con su creatividad e imaginación, pues todos los vídeos son completamente diferentes, así como la diversidad en el uso de editores de vídeo y sus estrategias de dirección y realización para desarrollar su comunicación audiovisual a través de las matemáticas, contenidos incorporados en el bloque de “*Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas*”, que debe desarrollarse de modo transversal y simultáneamente al resto de bloques, constituyendo el hilo conductor de la asignatura.

En esta edición, Fernando y José Antonio o José Antonio y Fernando,

constituídos en el equipo [Augustin Louis Cauchy](#), en homenaje a este prolífico matemático francés, han conseguido con su creatividad, imaginación, humor y dominio de la edición de vídeo, abrir un nuevo horizonte al proyecto con la posibilidad de la caracterización en los personajes matemáticos.



Audiovisual interactivo



Aprendemos divirtiéndonos

¡Observa el vídeo!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

0:00:01/0:04:20

d Los alumnos pueden aprender divirtiénd...

YouTube

Recordemos que el alumnado desempeña este proyecto en distintas fases, fuera del centro, de forma completamente autónoma, con trabajo colaborativo y sin la intervención del profesor.

4.7 Comunicamos y compartimos ideas matemáticas



Figura 4.5. Alumnas comunicando y compartiendo ideas matemáticas.
Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Presentamos en la página siguiente a Natalia y Celeste, o Celeste y Natalia que, constituidas en el equipo [María Gaetana Agnesi](#), en homenaje a esta gran matemática italiana, han conseguido un producto final de calidad con el que nos enseñan a discutir y resolver sistemas 2×2 por los métodos algebraicos conocidos y usando herramientas tecnológicas.

Debemos ser muy constantes y perseverantes al iniciar por primera vez un proyecto de estas características, pues nos enfrentamos a romper ciertas dinámicas tradicionales y el propio alumnado se muestra sorprendido, más aún en esta materia. Sin embargo, y damos fe de ello, al comienzo de cada curso en los sucesivos años, eran los

propios alumnos y alumnas quienes se interesaban y mostraban su voluntad de afrontar el reto por todo lo que les habían transmitido sus amigos y amigas, pues la recordaban como una experiencia enriquecedora, valiosa y divertida.



Audiovisual interactivo

Compartimos ideas matemáticas

¡Observa el vídeo!

0:00:07/0:04:36

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

Sistemas Lineales

Play/Pause

Recordamos que cualquier docente puede convertir en interactivo el vídeo que desee con el [Proyecto Plantillas](#) de RED Descartes, disponiendo, en la sección **vídeos interactivos**, del archivo editable, un ejemplo y un pequeño tutorial.

4.8 Aprendizaje y comunicación audiovisual



Figura 4.6. ¿Son incompatibles el aprendizaje y la diversión en el segundo ciclo de la ESO?

Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Cerramos este capítulo con Rubén y Antonio, o Antonio y Rubén que, constituídos en el equipo [Lobachevski](#), en homenaje a este matemático ruso, han conseguido un producto final de calidad, demostrando con la incorporación de las tomas falsas la compatibilidad entre aprendizaje y diversión en esta etapa final de la ESO. Además, han tenido la deferencia de compartir con todos nosotros los preparativos de su estudio de grabación.

A pesar del tiempo transcurrido y del número de alumnos y alumnas participantes en la experiencia, no dejan de sorprendernos con su creatividad e imaginación.



Audiovisual interactivo



Aprendemos de forma amena y divertida

¡Observa el vídeo!

0:00:01/0:07:45

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.

Aprendemos a clasificar y resolver sist...
CON EL OBJETIVO DE CREAR CONTENIDO
AUDIOVISUAL DE MATEMATICAS EN
COLABORACION CON EL I.E.S BAJO
GUADALQUIVIR
LOS ALUMNOS DE 4ºB RUBEN
Y ANTONIO LES PRESENTAMOS
ESTE VIDEO

I.E.S. bajo
Guadalquivir

YouTube





Capítulo V

La maqueta como estrategia
para la semejanza de figuras

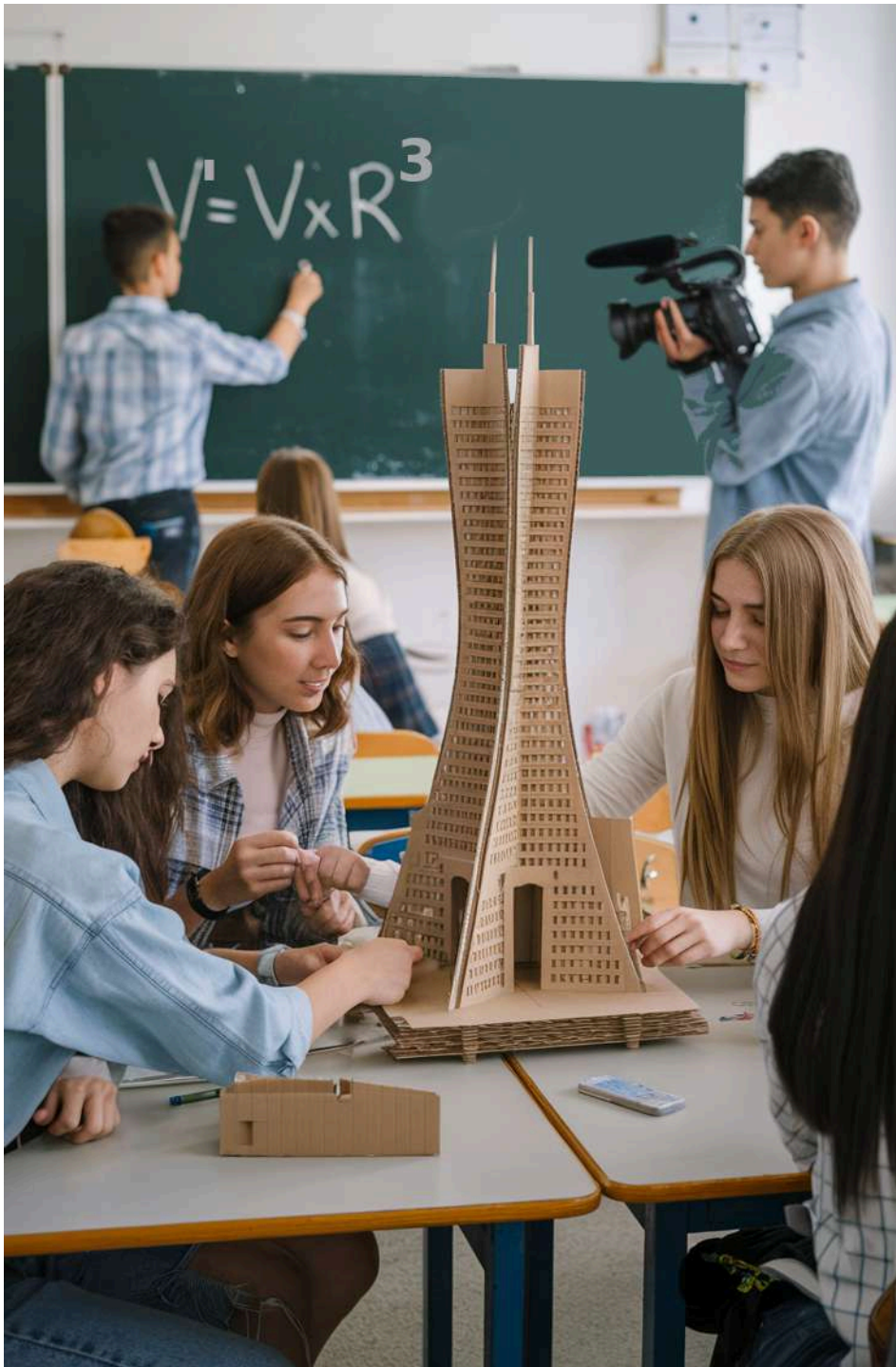


Figura 5.1. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

5.1 Introducción


La maqueta como estrategia didáctica en el aprendizaje de la semejanza de figuras es una iniciativa del Departamento de Matemáticas del IES Bajo Guadalquivir de Lebrija, realizada con el alumnado de 4º ESO durante el curso escolar 2018/2019 desde la materia de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas, basada en la experiencia para el "[Desarrollo de la comunicación audiovisual a través de las Matemáticas con Descartes](#)", con objeto de fomentar en nuestros alumnos y alumnas el aprendizaje de las técnicas necesarias del lenguaje cinematográfico y audiovisual, a la vez que proporcionarles una formación básica que les permita, de forma autónoma, generar y producir sus propios contenidos audiovisuales o multimedia en esta materia, a la vez que compartir y comunicar los mismos en entornos apropiados. En el artículo enlazado pueden encontrarse los orígenes, objetivos, fundamentación de este proyecto, referencia normativa y los detalles con las distintas fases que deben ir superando los alumnos y alumnas, de forma completamente autónoma, fuera del centro, con trabajo colaborativo y sin la intervención del profesor.

Durante el primer trimestre habíamos trabajado en el aula los aspectos correspondientes a la semejanza de figuras usando los siguientes **recursos**:

- [Semejanza](#), unidad interactiva del Proyecto ED@D para 4º ESO, donde podemos encontrar todo lo necesario para conocer la razón de semejanza en longitudes, áreas y volúmenes, así como los teoremas del cateto y de la altura.
- Ejercicios para practicar la [razón de semejanza en longitudes](#).
- Ejercicios para practicar la [razón de semejanza en áreas](#).

- 🕒 Ejercicios para practicar la [razón de semejanza en volúmenes](#).
- 🕒 [Actividad 3 de escalas](#). Volumen de la torre de la maqueta.
- 🕒 [Maqueta de la torre, aplicaciones y solucionario](#).

De gran interés para comprobar si hemos aprendido correctamente la relación entre los volúmenes de figuras semejantes y la escala, resulta el siguiente recurso interactivo, aunque **no se corresponde** con los datos de la maqueta recortable:





Torres Kio, Madrid. El problema nos pide aplicar la escala al cálculo del volumen.

El volumen de cada una de las tores Kio es de 139650 m^3

Calcula el volumen de la torre de la maqueta en cm^3

Vol. =





Maqueta a
 escala **1:700**

Interactivo 5.1. Calcular el volumen de la maqueta conocidos el volumen real y la razón de semejanza.

Posteriormente, y como colofón, procedimos a la construcción de la maqueta y a poner en práctica todo lo aprendido para garantizar su consolidación. Además, es aconsejable el uso de materiales manipulativos para que el alumnado aprenda haciendo, construyendo y “tocando las matemáticas”.

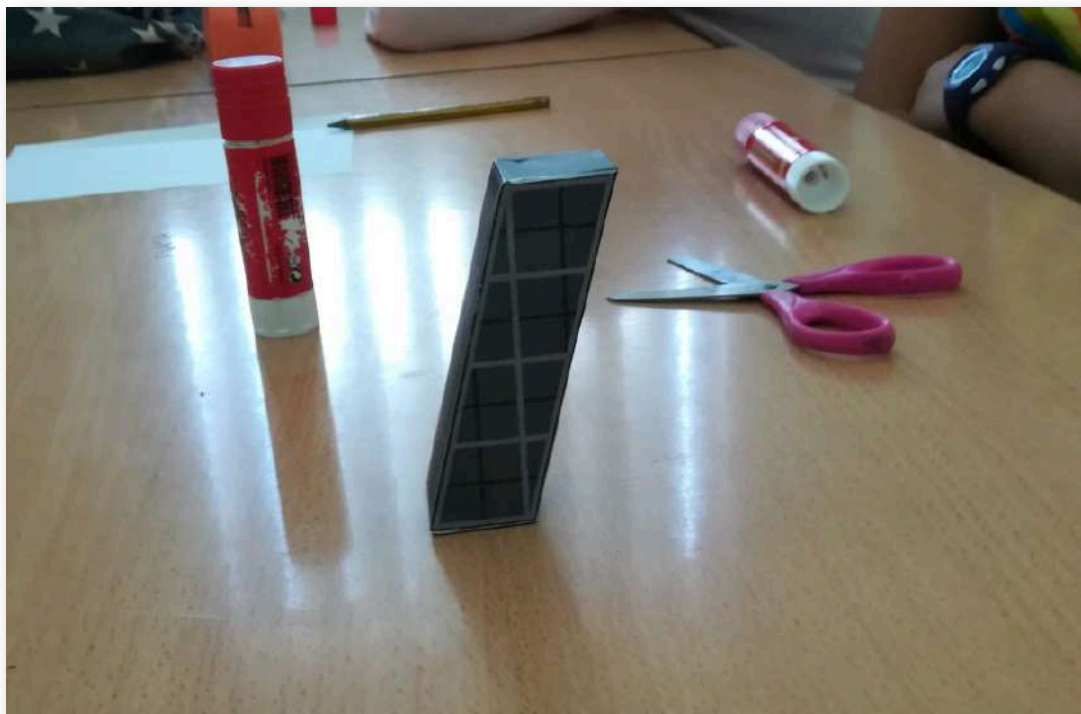


Figura 5.2. ¡Nuestra maqueta está terminada!

Pues bien, una vez construida la maqueta y determinada la escala, se aplican los conceptos de semejanza para obtener, al menos, el ángulo de inclinación, el área de la base y el volumen de la torre real.

Se trata de una actividad ideal para realizar en el aula, para lo que será suficiente con 2 o 3 sesiones, una vez conocidos los conceptos de figuras semejantes, razón de semejanza y la relación entre sus áreas y volúmenes, obteniendo como producto final una maqueta de las

[Torres KIO](#) de 9'1 cm de altura, aproximadamente, que podrán manipular, conocer todas sus vistas, hallar la razón de semejanza y calcular el área de la base y el área lateral de las torres [Puerta de Europa](#) y sus volúmenes reales.

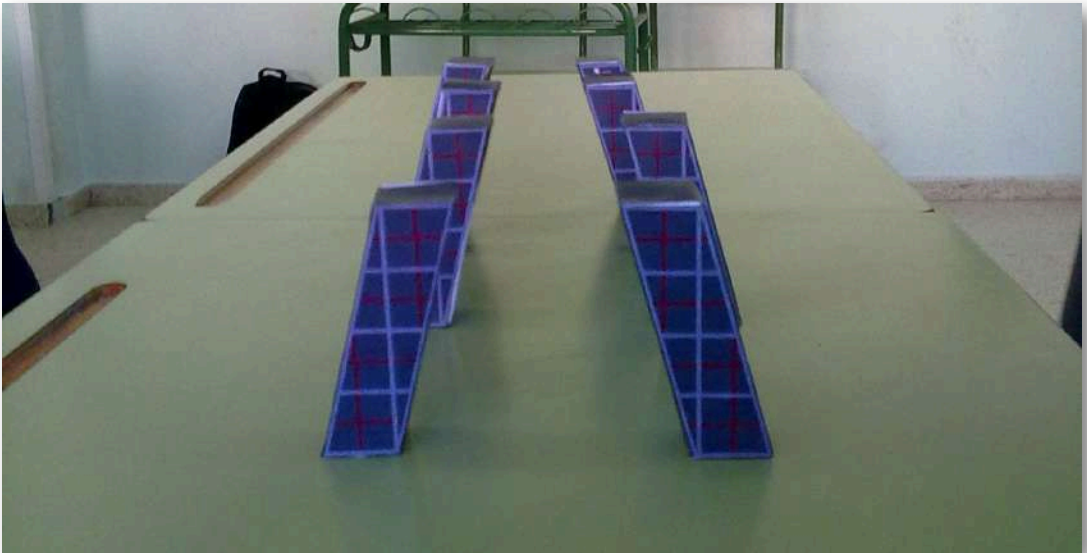


Figura 5.3. Nuestras maquetas en la disposición real.

Compartimos con todos nuestros lectores el vídeo de la primera experiencia, desarrollada con un grupo de 2º curso del desaparecido Programa de Cualificación Profesional Inicial, hoy Formación Profesional Básica, con quienes tuvimos la fortuna de trabajar y aprender todo lo que son capaces de conseguir y ofrecer.

En este vídeo, grabado en el aula, apreciamos el proceso de construcción de la maqueta paso a paso, con distintas vistas, momentos y distintos actores, así como los cálculos básicos.

También podemos apreciar, en el momento final, cómo detectaron la importancia de los cimientos y encontraron algunas alternativas para mantener la torre erguida.



Construimos nuestra maqueta



Vídeo 5.1. Construcción de la maqueta y cálculos en el aula.

Finalmente, después del desarrollo de toda la experiencia, dedicamos un tiempo a visionar y reflexionar en clase sobre la grandiosidad de este proyecto denominado Puerta de Europa y la importancia de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, conocidas por las siglas [STEM](#), gracias al vídeo que recomendamos en la página siguiente.

Fue a mediados de marzo del mismo curso cuando pusimos en marcha una nueva edición del proyecto "*Desarrollo de la comunicación audiovisual a través de las Matemáticas con Descartes*", invitando al alumnado a registrarse en el aula virtual Moodle, desde donde se coordinaron las distintas fases y sus correspondientes instrucciones, en esta ocasión dedicado a la maqueta y la semejanza de figuras.

Torres KÍO o Torres Puerta de Europa



Vídeo 5.2. Construcción de las Torres Puerta de Europa de Madrid.

5.2 Primera fase

¿Qué tienes que hacer?

El reto a superar consiste en generar contenido audiovisual de Matemáticas.

Concretamente, tienes que grabar un vídeo en el que se aprecien un pequeño resumen del proyecto, algunas tomas del proceso de construcción de la maqueta de las Torres Kío y la resolución y explicación detallada de las **cinco primeras** preguntas que se formulan en el documento denominado "[Semejanza. Anexo](#)".



Maqueta Torres KÍO con preguntas.



Documento 5.1. Semejanza. Anexo.

La clase se organizará en equipos constituidos por dos personas, actuando una de ellas como coordinador o coordinadora del equipo que, además, deberá llevar el nombre de un personaje matemático, hombre o mujer.

Será el coordinador o coordinadora la persona encargada de entregar

las tareas, siempre desde el aula virtual e internet, en las distintas fases y en los plazos establecidos.

La persona que coordina comunicará, en el foro del aula virtual denominado "*Constitución y nombre del equipo*", la composición del mismo y el nombre del matemático o matemática elegido, con una pequeña explicación del motivo de esa elección. En caso de coincidencia en el nombre del equipo, tendrá que cambiar su decisión el último equipo que haya intervenido en el foro, según la fecha y hora que muestra el aula virtual.

5.3 Segunda fase

Comenzamos la fase de investigación y documentación, así que damos las indicaciones desde el aula virtual, aportamos sugerencias, consejos y recomendamos espacios y recursos. Por ejemplo:

- [Guía rápida para grabar en vídeo](#). ¡Muy bueno!
- Necesitamos un guion para nuestra película, con lo que vamos a grabar y a decir, pudiendo alternar planos de lo que se visualiza en el ordenador, tableta o smartphone con planos de la ejecución técnica del ejercicio, es decir, el desarrollo con las fórmulas y operaciones.
- Podemos realizar los ejercicios en una pizarra, en un cuaderno o folio, con un software que lo permita, grabando en interior o en exterior y, por supuesto, todo lo que se nos ocurra. Aquí es donde entra en juego nuestra **creatividad e imaginación**.
- Recordaremos que no somos protagonistas de la película, sino la resolución del ejercicio, por lo que no es necesario aparecer ni que se nos vea.

- 🎧 En cualquier caso, se debe ver y oír cómo se elige el ejercicio desde el libro digital del Proyecto Descartes, comprobando después la solución en el mismo libro y usando, además, una de las dos herramientas tecnológicas que hemos aprendido en clase, es decir, [Wiris Calc](#) o [Photomath](#), o incluso ambas.
- 🎧 Publicaremos y compartiremos el producto final en entornos educativos, así que procuraremos la mejor calidad de imagen y audio posibles.
- 🎧 El lenguaje matemático será primordial para las explicaciones.
- 🎧 No podemos usar ni imágenes ni música con derechos de autor. Para estos casos, recomendamos:
 - 🎧 [Banco de imágenes y sonidos del INTEF](#)
 - 🎧 Imágenes con licencia Creative Commons, del mismo banco anterior o de [Pixabay](#).
 - 🎧 [Jamendo](#), descarga de música libre y gratis.
- 🎧 En cualquier caso, hay que dedicar una página de créditos para citar en el vídeo el lugar de procedencia de las imágenes y audios usados.
- 🎧 Deberá aparecer en el vídeo, ya sea al final o al principio, el logotipo del IES Bajo Guadalquivir.
- 🎧 Si tenemos alguna idea y no sabemos cómo llevarla a efecto, podemos consultar en el foro del aula virtual denominado "*Dudas sobre la segunda fase*".

En la página siguiente, sintetizamos en una infografía interactiva todas las recomendaciones y consejos.

Infografía

Recursos, posibles líneas de actuación, orientaciones y sugerencias para abordar el reto.
Pasa el ratón sobre cada imagen.



5.4 Tercera fase

Entregaremos nuestro producto de cultura digital, en el plazo establecido, usando un servicio gratuito para envío de archivos de gran tamaño. En caso de no conocer ninguno, recomendamos [WeTransfer](#).

5.5 Aplicaciones de una maqueta para el aprendizaje de la semejanza

Compartimos y felicitamos públicamente a Maite y Antonia, o Antonia y Maite que, constituídas en el equipo [Ada Lovelace](#), a quien entrevistaron el curso anterior dentro del proyecto "*La radio ficción en el aula de matemáticas*", han conseguido un producto final de calidad, demostrando con la incorporación de las tomas falsas la compatibilidad entre aprendizaje y diversión en esta etapa final de la ESO.

Dejamos constancia, además, de que, durante las distintas ediciones de este proyecto, hemos agradecido también a las familias del alumnado que apoyaran la iniciativa autorizando las grabaciones y su difusión por las redes sociales, lo que obviamente repercute en una mejora de la formación de sus hijos e hijas como ciudadanos y ciudadanas del s. XXI y en su preparación para la siguiente etapa educativa.



Audiovisual interactivo



Aplicaciones de una maqueta

¡Observa el vídeo!

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el vídeo y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.



5.6 Paréntesis

Las experiencias compartidas en este libro interactivo se desarrollaron entre 2014 y 2019 en el IES Bajo Guadalquivir de Lebrija (Sevilla), un tiempo en el que no existía la [inteligencia artificial](#). Así que, hemos decidido hacer un paréntesis en el capítulo y aprovechar esta potente tecnología que se está convirtiendo en una herramienta fundamental para la educación y la creación de contenidos de cultura digital.

Compartimos algunas aportaciones proporcionadas por ChatGPT sobre cómo podemos desarrollar, desde la materia de Matemáticas, la comunicación audiovisual en el alumnado de 15 a 16 años.





Desarrollar la comunicación audiovisual en alumnos de 15 a 16 años implica estimular su capacidad creativa, técnica y crítica en el uso de imágenes y sonidos para transmitir mensajes. Este desarrollo puede lograrse a través de actividades prácticas, teóricas y de reflexión que integren herramientas tecnológicas y fomenten la expresión personal y colaborativa. Dentro de la materia de matemáticas puede enriquecer significativamente el aprendizaje, al facilitar la comprensión de conceptos abstractos a través de esos medios visuales y sonoros.

Algunas estrategias para integrar la comunicación audiovisual en matemáticas son:






Visualización de conceptos matemáticos



-  **Uso de gráficos y diagramas animados:** Utilizar herramientas como DescartesJS, GeoGebra, Desmos o software de animación para representar visualmente funciones, geometrías y otros conceptos.
-  **Infografías:** Crear infografías que resuman teoremas, fórmulas o procedimientos matemáticos de manera visualmente atractiva.



Producción de contenido audiovisual por los alumnos






-  **Videos explicativos:** Los estudiantes pueden crear tutoriales en video donde expliquen conceptos matemáticos, resuelvan problemas o demuestren teoremas.
-  **Cortometrajes matemáticos:** Desarrollar pequeñas producciones donde las matemáticas se integren en una narrativa, mostrando su aplicación en la vida real.
-  **Pódcast matemáticos:** Grabar episodios donde discutan temas matemáticos, entrevistas a expertos o exploraciones históricas de las matemáticas.

Desarrollo del pensamiento crítico y creativo

-  **Análisis de videos educativos:** Evaluar la eficacia de diferentes métodos de enseñanza matemática presentados en videos, identificando fortalezas y áreas de mejora.
-  **Reflexión sobre el proceso de creación:** Fomentar que los estudiantes analicen cómo la comunicación audiovisual les ayudó a entender mejor los conceptos matemáticos.

En la página siguiente, compartimos algunos **beneficios de la comunicación audiovisual** en matemáticas.



-  **Mejora de la comprensión:** Los elementos visuales y sonoros pueden ayudar a clarificar conceptos complejos y hacerlos más accesibles.
-  **Fomento de la creatividad:** Incentiva a los estudiantes a pensar de manera creativa para comunicar ideas matemáticas de forma efectiva.
-  **Desarrollo de habilidades digitales:** Los alumnos adquieren competencias tecnológicas que son valiosas en el mundo actual.
-  **Aumento de la motivación:** Las actividades prácticas y creativas pueden hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más interesante y relevante para los estudiantes.
-  **Trabajo colaborativo:** Promueve el trabajo en equipo y la colaboración, habilidades esenciales para el desarrollo personal y profesional.



Integrar la comunicación audiovisual en la enseñanza no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar un mundo cada vez más digital y visualmente orientado. Al adoptar estas estrategias y actividades, los docentes pueden transformar la experiencia educativa.

5.7 La maqueta en la semejanza de figuras

Llegamos al producto de cultura digital creado por Ángela y Cristina, o Cristina y Ángela que, constituidas en el equipo [Mary Cartwright](#), nos han sorprendido con su creatividad, imaginación y forma de afrontar el reto planteado.

Audiovisual interactivo

La maqueta en la semejanza de figuras

¡Observa el video! 0:00:02/0:12:19

Durante su reproducción aparecerán varias preguntas que lo detendrán, a la espera de respuesta.

Puedes parar el video y retrocederlo para analizar los pasos desarrollados.



La maqueta como instrumento para ent...

YouTube

Play/Pause

5.8 Divertimento: Puzle

Arrastra las piezas de abajo hacia la plantilla, hasta armar la imagen



Sin muestra

Otra imagen

Créditos

Portada: Fondo de elementos típicos de cine. [Imagen de freepik](#)

Página 11: Capítulo I. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Página 39: Capítulo II. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Página 51: Capítulo III. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Página 67: Capítulo IV. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).

Página 70: Imagen de [Alfred Derks](#) en [Pixabay](#)

Página 83: Capítulo V. Imagen generada con la IA [Ideogram](#).



