

A hand is shown in the upper left, reaching towards a large, glowing, complex geometric shape in the center. The shape is composed of several overlapping, curved lines in shades of pink and purple, resembling a 3D projection of a geometric object. The background is dark, making the glowing lines stand out.

José Ángel López Sánchez
José Orenes Cárceles

Hologramas como recurso didáctico en Primaria

Cuerpos geométricos

José Ángel López Sánchez es maestro de Educación Primaria, especialista en Educación Física por la Universidad de Murcia. Ha trabajado como docente desde 1994 en diferentes colegios de la Región de Murcia, ocupando el puesto de Responsable de Medios Informáticos y creando diferentes Aula Plumier. Participó en la creación de los nuevos currículos de la Región de Murcia. Y ha colaborado en diferentes cursos de formación, relacionados con las TIC en Primaria, así como en diferentes publicaciones escritas y digitales.

Actualmente imparte docencia en el CEIP Juan XXIII de Murcia siendo responsable del Aula Plumier y de la formación del alumnado en TIC.

José Orenes Cárceles es maestro de Educación Primaria, especialista en Ciencias Físico-Matemáticas (premio extraordinario fin de carrera) y especialista en Educación Física (Máster universitario en Actividades Físico-Deportivas). Ha trabajado como docente 36 cursos ininterrumpidos, desde el curso 1986/87, en distintas etapas educativas: EGB, Educación para Adultos (ámbito científico-tecnológico) y Ed. Primaria; es licenciado en Pedagogía, profesor asociado en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales desde el curso 2014/15 y doctorando de cuarto año en Educación en la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Murcia.

Publicaciones recientes de la Consejería de Educación

www.educarm.es/publicaciones

- [Materiales para la orientación metodológica para la Educación de Adultos](#) / Isabel Aráez Campillo, Inés M^a López Mengual, Ana M^a Martínez Díaz
- [Adaptación curricular Biología y Geología. 3º de Educación Secundaria Obligatoria](#) / José Pedro López Pérez y Raquel Boronat Gil
- [Mari Trini. La niña que llegó a ser una gran cantante](#) / Marisa López Soria (texto); Álvaro Peña Sáez (ilustración); Pedro López Morales (documentación y coordinación)
- [Guía de prevención del suicidio. Actuaciones en centros educativos](#) / Consejería de Educación y Consejería de Salud
- [Biology and Geology. Teoría, actividades y prácticas de laboratorio 1º ESO - Programa SELE](#) / María del Mar Vera Sánchez
- [Ajedrez en el aula de Primaria](#) / Sonia Gil Quílez y Emilio M. Sánchez Jerez
- [Guía para la mejora de la convivencia escolar. Propuestas para prevenir e intervenir ante conflictos y problemas de conducta en la escuela](#) / Victoria Párraga Gil
- [Pongo mi granito de arena para salvar el Mar Menor](#) / María José Bernal Bernal

José Ángel López Sánchez

José Orenes Cárcelos

Hologramas como recurso didáctico en Primaria

Cuerpos geométricos



Región de Murcia
Consejería de Educación

Edita:

© Región de Murcia

Consejería de Educación

Secretaría General. Servicio de Publicaciones y Estadística

www.educarm.es/publicaciones

Creative Commons License Deed



La obra está bajo una licencia Creative Commons License Deed. Reconocimiento-No comercial 3.0 España.

Se permite la libertad de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de reconocimiento de autores, no usándola con fines comerciales. Al reutilizarla o distribuirla han de quedar bien claros los términos de esta licencia.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

© Autores: José Ángel López Sánchez y José Orenes Cárceles

© Ilustración de la cubierta: www.freepik.com/photos/technology-hand'>Technology hand photo created by rawpixel.com

ISBN: 978-84-09-40818-4

1ª Edición, septiembre 2022

Índice

0. Resumen.....	7
1. Introducción.....	9
2. Justificación.....	11
3. Intervención Educativa.....	15
4. Metodología.....	49
5. Conclusiones.....	53
6. Referencias.....	55

0

RESUMEN

El trabajo planteado en esta intervención educativa se basa en la utilización por parte del profesorado de metodologías activas y recursos novedosos como el holograma, que facilitan el aprendizaje de los alumnos/as siendo ellos los protagonistas y realizando, de modo voluntario, sus propias producciones.

Planteamos un trabajo interdisciplinar desde el área de Ciencias de la Naturaleza, en 4º de Primaria pues, tras el estudio de la refracción de la luz, donde se construyeron troncos de pirámide con acetato y utilizando el programa informático PowerPoint de Microsoft Office, durante las clases de Informática, niños de 4º B y 4º D del CEIP Juan XXIII de El Ranero en Murcia, han creado diversos videos holográficos que, al proyectarlos en las tabletas de las que dispone el Centro, les ha facilitado el aprendizaje de los diferentes cuerpos geométricos que estudian en el área Matemáticas al visionar los correspondientes hologramas ad hoc creados.

Hemos utilizado como estrategia el aprender haciendo, learning by doing, pues estimula la creatividad de los alumnos y su motivación. Observamos que utilizar este tipo de metodología, donde el niño crea el recurso educativo, trabajando en un proyecto donde se integran contenidos de varias áreas, favorece su aprendizaje.

El uso de imágenes tridimensionales u hologramas como recurso educativo está adquiriendo cada vez más fuerza en los planteamientos educativos de nuestras aulas al ser un recurso con un gran potencial educativo válido para trabajar todas las áreas de Primaria, eleva la motivación intrínseca de los alumnos para realizar y mostrar sus propias producciones, desarrolla su creatividad y mejora el desarrollo de todas sus competencias clave.

1

INTRODUCCIÓN

El uso de recursos educativos facilita el aprendizaje de los alumnos/as y mucho más cuando son ellos, de forma voluntaria, los que se implican en su creación. A la vez, el uso y manejo de las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, como elemento transversal, en los centros educativos, nos permite trabajar con programas informáticos que ayudan y facilitan el aprendizaje de los contenidos del currículo.

En este trabajo se muestra una intervención educativa que se apoya en la actividad creativa de los alumnos/as de 4º B y 4º D de Primaria del CEIP Juan XXIII de El Ranero, Murcia, en el último trimestre del curso 2020/2021 que, de modo voluntario, quisieron participar diseñando videos holográficos para, posteriormente, poder visionar sus respectivos hologramas sobre distintos cuerpos geométricos describiendo sus elementos.

“La holografía es una especial técnica fotográfica capaz de representar un objeto en tres dimensiones”, Alonso, A. (2016). Nuestros alumnos realizaron distintas producciones de vídeos holográficos con movimiento en imágenes planas que, refractadas por un tronco de pirámide de acetato, forman una imagen tridimensional en su centro, es decir, un holograma.

Los distintos vídeos holográficos fueron recopilados en un vídeo holográfico grupal, suma de algunas de las distintas producciones individuales que fueron visualizados en varias ocasiones por todos los alumnos en las tabletas del aula. Para ello, uno de los autores de este trabajo subió a su canal de YouTube este vídeo grupal con acceso abierto a todo el público.

El vídeo final se ha ido modificando día a día, pues fue ampliándose y mejorando a medida que los alumnos iban conociendo los cuerpos geométricos y aprendían a manejar los programas

informáticos utilizados, en este caso, PowerPoint de Microsoft Office, de modo que, al terminar los alumnos todas sus producciones, se pudo montar el mismo eligiendo las más idóneas.

La mayoría de los hologramas diseñados se realizaron en clase de Informática en el horario establecido para ello en el colegio; también algunos alumnos aprovecharon momentos en casa para realizarlos y enviarlos posteriormente por correo a uno de los autores de este trabajo.

Para que los alumnos pudieran realizar sus distintas producciones, se impartieron varias sesiones por parte de los docentes, autores de este trabajo, utilizando una presentación en PowerPoint como tutorial donde se explican los pasos a seguir para crear los distintos vídeos holográficos y, posteriormente, cómo poder visualizarlos.

Aunque no se quiso evaluar los posibles logros educativos que se podrían deber a esta intervención educativa, sí señalar que, los resultados en las evaluaciones de los contenidos de Geometría de este tercer trimestre de los alumnos fueron excelentes.

2

JUSTIFICACIÓN

La idea surgió de la necesidad de dar respuesta educativa al grupo de alumnos de 4º nivel de Primaria, recién diagnosticados como alumnos de altas capacidades por nuestra orientadora, creando para ellos un proyecto que suscitara su interés y una motivación intrínseca suficiente para que pudieran desarrollar sus capacidades sin límites; como señala Vega (2015), “los alumnos que aprenden en el marco de proyectos son más creativos, más autónomos, más capaces de trabajar en equipo y que aumenta la motivación, entre otras muchas variables”.

Para Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017), “la metodología de trabajo por <<proyectos>>, que parten de aprender alrededor de temáticas complejas que tengan interés y sentido para el alumnado, tiene una larga historia de más de 100 años desde John Dewey, que habló de una enseñanza centrada en el aprendiz o activa y William H. Kilpatrick, que la sistematizó en 1918, pasando por Ovide Decroly, Célestin Freinet y Lawrence Stenhouse, entre otros muchos. También confluyen con estos planteamientos propuestas como las de <<Aprendizaje basado en problemas>> o <<Aprendizaje y servicio>> y, más recientemente, en el marco del nuevo currículo de Finlandia, se habla de <<Aprendizaje basado en fenómenos>>. Pero, además, se están planteando nuevas propuestas de formatos de aprendizaje como las relacionadas con la <<Clase invertida>>, la <<Gamificación>>, el aprendizaje en <<ambientes>>, las llamadas <<Rutinas y estrategias de pensamiento>> de David Perkins, etc.” Todas estas propuestas de enseñanza aprendizaje basadas en el trabajo por “proyectos” poseen unos elementos comunes que bien nos señalan Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017):

“Cuando se habla de un “aprendizaje basado en proyectos”, actualmente se está hablando de metodologías muy diversas, aunque todas tienen algunos rasgos comunes (Sanmartí, 2016; Thomas, 2000). Algunos de los más relevantes se relacionan con que:

- a) Se parte del estudio de alguna situación o problema contextualizado.*
- b) Se “investiga” para dar respuesta a preguntas, dudas o retos, iniciales o que van surgiendo a lo largo de la realización del proyecto.*
- c) Se aprenden, a partir del contexto y en respuesta a preguntas, conocimientos clave y transferibles a la interpretación y actuación en otros contextos.*
- d) Se incluyen contenidos y evaluaciones auténticas, con objetivos didácticos específicos.*
- e) Se da a los alumnos la oportunidad de trabajar relativamente autónomamente por periodos de tiempo extensos.*
- f) El profesor facilita, pero no dirige.*
- g) Se trabaja en grupos heterogéneos, y se promueve el aprendizaje cooperativo y la reflexión.*
- h) Se utilizan herramientas para aprender de manera interactiva, promoviendo el uso de tecnologías digitales (cognitivas).*
- i) Se finaliza con alguna acción en el entorno que planifican los propios estudiantes.*

Para desarrollar un proyecto adecuado debemos de actuar en un contexto adecuado. Siguiendo a LIEC (2016) es un contexto adecuado aquel que “su potencialidad radica en que posibilita:

- *Reconocer la utilidad del conocimiento aprendido (tanto científica como en relación a la acción).*
- *Construir conocimiento científico con sentido y transferible.*
- *Generar una actividad científica escolar (indagar, argumentar y modelizar).*
- *Estimular la necesidad de aprender y de seguir aprendiendo.*
- *Generar emociones positivas en el alumnado al descubrir retos que le llevan a formular preguntas estimulantes, implicarse en la búsqueda de soluciones, y experimentar la satisfacción de encontrarlas.*
- *Implicarse en acciones que repercuten en la comunidad (escolar, del entorno próximo o global)”.*

Para lograr un proyecto y contexto adecuado, en primer lugar, mantuvimos una reunión los tutores de 4º de Primaria con la orientadora del Centro donde se nos planteó esta necesidad. Los autores de este trabajo como, tutor especialista en Ciencias Físico-Matemáticas uno y como profesor de Informática el otro, pensamos que sería muy adecuado trabajar estas dos asignaturas de forma interdisciplinar, las Ciencias de la Naturaleza y las Matemáticas utilizando, al mismo tiempo, los

medios informáticos disponibles. Ya que los alumnos de 4º de Primaria acababan de estudiar la refracción de la luz, en el área de Ciencias de la Naturaleza, y habíamos construido pirámides holográficas con acetato para visualizar hologramas, con una gran aceptación por parte de estos, a muchos les encantó esta idea que pronto caló en la mayoría del alumnado.

De este modo se les planteó a los discentes que ellos crearan vídeos holográficos para el estudio de los contenidos de Matemáticas que tocaban abordar en ese momento, los cuerpos geométricos, siguiendo con la secuencia de contenidos programados para el área de Matemáticas de 4º de Educación Primaria y utilizando las horas de trabajo en el Aula Plumier.

Como referente, encontramos un proyecto similar realizado para el trabajo de la Geometría con alumnos de Secundaria por Orcos Palma, L. et al. (2018); estos autores señalan que “la aplicación del holograma como medio de enseñanza en el aprendizaje de la Geometría se ha basado en los estudios de Bishop, y de Clements y Battista, que alegan que cuando se usan materiales manipulativos en las aulas para estudiar geometrías, aumenta la motivación de los alumnos y, por tanto, su aprendizaje se hace más significativo”. En el mismo se señala que falta valorar mediante resultados futuros “la efectividad del holograma como medio de enseñanza de los conceptos de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos”. Sirva este trabajo como un “granito de arena” que apoye la utilidad de este recurso educativo.

Cabe señalar que, “...el uso de hologramas adquiere todo su potencial como herramienta tecnológica que permite obtener una representación tridimensional en una imagen” Orcos Palma et al., (2018). Siguiendo a estos autores, utilizaremos también el tronco de pirámide de acetato para visualizar los hologramas que ayuden al estudio de los cuerpos geométricos en 4º de Primaria.

Señala al respecto Baquerizo Molineros, L.A. y Albán Rodríguez, M.F. (2015) que “con la elaboración de contenido holográfico se pretende fomentar la ejecución en trabajos de investigación en donde los alumnos se sientan motivados por indagar más en la ciencia del saber”.

Para Pérez Borges A. y Serra Toledo, R. (2011) “resulta un gran aporte analizar al holograma como fuente de información, específicamente como fuente documental”.

Hay que indicar, “a partir de estrategias de observación, se ha podido constatar con algunos estudiantes que, cuando trabajan con estos recursos, mejoran considerablemente su dominio de las formas geométricas y los conceptos que las acompañan.” Beteta-Serrano, L. et al., (2021)

Añadir, que el uso de aplicaciones informáticas que desarrollen la competencia digital de nuestros alumnos se hace necesario en los centros educativos que, para ello, mejoran sus dotaciones de equipos y herramientas informáticas con los que aprender su manejo y utilidad. En nuestro centro,

aprovechamos que se había dotado con nuevos equipos el aula de informática con la última versión de PowerPoint de Microsoft Office (2010 o superior) instalada lo que nos permitió grabar fácilmente la pantalla del PC de cada una de las diapositivas creadas al producir los distintos vídeos holográficos, así como insertar las imágenes deseadas, grabar el sonido y almacenar los vídeos holográficos en formato video (MP4 o Windows Media).

Los discentes pudieron trabajar así, dentro de su horario de Aula Plumier, confeccionando los distintos vídeos holográficos de los cuerpos geométricos que se estaban estudiando en el área de Matemáticas.

Además de la competencia digital, con este recurso, se desarrollan el resto de las competencias clave en nuestro alumnado pues:

- *Al trabajar los contenidos de Matemáticas, los cuerpos geométricos y los contenidos de Ciencias de la Naturaleza, la refracción de la luz, se desarrolla la competencia matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología.*
- *Al describir los distintos cuerpos geométricos trabajamos la competencia en comunicación lingüística.*
- *Al trabajar de forma colaborativa, en grupos de trabajo, donde los discentes se ayudan unos a otros, desarrollamos la competencia social y cívica.*
- *Mediante el trabajo individual, donde el alumno busca información en distintas fuentes, observa objetos y explora sus características para crear nuevas producciones, utilizando recursos digitales de forma ordenada y cuidadosa en su presentación estética se desarrolla la competencia aprender a aprender.*
- *Cuando el alumno utiliza su imaginación para crear producciones holográficas se desarrolla la competencia en iniciativa y espíritu emprendedor.*
- *Al contemplar los alumnos, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes producciones holográficas y utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal estamos desarrollando la competencia en conciencia y expresiones culturales.*

3

INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Respecto a los contenidos curriculares aquí trabajados se corresponden con las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas para 4º de Primaria, así como el uso de las TIC como tema transversal.

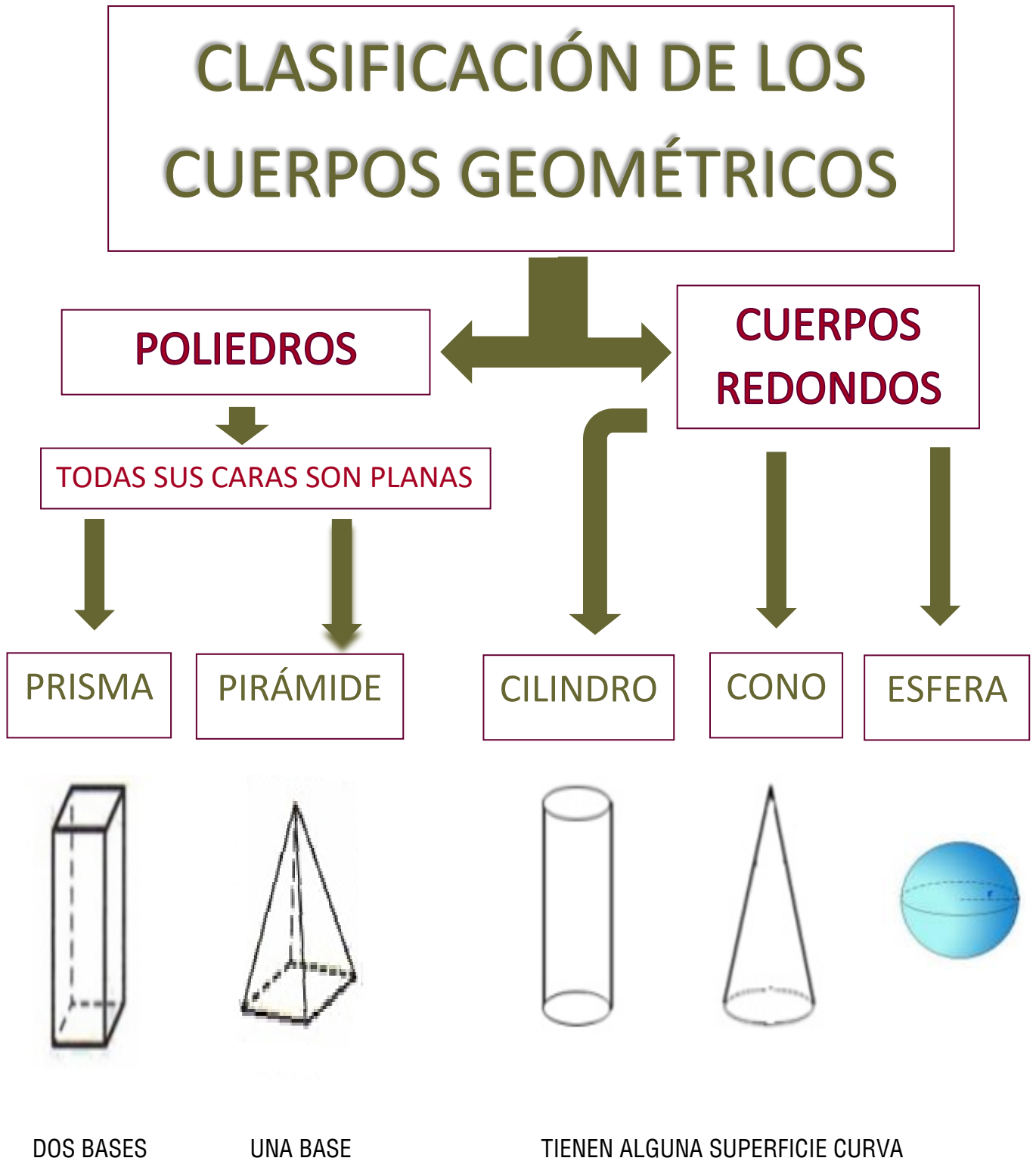
Para Ciencias de la Naturaleza, el Decreto n.º 198/2014, de 5 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia señala en 4º de Primaria, los siguientes contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables relacionados:

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<p>Planificación y realización de experiencias diversas para estudiar las propiedades de uso común y su comportamiento ante la luz y la electricidad.</p> <p>Observación de algunos fenómenos de naturaleza eléctrica y sus efectos (luz y calor). Atracción y repulsión de cargas eléctricas.</p>	<p>4. Realizar experiencias sencillas y pequeñas investigaciones sobre diferentes fenómenos físicos de la materia: seleccionando material necesario, montando experiencias, extrayendo conclusiones, comunicando resultados</p>	<p>4.4 Investiga a través de la realización de experiencias sencillas para acercarse al conocimiento de las leyes básicas que rigen fenómenos, como la reflexión de la luz, la transmisión de la corriente eléctrica, el cambio de estado, las reacciones químicas: la combustión, la oxidación y la fermentación.</p>

Para el área de Matemáticas el Decreto de currículo establece:

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<p>Formas planas y espaciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de figuras y cuerpos geométricos utilizando diversos criterios. • Cuerpos geométricos: reconocimiento de prismas, pirámides y cuerpos redondos. • Identificación de figuras planas y espaciales en la vida cotidiana. • Figuras geométricas. Elementos básicos: lado, vértice, base, diagonal, ángulo, ejes de simetría. <p>Construcción de cuerpos geométricos a partir de un desarrollo en plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exploración de formas geométricas elementales en su entorno. <p>Disposición para utilizar los conocimientos matemáticos adquiridos para obtener información, interpretar mensajes y resolver problemas en situaciones reales o figuradas.</p> <p>Regularidades y simetrías.</p> <p>Transformaciones geométricas: traslaciones, giros y simetrías.</p> <p>Identificación de traslaciones, giros y simetrías en el entorno familiar y en la naturaleza.</p>	<p>3. Conocer las características de las siguientes figuras y sus elementos básicos para poder clasificarlas en: poliedros (prismas y pirámides) y cuerpos redondos (cono, cilindro y esfera).</p>	<p>1.8. Realiza en la práctica, traslaciones, giros y simetrías de forma clara.</p> <p>2.5. Describe y clasifica objetos utilizando el vocabulario geométrico básico.</p> <p>3.1. Reconoce poliedros y cuerpos redondos y sus elementos básicos.</p> <p>3.2. Construye cuerpos geométricos a partir de su desarrollo plano.</p> <p>3.3. Describe las formas geométricas que encuentra en su contexto más próximo.</p>

Los cuerpos redondos, objeto de estudio para 4º de Primaria, se clasifican en:



El trabajo de la competencia digital se realizó trabajando los siguientes aspectos:

- Búsqueda de información: sobre los cuerpos geométricos y los elementos que los conforman.
- Búsqueda de páginas web donde encontrar diferentes imágenes animadas para poder insertar en las diferentes diapositivas utilizadas en PowerPoint para crear los vídeos holográficos.
- Manejo del programa de Microsoft PowerPoint para crear las diapositivas, insertar audio y grabar los vídeos holográficos.
- Visionado de los distintos vídeos holográficos con las tabletas del Centro utilizando el programa VLC.

Este trabajo se desarrolló tanto en el Aula Plumier del Centro, en el aula de los alumnos como en casa.

Algunos alumnos crearon sus propias imágenes animadas utilizando la cámara del teléfono móvil de su familia para, posteriormente, utilizar esas imágenes en los vídeos holográficos que diseñaron.

La intervención educativa se realizó en tres fases:

Cronograma:

FASES	INICIO	FINAL
1ª Fase relacionada con los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza	12 abril de 2021	22 de abril de 2021
Reunión de la orientadora del centro con los tutores de alumnos de altas capacidades		22 de abril de 2021
2ª Fase relacionada con la realización de vídeos holográficos sobre los contenidos de Matemáticas, “Cuerpos Geométricos”.	22 de abril de 2021	1 de junio de 2021
3ª Fase relacionada con el visionado de los vídeos holográficos	23 de mayo de 2021	25 de junio de 2021

1ª Fase relacionada con los contenidos del área de Ciencias de la Naturaleza.

Trabajamos, en primer lugar, la refracción de la luz desde el área de Ciencias de la Naturaleza y una de sus aplicaciones, el visionado de hologramas con un tronco de pirámide de acetato. Para ello, los alumnos de 4º nivel de Primaria estuvieron viendo distintos vídeos holográficos que bajaban desde la plataforma YouTube, en clase de Informática, utilizando las tabletas del Centro y mediante el tronco de pirámide de acetato que cada alumno había construido. Tras el éxito del visionado de hologramas, comenzó la segunda fase dentro de nuestra intervención.

2ª Fase relacionada con la realización de vídeos holográficos sobre los contenidos de Matemáticas, “Cuerpos Geométricos”.

Se les propuso diseñar hologramas en clase de Informática mediante el programa PowerPoint y utilizarlos para trabajar los cuerpos geométricos en Matemáticas, siguiendo con la secuencia de contenidos programados para en el área. Hasta el momento, se habían trabajado construyendo algunos cuerpos geométricos en papel, utilizando los distintos modelos que existen para ello en los materiales de las editoriales y los que se encuentran en diferentes páginas web educativas. Por ejemplo:

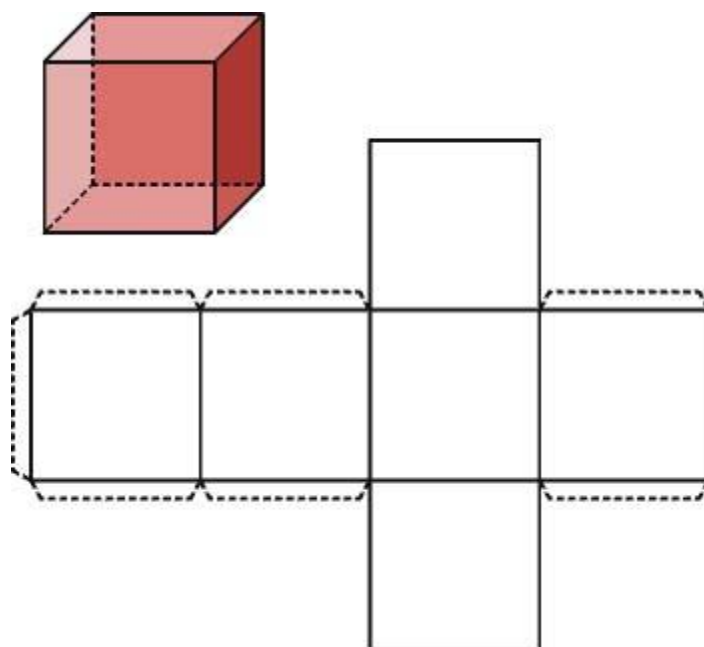


Imagen 1. Desarrollo del cubo. Poliedro.

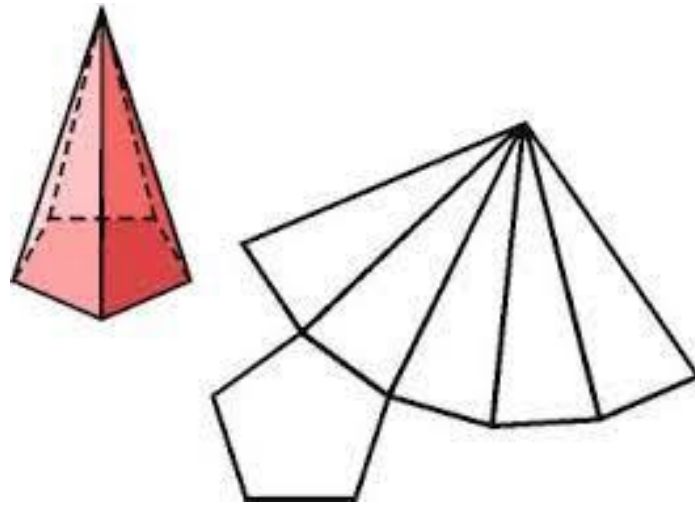


Imagen 2. Desarrollo de la pirámide. Poliedro.

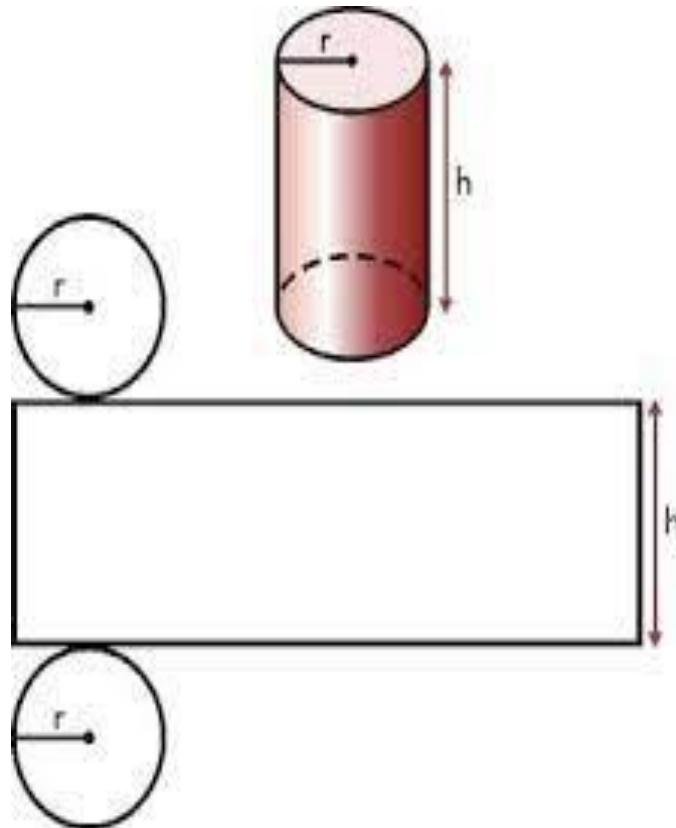


Imagen 3. Desarrollo del cilindro. Cuerpo redondo.

Para crear vídeos holográficos, se elaboró un tutorial en PowerPoint adaptado a las herramientas informáticas de nuestro Centro que sirvió de presentación del Proyecto Holograma a los alumnos. Este tutorial se explicó varias veces en el aula y en clase de Informática. Su título es:

Presentación PowerPoint “Hologramas como recurso didáctico en Primaria. Cuerpos geométricos”



Imagen 4. Primera diapositiva de la Presentación tutorial para confeccionar vídeos holográficos de cuerpos geométricos utilizando el PowerPoint.

Este tutorial fue elaborado por los autores de esta publicación para facilitar el aprendizaje y manejo de la aplicación PowerPoint a la hora de confeccionar vídeos holográficos. Se subió a la plataforma Classroom utilizada por todos los alumnos para que, en todo momento, tuvieran acceso a esta información y pudiesen resolver sus dudas visionando el mismo.

En un principio, los alumnos demandaban mucha información respecto al manejo de la aplicación PowerPoint y de cómo debían realizar los vídeos utilizando esta aplicación. A medida que fueron confeccionando vídeos holográficos y visionando los hologramas correspondientes, aprendieron su manejo fácilmente e, incluso, alguno de los alumnos, elaboraron vídeos holográficos personalizados con contenidos que iban más allá de lo que se les demandaba, demostrando que les gustaba

elaborarlos y que fueron capaces de manejar esta aplicación fácilmente, obteniendo resultados más elaborados de los que se espera alcanzar.

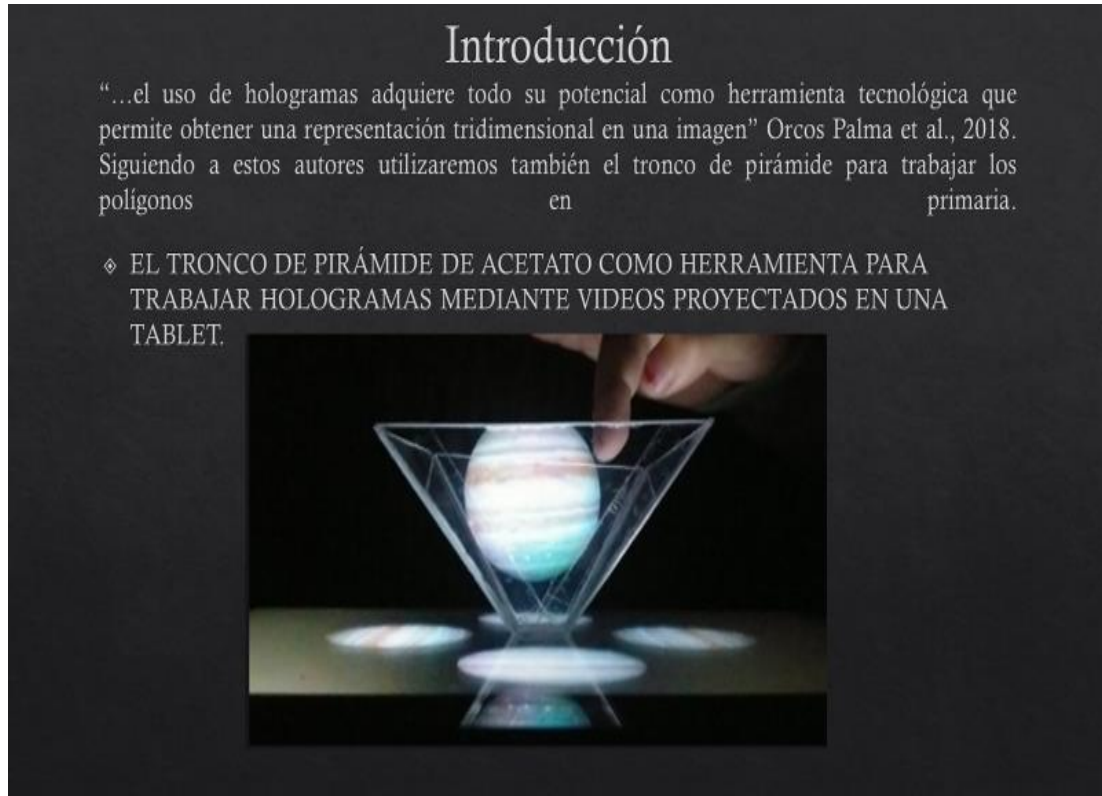


Imagen 5. Segunda diapositiva del tutorial. Introducción para confeccionar vídeos holográficos de cuerpos geométricos utilizando el PowerPoint.

Al tener todos los alumnos, confeccionado su tronco de pirámide de acetato, indicamos que con el mismo se podían ver otros vídeos holográficos que podían ellos mismos crear, en un principio, los discentes eran reacios a esta posibilidad, pero, una vez vieron un ejemplo, creado por uno de los autores del trabajo, comprobaron la facilidad con la cual ellos podía elaborar sus propias producciones y se pusieron manos a la obra. No era la primera vez que este recurso era utilizado para trabajar contenidos matemáticos, Orcos Palma et al. (2018) ya lo han utilizado con unos magníficos resultados educativos.

Es importante señalar que, recientemente, el Centro había adquirido tabletas para ser utilizadas como recurso y, en uno de estos posibles usos, pensamos que bien podría ser el visionado de los hologramas que los niños iban confeccionando. Hasta el momento les gustaba ver vídeos ya publicados que descargaban de diferentes páginas web supervisadas por los docentes, por ejemplo, el holograma de la medusa que, además de espectacular, se hizo muy famoso entre el alumnado. En la siguiente imagen, *imagen 6*, mostramos este holograma.



*Imagen 6. Tercera diapositiva del tutorial.
Ejemplos de vídeos holográficos que ya existen en distintas páginas web.*



Imagen 7. Cuarta diapositiva del tutorial. Elaboración del tronco de pirámide.

Para la construcción del tronco de pirámide utilizamos una plantilla modelo, la cual tuvimos que ajustar posteriormente en su tamaño para un visionado adecuado al tamaño de la proyección de nuestras tabletas. Se hicieron varios intentos por parte de los autores de este trabajo antes de llegar a encontrar el modelo con el que los troncos de pirámide de acetato, con él construidas, obtenían unos hologramas más grandes y elevados dentro de los troncos de pirámides.

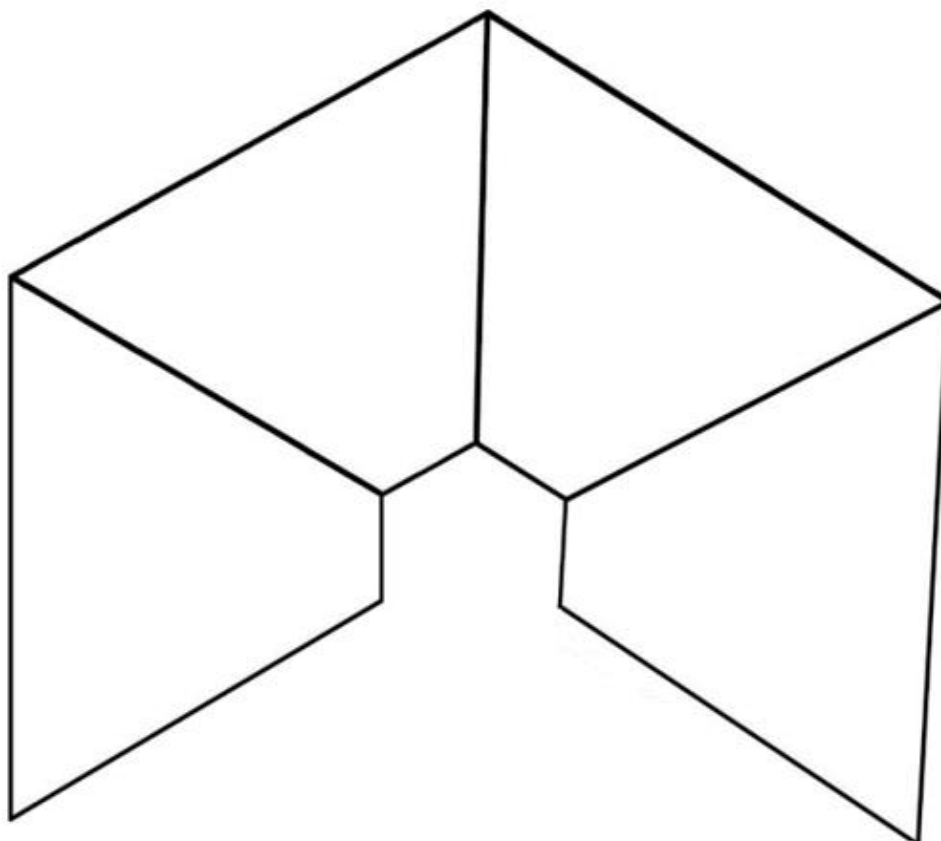


Imagen 8. Plantilla para la elaboración de un tronco de pirámide con acetato.

En el aula, los alumnos calcaron en el acetato, utilizando un rotulador negro de punta fina y regla, el modelo de la imagen 8. Utilizamos pocas plantillas, pues los niños fueron compartiendo algunas de las que se fotocopiaron para cada clase, ahorrando así fotocopias. Se les indicó que debían recortar, después de calcar el modelo en el acetato, el perímetro, pues las diagonales que aparecen no se recortan, sirven para marcar los plegados del tronco de pirámide. Finalmente, con un pequeño trozo de celo adhesivo se unen los dos lados para formar el tronco de pirámide.

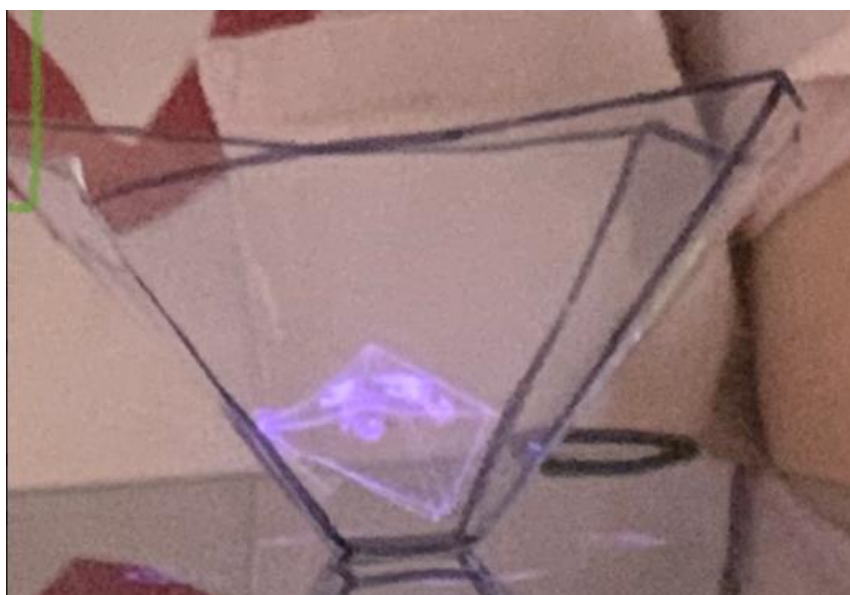


Imagen 9. Tronco de pirámide con acetato.

El Centro disponía de acetatos suficientes para todos los alumnos, lo que facilitó su rápida construcción. Hemos observado que cuando son estos los que tienen que comprar el material, no todos responden al mismo tiempo incrementándose la dificultad para que todos trabajen a la vez en la realización de las producciones que se les demanda.

Previamente, en la reunión trimestral con las familias, se les informó a las mismas de este Proyecto que llamamos, “Proyecto Hologramas”. A las familias les encantó la idea y colaboraron con la confección de las producciones de sus hijos, principalmente utilizando el ordenador o portátil desde casa e, incluso, en algún caso, realizando vídeos caseros para utilizarlos como imágenes gif con las que confeccionar sus propios hologramas.

Los alumnos también comentaron que durante la realización de los distintos vídeos holográficos se divertieron mucho en casa, fueron muy creativos tanto en las imágenes a utilizar (ya sean las bajadas de una página web como las creadas por ellos mismos en casa, como podemos apreciar en la imagen 14) así como en la grabación de música o audio para acompañar los diferentes vídeos holográficos que elaboraron.

Igualmente, las familias manifestaron que el visionar diferentes vídeos holográficos utilizando los troncos de pirámides les generó diversión y satisfacción; algunas familias no conocían que se podrían ver este tipo de hologramas de forma tan sencilla y con un resultado tan espectacular.



*Imagen 10. Quinta diapositiva del tutorial.
Pasos para crear un vídeo holográfico utilizando PowerPoint.*

Como hemos indicado, en un primer momento los alumnos no pensaban que podrían elaborar ellos mismos fácilmente un vídeo holográfico utilizando la aplicación PowerPoint. Cuando ya fueron creando las primeras, surgió una motivación intrínseca elevada tanto en los alumnos que confeccionaban su vídeo como en el resto del alumnado que veía que, si sus compañeros habían elaborado uno, ellos también serían capaces. En poco tiempo, la cantidad de vídeos que confeccionaron creció de forma exponencial de modo que se tuvieron que elegir, entre los vídeos elaborados correspondientes a una misma categoría de cuerpo geométrico -prismas, pirámides o cuerpos redondos-, con cuáles de ellos íbamos a montar el vídeo final.

Los pasos por seguir en la elaboración un vídeo holográfico, recogidos en la presentación tutorial, tal y como aparece en la imagen 10, son los siguientes:

1º.- En el ordenador del aula Plumier, todos abrimos todos la aplicación PowerPoint; en nuestro trabajo utilizamos la versión “PowerPoint” 2010. Si se utiliza la versión “PowerPoint 365” el trabajo es más intuitivo. Tanto una como otra son válidas para realizar vídeos holográficos.

2º.- Le damos a crear una diapositiva nueva.

3º.- Clicamos en Diseño para crear una diapositiva que tenga el fondo de color negro donde poder pegar, más tarde, las imágenes de los cuerpos geométricos que nos interesa. Nos vamos a estilos de fondo, formato de fondo, relleno sólido y elegimos color negro y aplicar a todo.

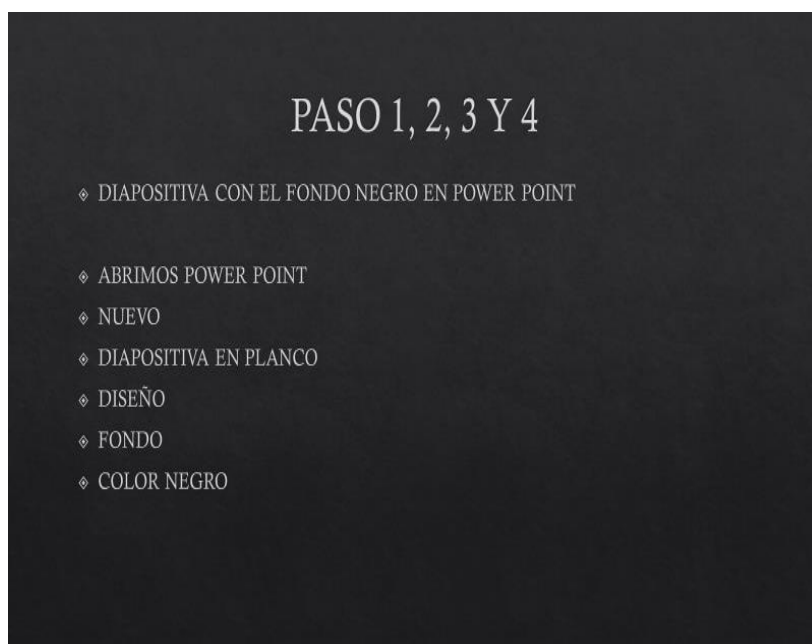
4º.- Fondo negro. Con la diapositiva con el fondo negro ya diseñado podemos elaborar nuestro vídeo holográfico. Sólo, necesitamos insertar la imagen que nos interesa, en este caso, cuerpos geométricos.

Para ello, tenemos dos posibilidades, la más fácil es buscar una imagen de un cuerpo geométrico ya creada en una página web. La otra posibilidad es crear la imagen nosotros mismos, bien utilizando una fotografía o dibujándola con el programa "Paint" de nuestro PC. Nosotros empezamos utilizando la más sencilla, buscar la imagen en una página web.

Para hacer el holograma más espectacular, decidimos utilizar imágenes en movimiento para así darle más belleza al holograma por lo que indicamos a nuestros alumnos/as que buscaran el cuerpo geométrico que más le interese en una página web gif.

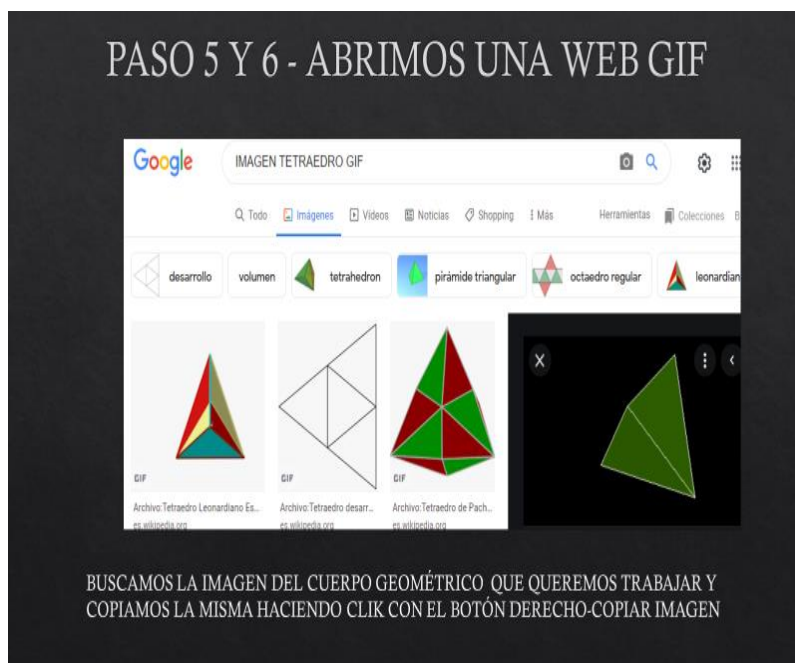


Imagen 11. Imagen Tetraedro gif.



*Imagen 12. Sexta diapositiva del tutorial.
Repaso de los pasos para crear un vídeo holográfico utilizando PowerPoint hasta el momento realizados.*

5º.- Abrimos una página web de imágenes gif.



*Imagen 13. Séptima diapositiva del tutorial.
Abrimos una página web con imágenes gif de un cuerpo geométrico.*

Cada alumno eligió el cuerpo geométrico que más le llamó la atención en ese momento, debían confeccionar, al menos, cada niño, tres: dos poliedros -un prisma y una pirámide- y un cuerpo redondo.

A continuación, abrieron el buscador de Google y escribieron el nombre del cuerpo geométrico que les llamó la atención, seguida de la palabra *gif*. Por ejemplo: “imagen tetraedro *gif*”. En imágenes nos aparecen muchas de las que podemos utilizar, cada niño eligió la que más le gustaba, sobre todo por su movimiento, color, forma... Se recomienda que se utilicen imágenes que, al pegarlas, en la diapositiva de PowerPoint sólo se pegue la imagen *gif* sin variar el fondo negro. Para conseguir esto, sólo hay que utilizar aquellas imágenes que ya se muevan sobre un fondo negro o que tengan el fondo transparente.

Una vez elegida la imagen que más le interese, con el botón derecho del ratón situándolo encima de la imagen, se hace clic y se selecciona “copiar imagen”.

Al principio, los alumnos iban buscando imágenes animadas, *gif*, de cuerpos geométricos en distintas páginas utilizando Google como buscador. Algunos alumnos más aventajados en el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, por propia iniciativa, crearon sus propias imágenes *gif*, utilizando la cámara de los dispositivos móviles de su familia, como podemos observar en la imagen 14.



Imagen 14. Holograma creado por un alumno utilizando su rostro.

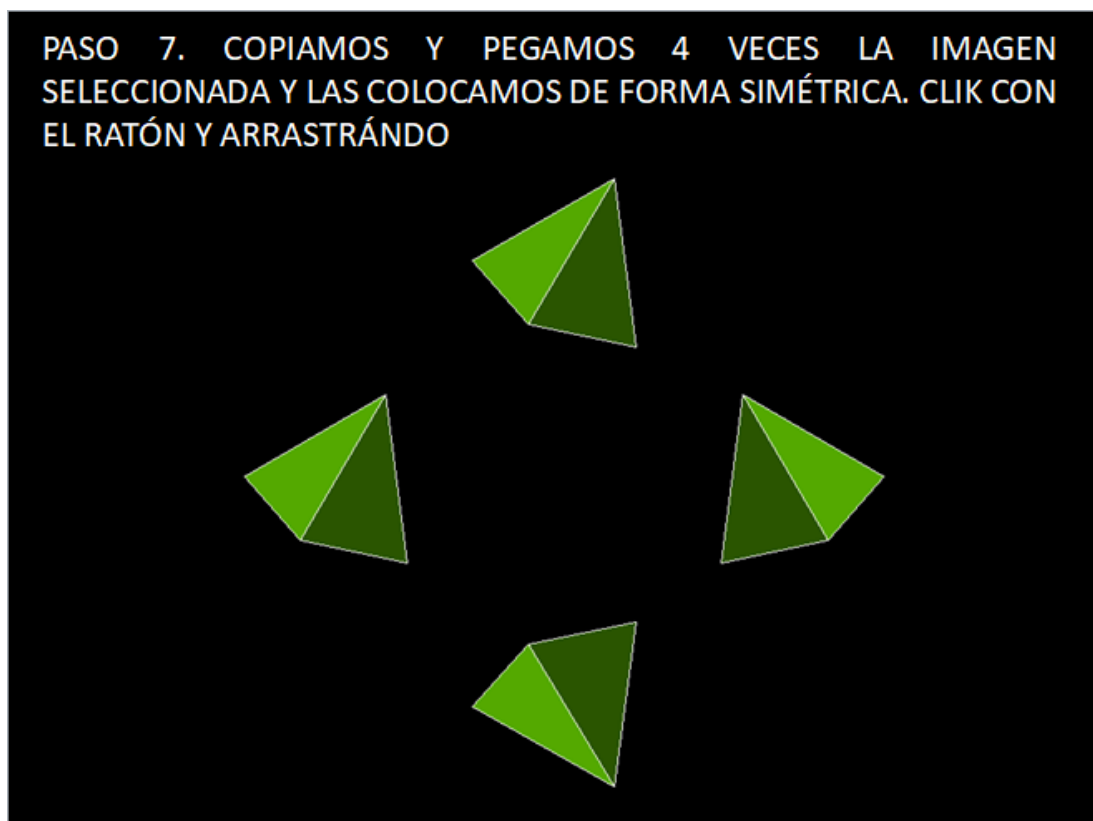


Imagen 15. Octava diapositiva del tutorial.

Pegamos la imagen seleccionada cuatro veces en la diapositiva con el fondo en negro.

Una vez copiada la imagen deseada en el portapapeles, volvemos a PowerPoint y pegamos la imagen en la diapositiva con fondo negro. Lo conseguimos dando clic en el botón derecho del ratón y seleccionamos pegar imagen. También podemos copiar y pegar la imagen utilizando el teclado con los comandos “Control C” y “Control V”. Cada niño puede elegir el modo que más le interese.

Seguidamente, con la imagen pegada en la diapositiva, debemos de ajustarla al tamaño adecuado. Para ello, le damos clic encima de la imagen y se nos abre la función de imagen seleccionada, con los vértices en la misma señalados con puntos, los cuales, pinchando y arrastrando con el ratón en cada uno de ellos, conseguimos que cambie su tamaño y lo adaptamos al que necesitamos, pues, en la diapositiva, tenemos que colocar cuatro imágenes idénticas y simétricas con las que realizar posteriormente el vídeo holográfico.

Una vez seleccionada la imagen, también podemos moverla o girarla para dejarla en la posición adecuada. Como tenemos que colocar cuatro imágenes centradas en la diapositiva y de forma simétrica la de arriba con la de abajo y la izquierda con la derecha, una vez que tenemos la imagen primera con el tamaño deseado, es más sencillo copiarla nuevamente y pegarla tres veces más en

la diapositiva. Podemos utilizar el botón derecho del ratón (clic y copiar imagen), o con el teclado (comandos “Control C” y “Control V”).

Es importante, previamente, repasar los conceptos de figuras simétricas respecto a un eje, pues observamos muchos fallos en la creación de los vídeos holográficos relacionados con la simetría de las imágenes; bien porque colocan la misma imagen pegándola cuatro veces sin tener en cuenta la simetría o, bien, porque no eran simétricas dos a dos (la de arriba con la de abajo o la de la izquierda con la de la derecha).

Para que las figuras fuesen simétricas, deben de estar centradas y utilizar las líneas guía que aparecen en el programa PowerPoint pues, al colocar cada imagen, nos ayudan, primero a centrar la imagen y, después, a colocarla de forma simétrica en la posición adecuada y con la orientación oportuna.

A la hora de orientar o girar la imagen de forma simétrica, el procedimiento es sencillo; basta con coger un punto de los que aparecen cuando se señala la imagen, pinchar en él con el ratón y sin soltarlo, arrastrar el punto para que la imagen gire sobre sí misma 180° , apareciendo así, simétrica respecto a la original. De este modo, sólo hay que girar dos imágenes dejando las otras dos en su posición inicial y con ello observamos que obtenemos una simetría de estas dos a dos.

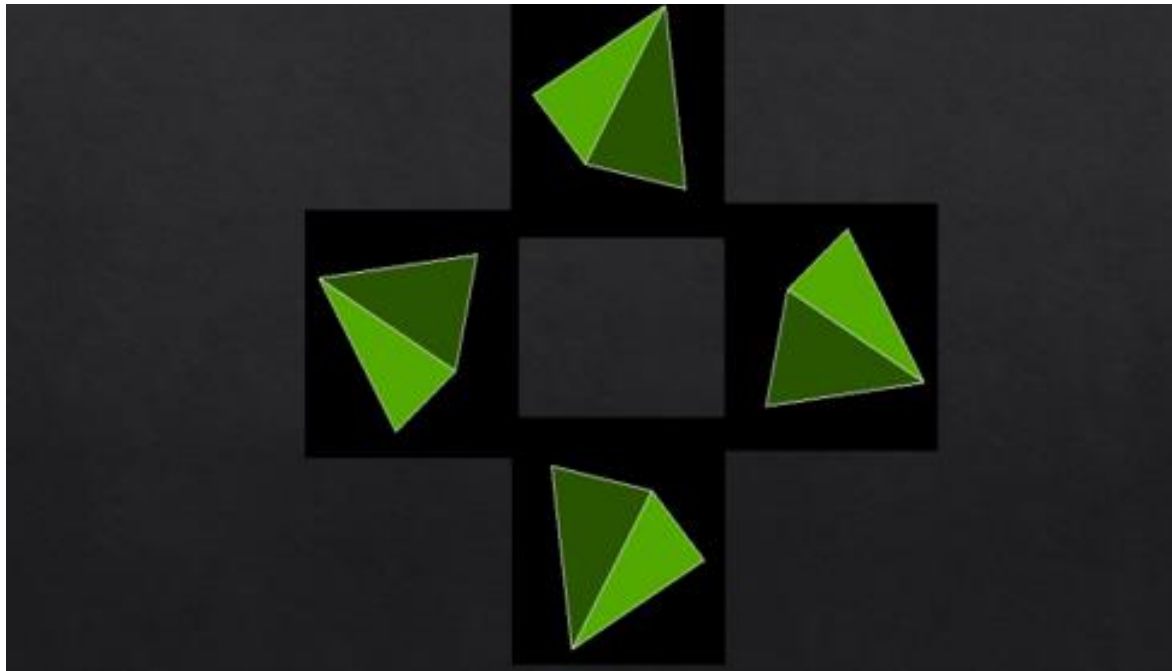


Imagen 16. Alguno de los errores de simetría más representativo en las producciones de los alumnos

En la imagen 16, podemos observar que los tetraedros que en ella aparecen no son simétricos dos a dos; este error fue muy generalizado, aunque también, debemos decir que, en los resultados finales, los hologramas deben verse perfectamente, no influyendo mucho estos errores, en la calidad de su visionado.

En la imagen 16, observamos, también, otro de los errores cometidos con mayor frecuencia, puesto que el holograma es la refracción respecto al punto central de la pantalla de la Tablet que reproduce el vídeo holográfico, las imágenes también deben de ser simétricas respecto a este punto y, por ende, tanto las imágenes superior e inferior como las imágenes situadas a los lados de este punto deben de estar colocadas de igual forma, siendo entre ellas simétricas. Como vemos en la imagen 16, las dos pirámides de los lados (izquierda y derecha), no están dirigidas al centro, de igual forma que las imágenes superior e inferior que lo hacen con sus bases -arista más corta-, estando las laterales colocadas respecto a uno de sus vértices.

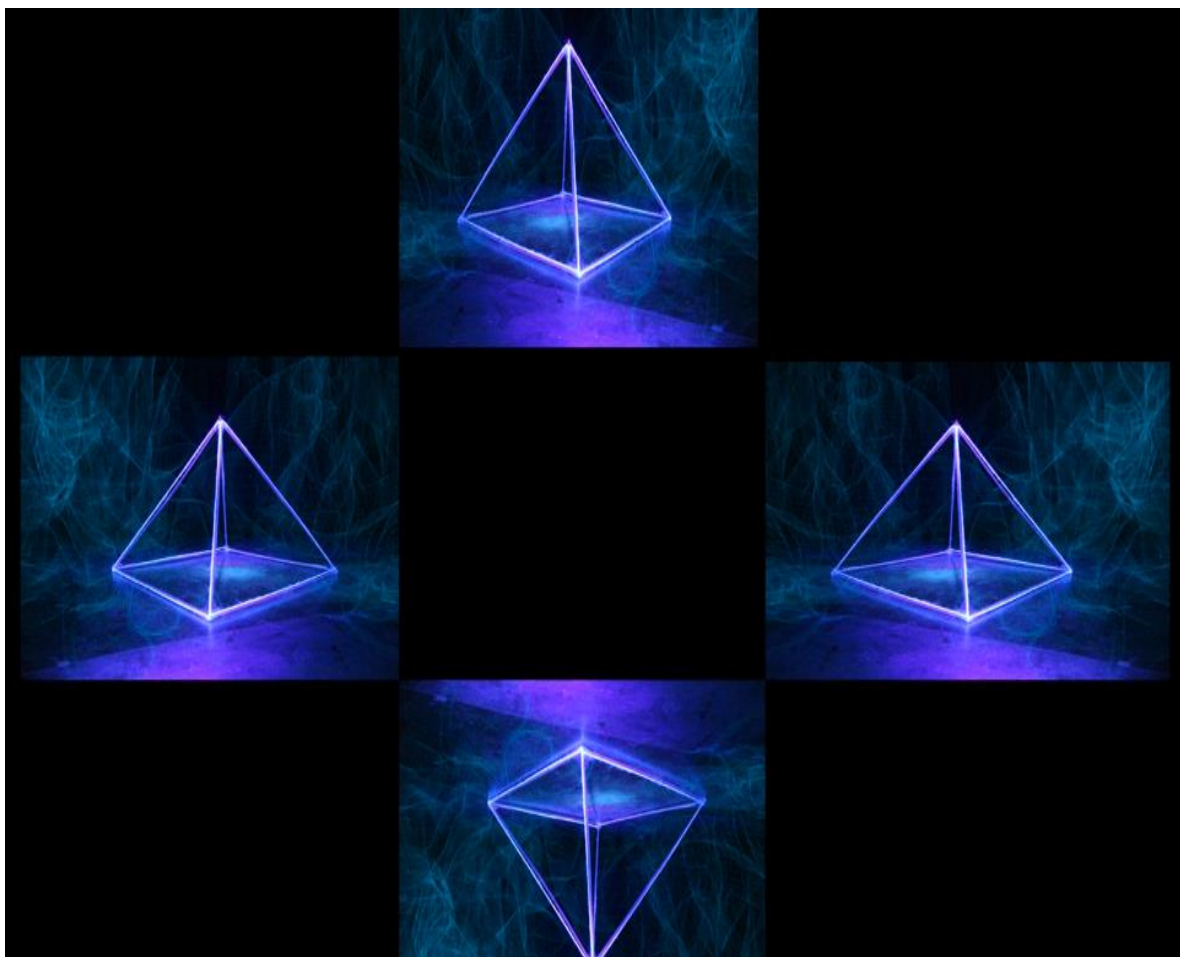


Imagen 17. Alguno de los errores de simetría más representativo en las producciones de los alumnos.



Imagen 18. Novena diapositiva del tutorial.

Añadir el archivo de sonido a la imagen antes de crear el vídeo.

La dificultad más importante que encontraron en el manejo del PowerPoint para crear vídeos holográficos estuvo en introducir archivos de sonido (audio y música), pues el modo es distinto según la versión que se maneje del programa y que solucionaron a medida que fueron aprendiendo en su manejo, resolviendo sus dudas preguntándose entre ellos mediante el trabajo colaborativo - los más aventajados enseñaban a sus compañeros-.

La mayoría de los alumnos grabaron con su voz la descripción de la figura geométrica y los elementos que poseían (*tipo de cuerpo geométrico, nombre, bases, caras laterales, vértices, aristas*) ayudados, en un principio, por los maestros tras mostrarles algunos ejemplos.

Algunos alumnos, además de introducir música para animar el holograma, crearon imágenes gif propias de forma autónoma, potenciando así su autoaprendizaje muy acorde con lo que señala Fuerte K. (2017), "los estudiantes siempre han auto-dirigido parte de su aprendizaje, pero con la explosión del uso de dispositivos móviles, la conectividad y la abundancia de recursos digitales, hoy más que nunca los estudiantes están explorando los temas que les interesan a su manera dijo la Dra. Julie Evans, Directora General de "Project Tomorrow".

A continuación, en nuestra intervención educativa, explicamos cómo introducir el sonido utilizando la versión de PowerPoint 2010. Seguimos los siguientes pasos:

1º.- Pinchamos en Presentación con diapositivas.

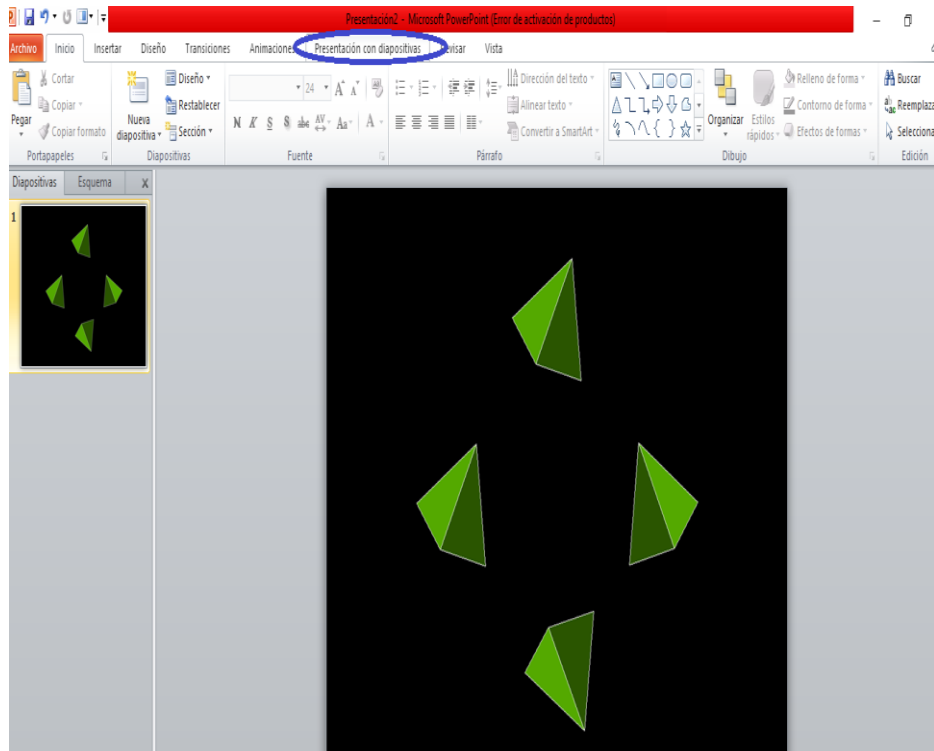


Imagen 19. Hacemos clic en "Presentación con diapositivas".

2º.- Nos aparece esta pantalla:

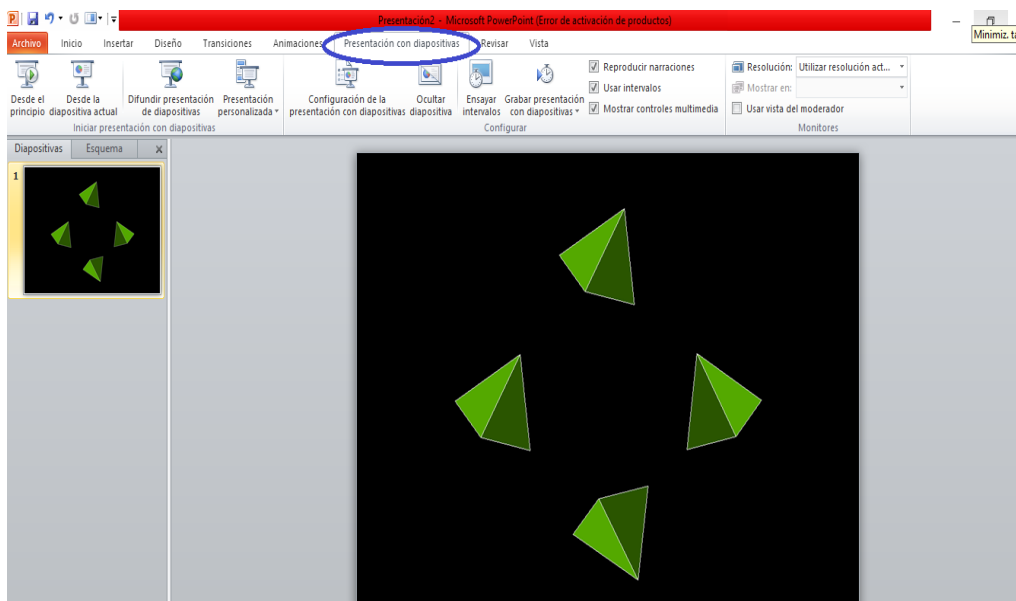


Imagen 20. Estamos en "Presentación con diapositivas".

3º.- Hacemos clic en “Grabar presentación con diapositivas”.

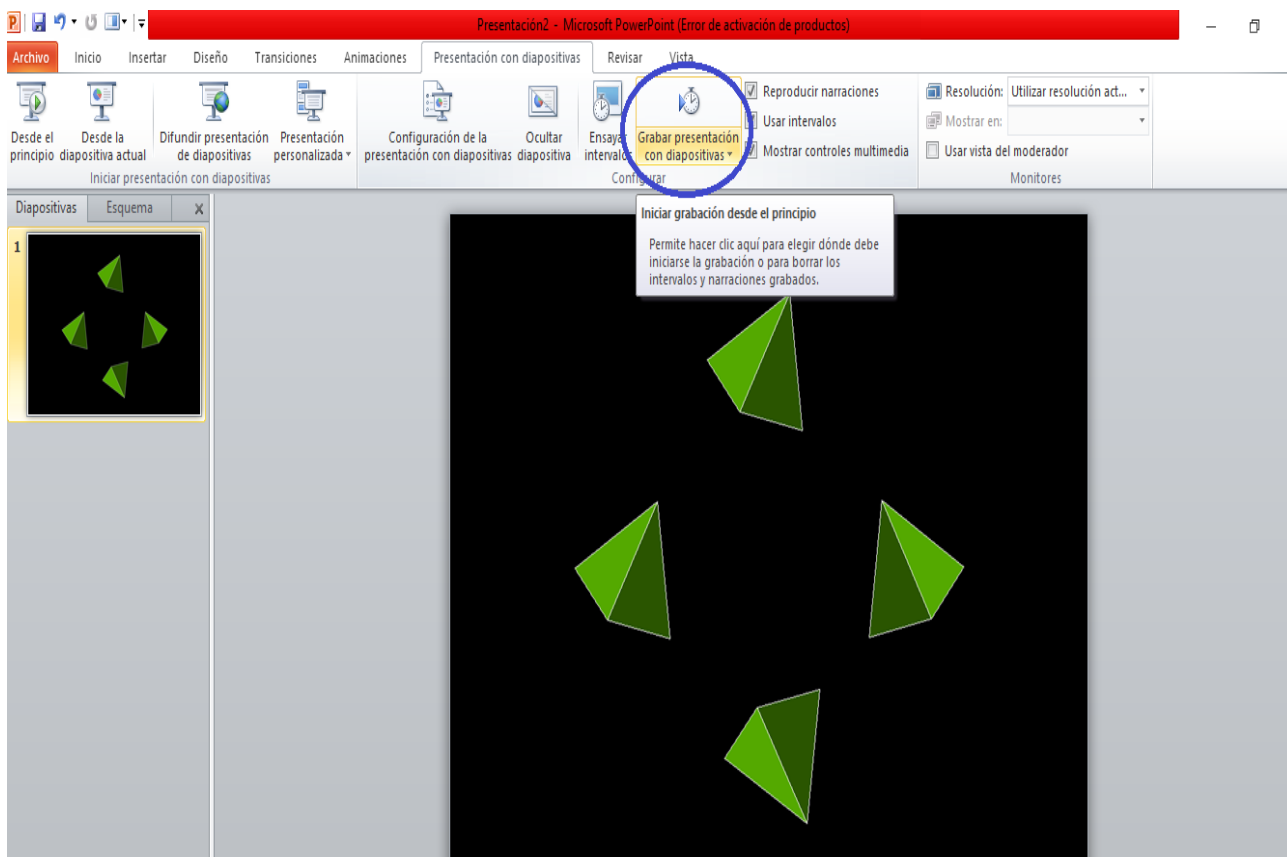


Imagen 21. Hacemos clic en “Grabar presentación con diapositivas”.

Previamente, tenemos que preparar bien un guion de lo que queremos grabar en el vídeo holográfico. Para ello, las indicaciones dadas eran:

- Decir el nombre del cuerpo geométrico: “Soy un ...”
- Señalar sus elementos: caras que lo forman (triángulos, cuadrados, rectángulos, pentágonos...) número de caras, número de vértices, de aristas, bases, categoría a la que pertenece (prisma, pirámide, cuerpo redondo -se puede señalar también el por qué pertenece en concreto a esa categoría-) “Tengo...”, “Mis caras son...”, “Soy un prisma porque...”, etc.

Como indicación, también, se les pidió que el vídeo tuviese una duración entre 8 y 10 segundos, aunque podía exceder del tiempo señalado. Al respecto, algunos vídeos fueron más extensos, demostrando así que los niños fueron capaces de percibir muchos de los elementos que poseen los cuerpos geométricos y que utilizaron para crear los vídeos holográficos.

Por otra parte, algunas de las producciones, sobre todo las iniciales, fueron acompañadas por música que, previamente, eligieron y se descargaron en un archivo de audio en formato MP3. Esto fue debido a que los alumnos todavía no sabían cómo grabar su voz al realizar el vídeo holográfico y acudieron a insertar música que se descargaban o que ya tenían en su PC o portátil. Señalamos, también, que algunos niños no poseían micrófono en su dispositivo por lo que optaron por añadir música en lugar de su voz con los comentarios solicitados.

Tanto si los vídeos holográficos producidos por los alumnos se crearon con comentarios de voz o con música, el resultado fue muy bien acogido y en el enlace que, a continuación, señalamos, podemos comprobar que existen vídeos holográficos de ambos tipos:
<https://www.youtube.com/watch?v=SK4R1wlvaHk>

4º.- Hacemos clic en “Iniciar grabación desde el principio”.

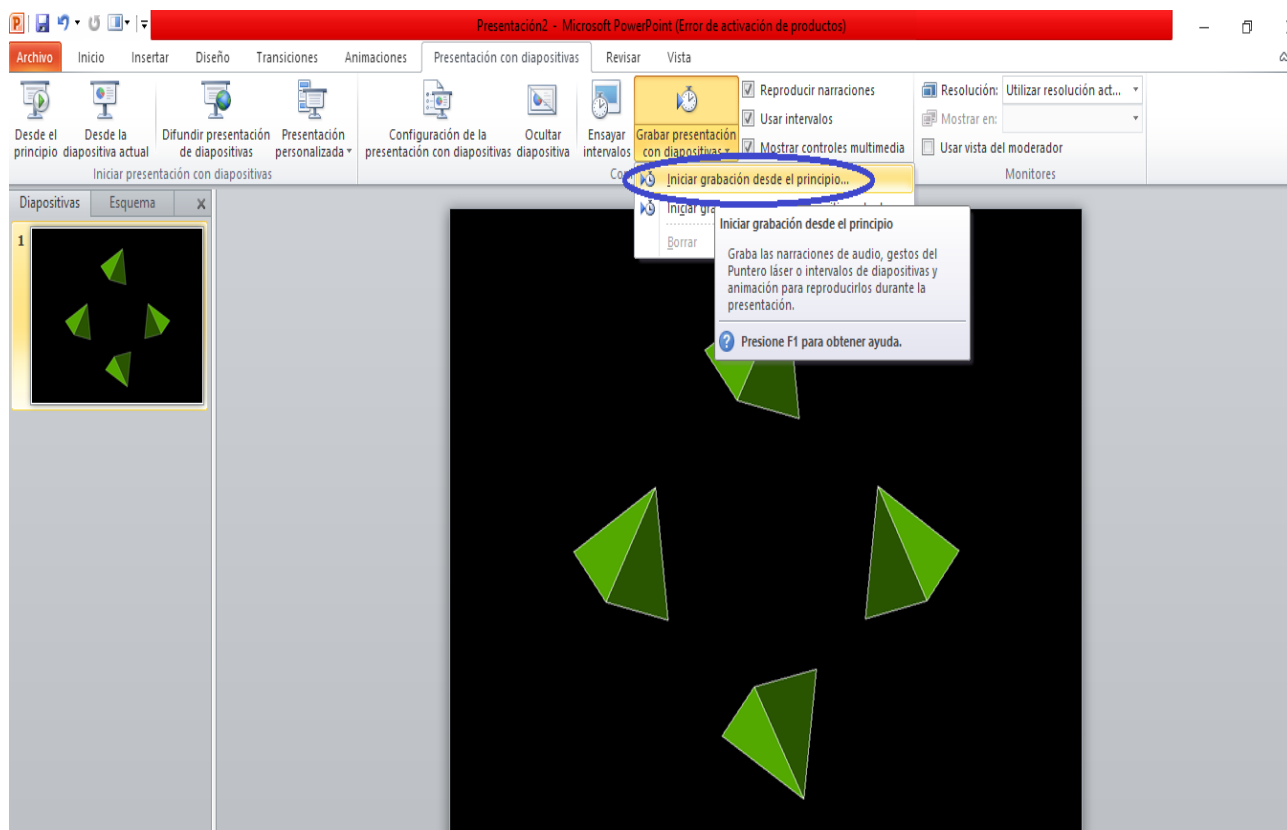


Imagen 22. Hacemos clic en “Iniciar grabación desde el principio”.

5º.- Clic en “Iniciar grabación”.

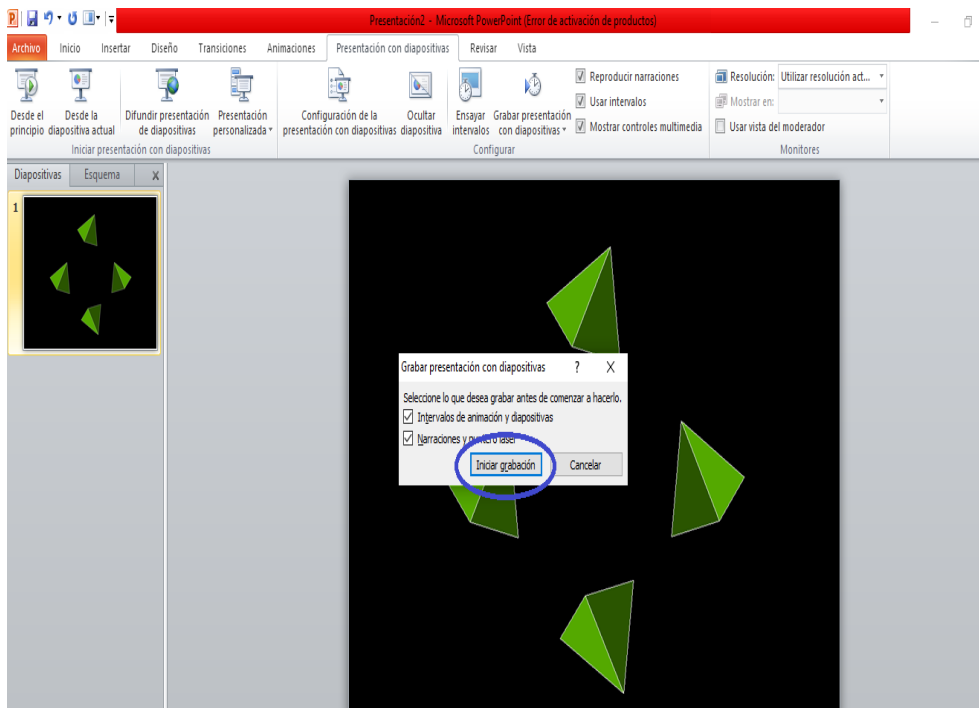


Imagen 23. Hacemos clic en “Iniciar grabación”.

6º.- Comienza la diapositiva con las imágenes *gif* a moverse y, al mismo tiempo, empezamos a grabar con nuestra voz los comentarios deseados en la producción.

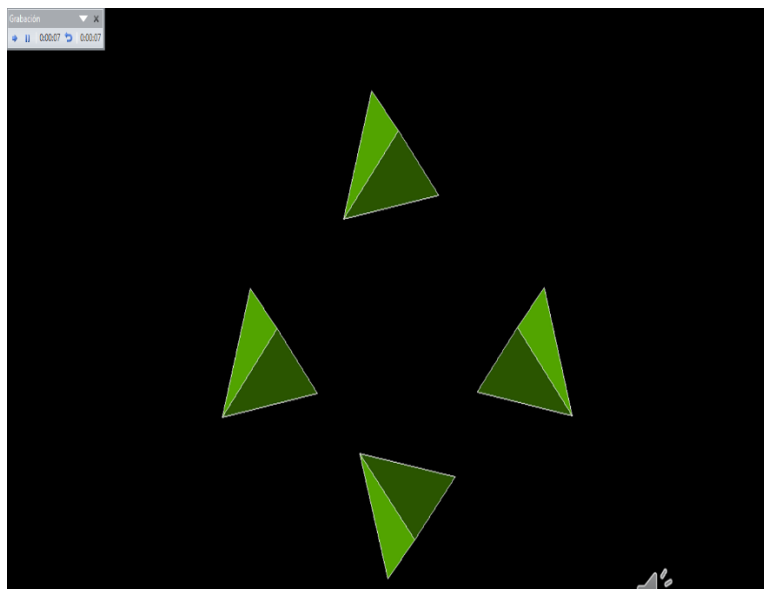


Imagen 24. Comenzamos la grabación de voz.

Es requisito previo tener configurado el micrófono en el dispositivo, si es de un portátil ya viene por defecto configurado el que posee este dispositivo. Si se trata de un micrófono periférico que conectamos en el PC debemos asegurarnos de que está bien configurado para utilizarlo en la aplicación “PowerPoint”.

7º.- Si en lugar de grabar con voz deseamos grabar un audio (sea de música o de voz que previamente tenemos guardado en nuestro dispositivo), los pasos a seguir son los siguientes:

a) Hacemos clic con el ratón en “Insertar”.

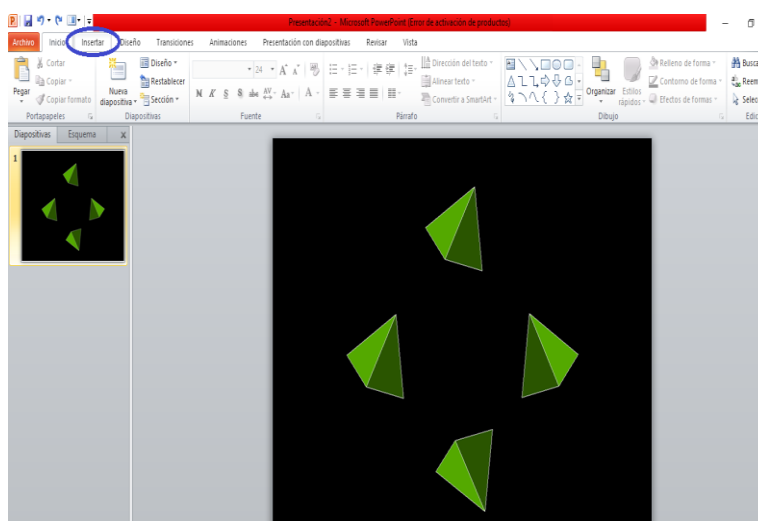


Imagen 25. Hacemos clic en “Insertar” en la barra superior de herramientas.

b) Hacemos clic en Audio.

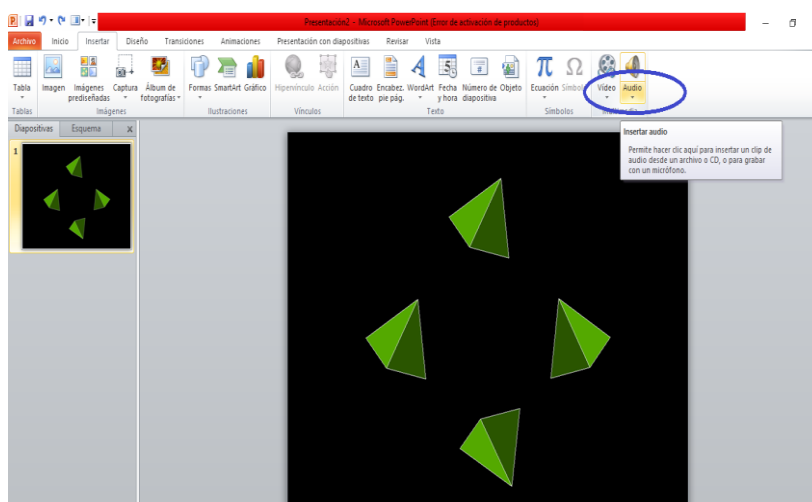


Imagen 26. Hacemos clic en “Audio” en la barra superior de herramientas

c) Hacemos clic en “Audio de archivo”.

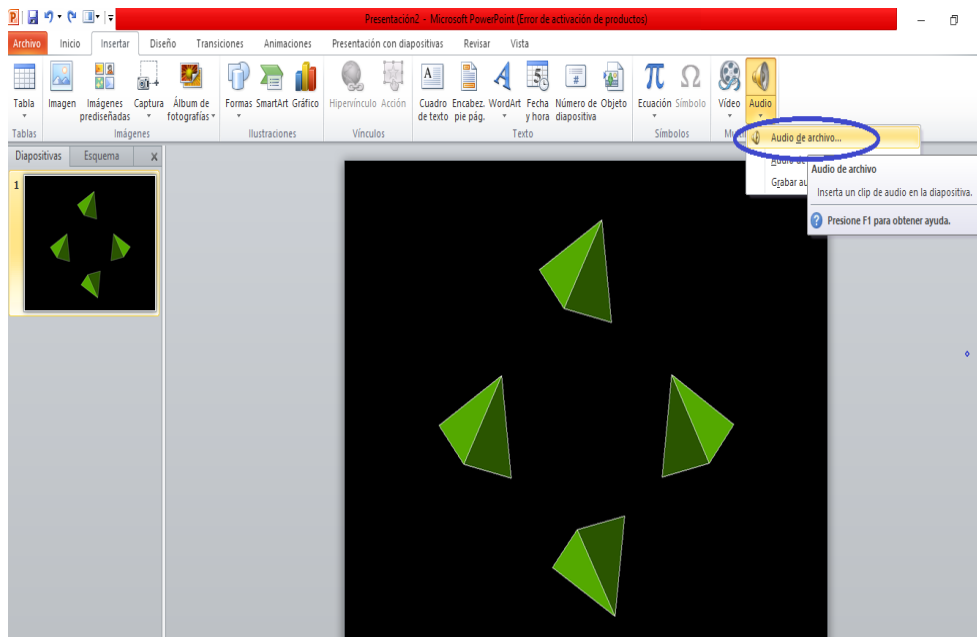


Imagen 27. Hacemos clic en “Audio de archivo” en la barra superior de herramientas

d) Se abre la siguiente pantalla donde tenemos que seleccionar la carpeta donde está el archivo de audio que queremos insertar.

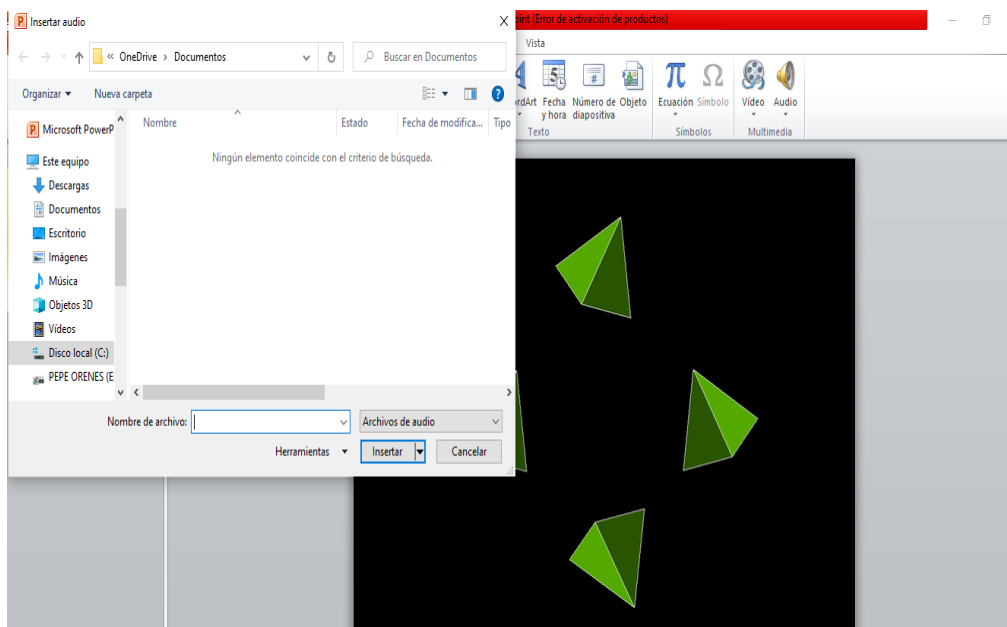


Imagen 28. Seleccionamos la carpeta donde se encuentra el archivo de audio que queremos insertar.

Debemos de tener en cuenta que los archivos de música que podamos insertar deben de estar libres de los derechos de autor para poder utilizarlos en nuestras producciones. Si esto no se hiciese así, al publicar el vídeo resultante en la página de YouTube, inmediatamente nos señala la página si se está o no subiendo un archivo de sonido libre de estos derechos, con lo que deberíamos cambiar el archivo de audio por otro que sí esté libre.

e) Buscamos el archivo de audio en la carpeta de nuestro dispositivo y pinchamos sobre el mismo para insertarlo en el PowerPoint.

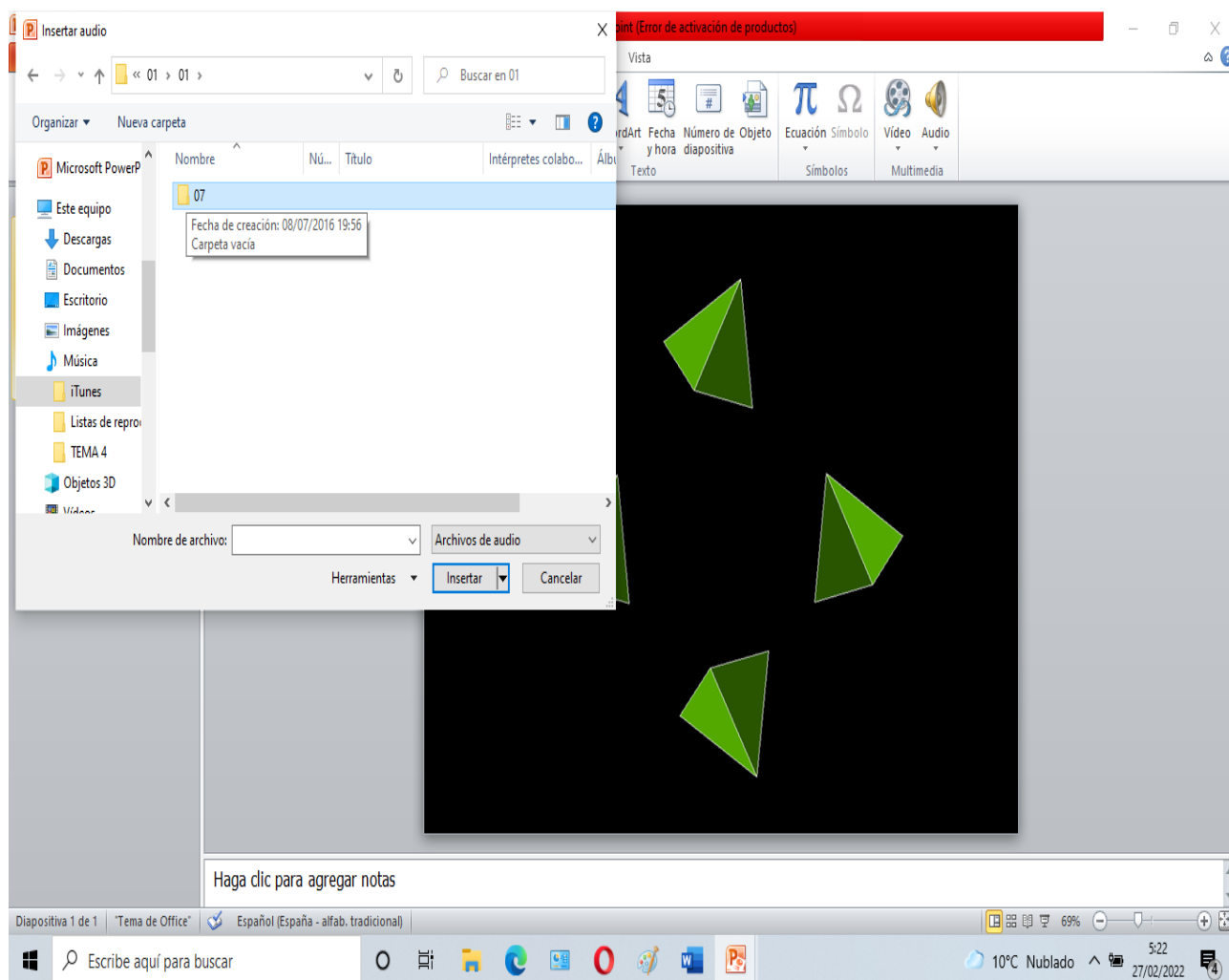


Imagen 29. Seleccionamos la carpeta donde se encuentra el archivo de audio que queremos insertar y hacemos clic en el mismo para insertarlo en el PowerPoint.

f) Nos aparece la siguiente pantalla una vez insertado el audio.

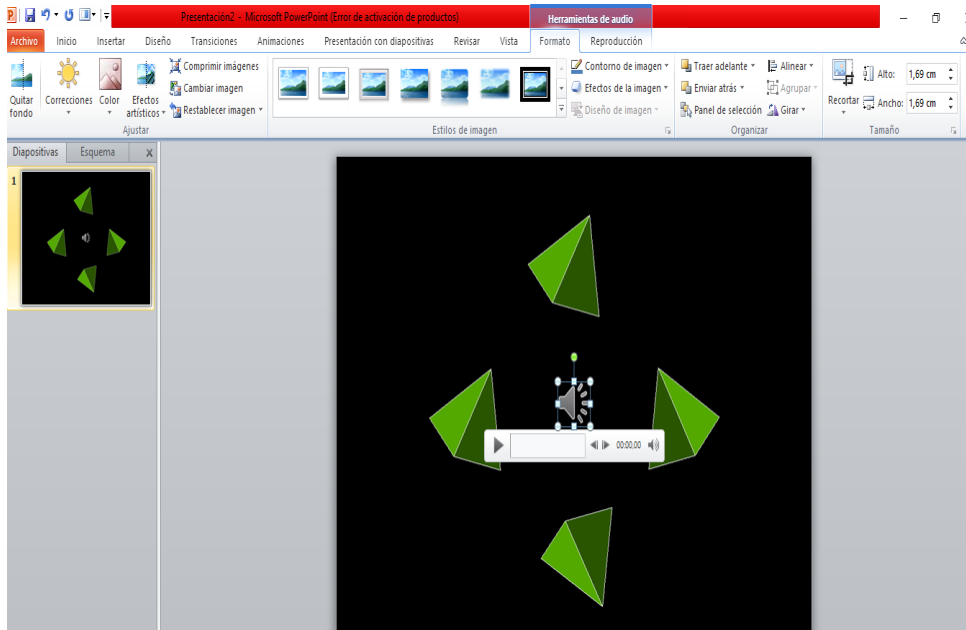


Imagen 30. Archivo de audio ya insertado en el PowerPoint.

g) Podemos reproducirlo pinchando en reproducir o pausar.

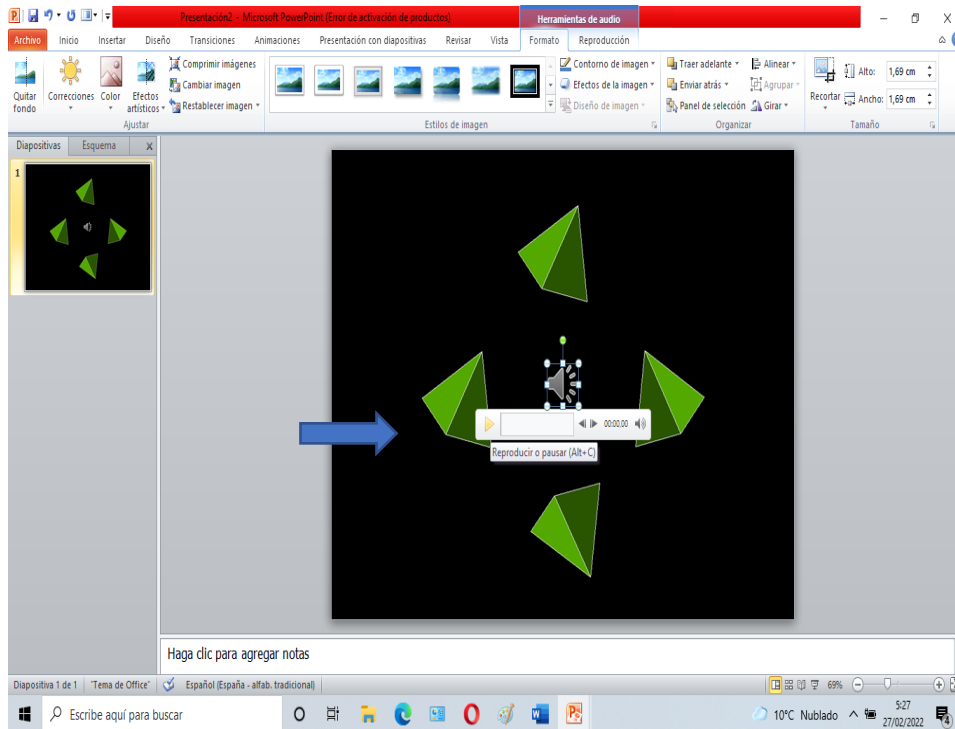


Imagen 31. Reproducción de archivo de audio ya insertado en el PowerPoint.

h) Una vez comprobado que el archivo de audio está correctamente insertado en el PowerPoint, seguimos los pasos anteriores ya señalados para grabar el vídeo:

- Pinchamos en Presentación con diapositivas.
- Hacemos clic en “Grabar presentación con diapositivas”.
- Hacemos clic en “Iniciar grabación desde el principio”.
- Clic en “Iniciar grabación”.

Grabamos durante 8 o 10 segundos, pasado este tiempo paramos la grabación y continuamos con los siguientes pasos:

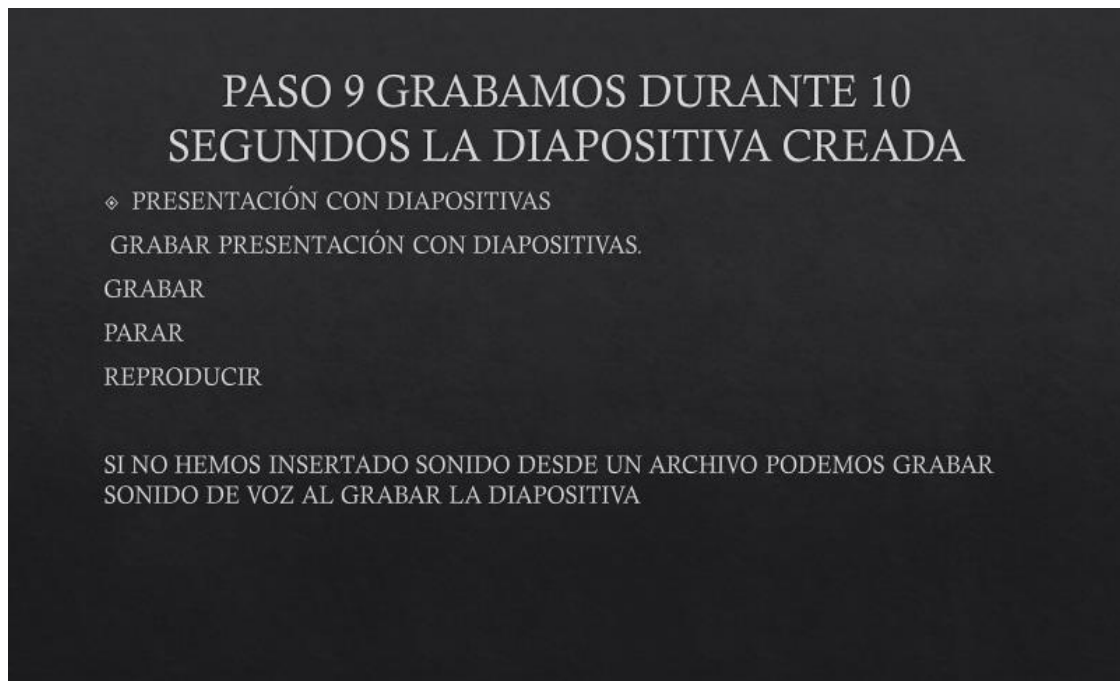


Imagen 32. Grabar entre 8 o 10 segundos el sonido en nuestro PowerPoint.

8º.- Grabamos durante 8 o 10 segundos la diapositiva creada.

Para ello, además de seguir las anteriores indicaciones con el guion que se debe crear previamente y leerlo, tenemos que procurar hacerlo en un lugar tranquilo, alejado de ruidos y de distracciones, procurando acercarnos lo suficiente al micrófono del dispositivo para que la grabación quede correcta. Si nos equivocamos, podemos repetir una y otra vez la grabación hasta conseguir la que nos interese. Basta con hacer clic en “borrar grabación en todas las diapositivas”.

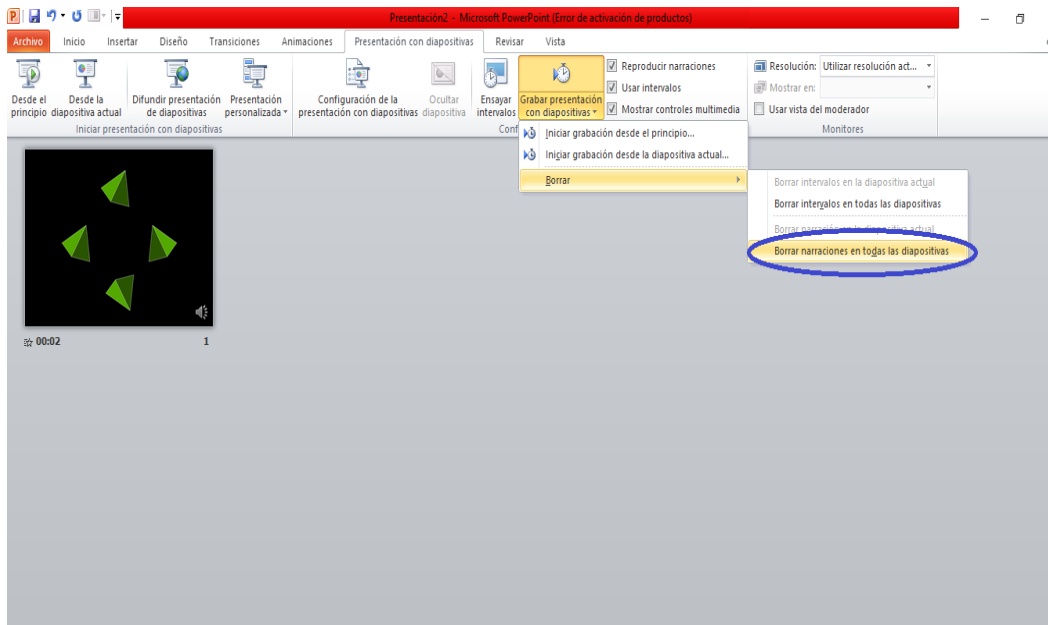


Imagen 33. Podemos borrar la grabación si no nos interesa y repetirla nuevamente.

9º.- Guardamos el vídeo holográfico en formato “Video de Windows Media”

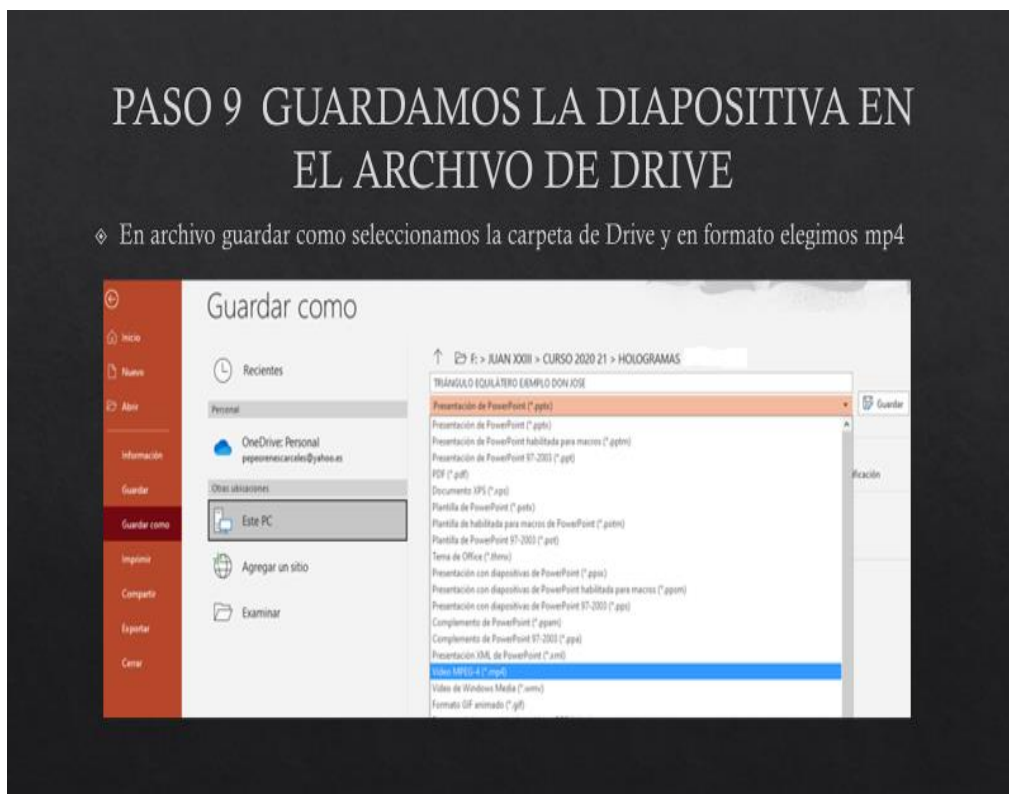


Imagen 34. Guardamos el vídeo holográfico en formato de vídeo.

Para guardar el vídeo holográfico en formato vídeo, hacemos clic en archivo en la barra superior de herramientas a la izquierda:

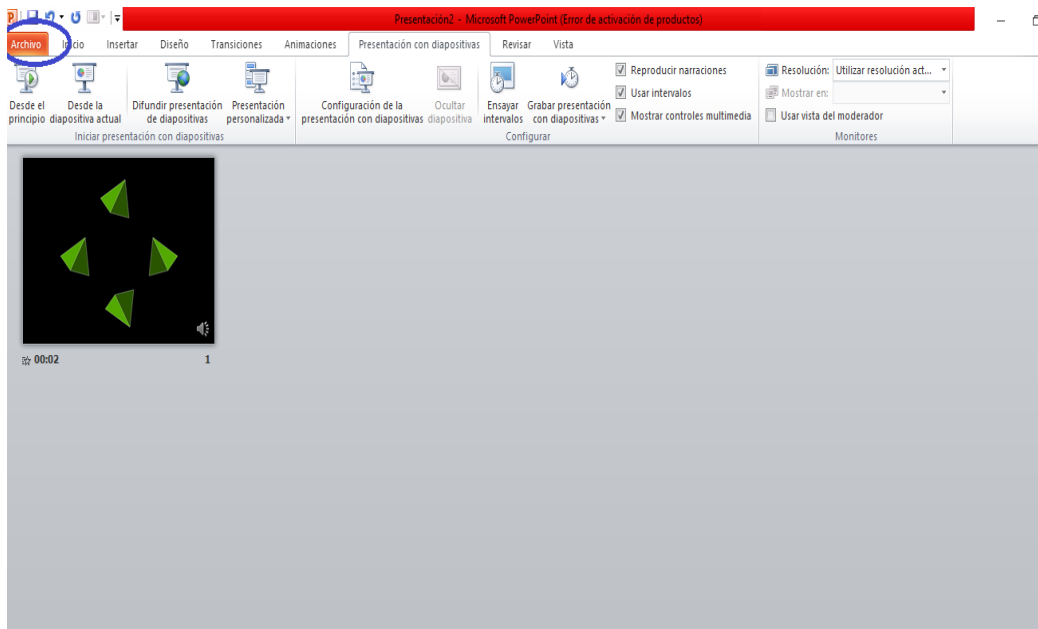


Imagen 35. Hacemos clic en “Archivo”

10^o.- Nos aparece esta pantalla y hacemos clic en “Guardar como”.

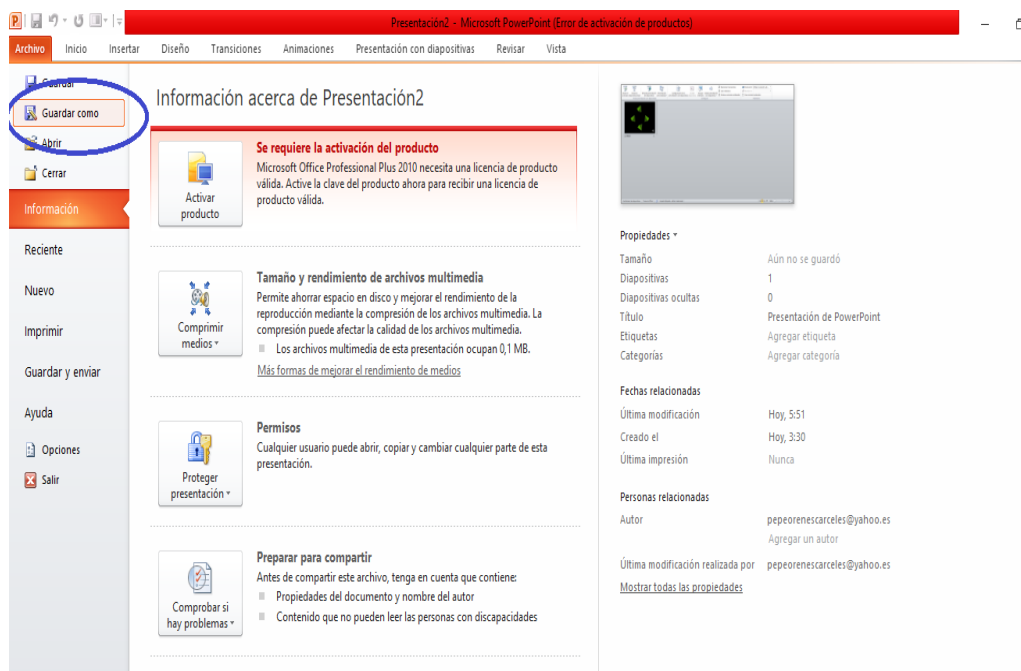


Imagen 36. Hacemos clic en “Guardar como”

Nos aparecerá la siguiente pantalla:

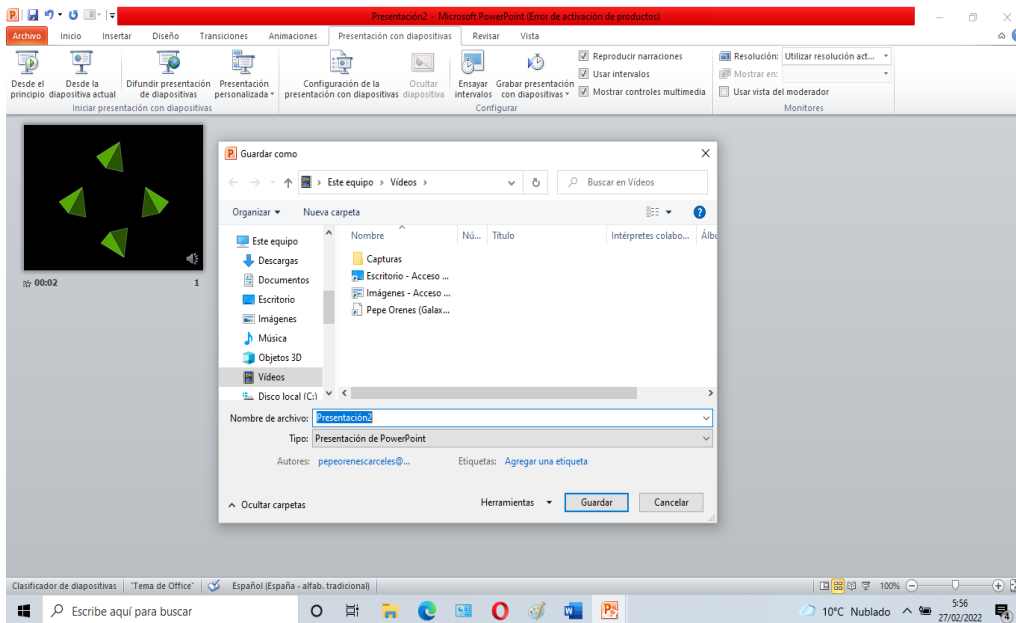


Imagen 37. Elegimos en qué carpeta queremos guardar el vídeo holográfico.

Señalamos el nombre con el que queremos guardar el vídeo holográfico, para nuestro ejemplo, “Tetraedro” y le damos a “Guardar”.

11º.- En Tipo de formato, pinchando encima de la flechita de la barra “Tipo” se abre el desplegable con los formatos con los que puedo guardar el vídeo holográfico.

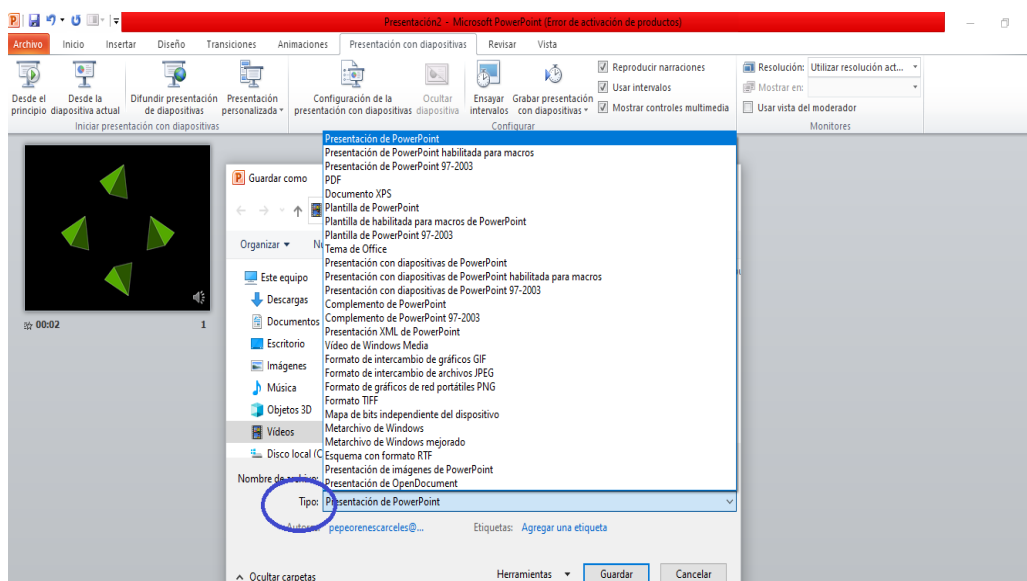


Imagen 38. Tipos de formatos que puedo elegir para guardar el vídeo holográfico.

12º.- Selecciono guardar en formato “Vídeo Windows Media” y le doy a “Guardar”



Imagen 39. Ya tenemos creado y guardado nuestro vídeo holográfico.

Ahora sólo tenemos que enviar el archivo del vídeo holográfico por correo al profesor. Tenemos que realizar los siguientes pasos:

1º. - Abrimos nuestra cuenta de murcia.alu con nuestro número regional de estudiante y contraseña dentro del correo de Google de murciaeduca.

2º.- Entramos en correo Gmail.

3º.- Pinchamos en redactar, se nos abre la siguiente pantalla



Imagen 40. Nuevo correo murcia.alu

4º.- En la dirección “Para” escribimos el email del maestro: jose.orenes@murciaeduca.es

5º.- En “Asunto”, Vídeo holográfico de -nombre del cuerpo geométrico.

6º.- Escribimos un saludo, una breve descripción del archivo a enviar y una despedida.

7º.- Adjuntamos el archivo que queremos enviar. Pinchamos abajo en la imagen del “Clip” -adjuntar archivos-:

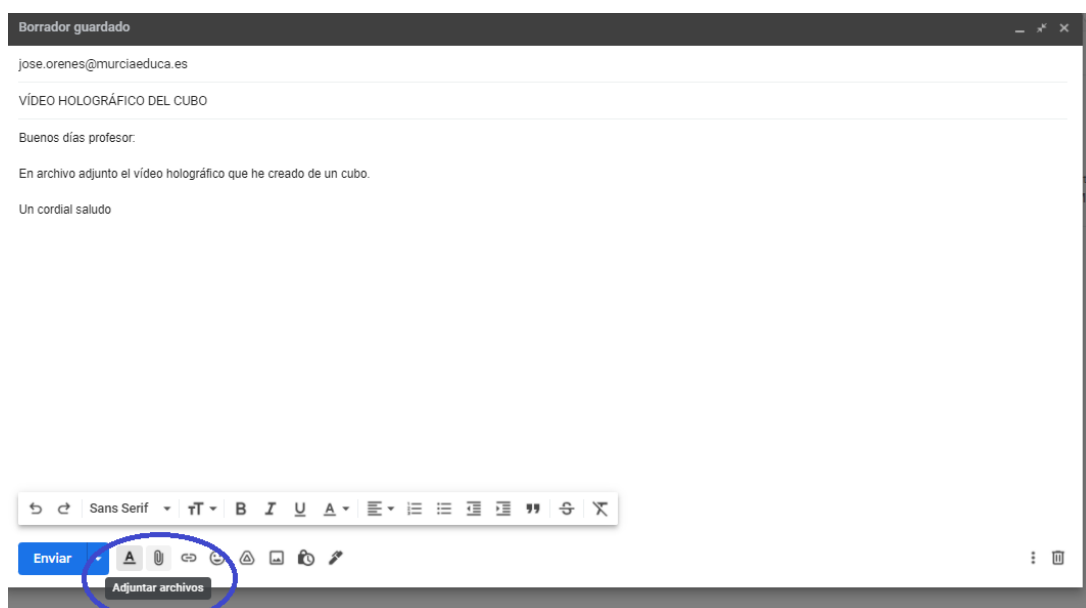


Imagen 41. Cómo adjuntar archivo.

8º.- Buscamos en nuestro dispositivo dónde está el archivo a adjuntar, lo seleccionamos y pinchamos en abrir.

9º.- Cuando el archivo ya se ha adjuntado al correo, le damos a “Enviar”.

10º.- Comprobamos en nuestra cuenta de correo que el envío se ha realizado correctamente pinchando en mensajes enviados.

Durante el mes de mayo, los alumnos enviaron un total de 81 vídeos holográficos cada uno sobre un cuerpo geométrico. De todos ellos, los autores de este trabajo realizamos una selección de ellos en base a los siguientes criterios:

- Procurando no repetir los mismos cuerpos geométricos.
- Todos los alumnos participen y lo hagan con, al menos, un vídeo.

- Los vídeos describan el cuerpo geométrico y los elementos de este con mayor exactitud.

3ª Fase relacionada con el visionado de los vídeos holográficos.

El vídeo resultante, montado con la ayuda de la aplicación Windows Movie Maker por el profesor especialista en Matemáticas, tiene una duración de 9 minutos y 35 segundos y ha sido subido a su canal de YouTube en la siguiente dirección: <https://www.youtube.com/watch?v=SK4R1wlvaHk> el día 4 de junio de 2021, es de uso público.

Anterior a este vídeo, se montaron otros, el primero el día 23 de mayo, que fue ampliándose a medida que enviaban nuevas producciones. Se estableció una fecha tope de envío de vídeos, el 1 de junio pues, les gustó tanto realizar diseños de vídeos holográficos que, para poder editar su recopilación, se debía de establecer un límite.

En la Imagen 39, vemos a los alumnos de 4º de Primaria visionando el vídeo holográfico con las tablets del aula, con interés y motivación, pues no sólo querían ver sus producciones sino las del resto de compañeros.



Imagen 42. Alumnos visionando el vídeo de hologramas de cuerpos geométricos en el aula.

4

METODOLOGÍA

Utilizamos una metodología bajo un enfoque constructivista, “aprender haciendo”, *learning by doing*. Tal y como señala Méndez Chavez, M. y Jordan, J.E. (2016) “El marco teórico se fundamenta en los referentes teóricos propuestos desde el enfoque constructivista apoyados en estudios de John Dewey, Jackes Delors, entre otros, quienes defienden la postura de que la enseñanza en el aula se vuelve significativa cuando los sentidos y percepciones de los educandos se vuelven vivenciales, definiendo que el éxito en el aprendizaje de una persona depende de la experiencia en torno al tema a cumplir y objetivo por alcanzar”.

Como señala Aburto Jarquín, P. (2018), “la estrategia Aprender Haciendo es una herramienta muy importante para el maestro como Estrategia de Aprendizaje en su papel como acompañante de los estudiantes y para el estudiante mismo como un nuevo método de aprender, de aprender a emprender y de buscar respuestas a problemas cotidianos que enfrenta en la vida como estudiante” y el trabajo de modo colaborativo, como indica Carballo, (2007) lo consideramos como una estrategia adecuada “la mejor forma de aprender, es con otros, porque en la vida cuando nos falta el profesor, las dudas las resolvemos o nosotros solitos en nuestro lugar de trabajo o en nuestra casa, o las contrastamos con otros, con compañeros de trabajo, con la pareja, con los amigos, con los demás”.

Son muchas las ventajas sobre el uso de esta metodología, la empresa IBERDROLA, en su página web encontramos:

“LAS VENTAJAS DEL *LEARNING BY DOING*. OPORTUNIDADES”

“Según un artículo publicado por la red social profesional LinkedIn, el *learning by doing* comporta cinco beneficios principales que también pueden ser vistos como oportunidades:

1.- El aprendizaje experiencial engancha y permanece.

Las experiencias de aprendizaje personal involucran a las personas y generan motivación al conectar lo aprendido con lo que se siente, es decir, hacen que el aprendizaje sea significativo.

2.- El aprendizaje experiencial es personal.

Invitar a un estudiante o profesional a vivir experiencias de aprendizaje y reflexionar sobre ellas fortalece su capacidad de acción y mejora su involucración en el proceso.

3.- El aprendizaje experiencial conecta con la comunidad.

Vivir una experiencia de aprendizaje, te conecta con otras personas, lo que permite acceder a otras realidades y formas de pensar, y establecer redes de contactos (networking).

4.- El aprendizaje experiencial es integrador.

El aprendizaje experiencial da la posibilidad de profundizar y la variedad de experiencias aumenta la transferibilidad de lo aprendido, volviéndolo más relevante e integrador.

5.- El aprendizaje experiencial desarrolla habilidades para el éxito.

Las experiencias de aprendizaje permiten desarrollar habilidades de colaboración y gestión de proyectos, así como iniciativa y perseverancia”.

Respecto al uso de las Tics como herramienta estamos de acuerdo con Vázquez, M.J.A. et al. (2009); “los profesores manifestaron que la utilidad de las TIC en los procesos de aprendizaje depende de la capacidad que tanto estudiantes como maestros tienen para aprender a utilizarlas. Las respuestas de los entrevistados en este sentido coincidieron en que el uso de las TIC en los procesos educativos es una necesidad imprescindible en la actualidad. Además, enfatizaron que las TIC son necesarias en cualquier profesión y con mayor razón en la docencia, porque permiten el dinamismo en la exposición de contenidos y apropiación de habilidades y conocimientos y promueven un mayor nivel de atención e interés en los estudiantes”.

El objetivo principal de nuestro trabajo fue crear un recurso educativo desconocido por nuestro alumnado donde los niños aprenden haciendo, pues, al mismo tiempo que elaboraban vídeos holográficos sobre los cuerpos geométricos que, en ese momento, estudiaban en Matemáticas de 4º de Primaria, seguidamente los visionaban con ilusión ya que habían sido producidos por ellos o sus compañeros. Sirva este trabajo de ejemplo para que pueda ser utilizado en otros centros educativos.

Otros objetivos perseguidos fueron el conocer los distintos cuerpos geométricos a estudiar: los poliedros (prismas y pirámides) y los cuerpos redondos, con la descripción de los mismos y elementos que los conforman, así como utilizar PowerPoint como herramienta para elaborar vídeos holográficos.

La muestra utilizada se corresponde con los 46 alumnos/as de 4º B y 4º D, del CEIP Juan XXIII de El Ranero en Murcia por ser alumnos pertenecientes a los dos grupos de 4º de Primaria, a los cuales impartíamos tanto Matemáticas como Ciencias Naturales e Informática en el Aula Plumier los dos maestros autores de este trabajo. Esto nos permitió tener acceso a trabajar con ellos los cinco días lectivos de la semana, facilitando el poder desarrollar y aplicar este recurso educativo, los hologramas, en el área de Matemáticas. En el total del alumnado, se encontraban los 3 niños recién valorados como de altas capacidades por nuestra orientadora del Centro y que son el motivo inicial del planteamiento de este trabajo, un proyecto interdisciplinar que les interesara y permitiera desarrollar sus competencias clave tal y como nos había comentado nuestra orientadora en el Centro para dar una respuesta educativa adecuada a las necesidades de estos alumnos así diagnosticados.

La propuesta se hizo de forma voluntaria, los alumnos podían diseñar hologramas o realizar otras tareas; de hecho, no todos los alumnos de los dos grupos enviaron por correo finalmente sus producciones; en 4º B, 17 de los 26 alumnos -dos de ellos alumnos de altas capacidades- y en 4º D, 12 de los 22 alumnos -uno de ellos diagnosticado de altas capacidades-, enviaron sus vídeos holográficos para poder confeccionar con ellos un vídeo recopilatorio; todos los alumnos diagnosticados de altas capacidades diseñaron numerosos vídeos holográficos, 15 en total. Se les pidió un mínimo de tres diseños por alumno, el de un prisma, el de una pirámide y el de un cuerpo redondo, dándole libertad para elegir. Igualmente, se le propuso a los niños que enviaran desde su cuenta de alumno de Google, "murcia.alu" a la cuenta de Google del maestro de Matemáticas, jose.orenes@murciaeduca.es, los distintos vídeos que iban elaborando para que, con todos, se montara un vídeo que sirviera de recurso educativo para estudiar los cuerpos geométricos y poder visionarlo más tarde en clase de Matemáticas subiéndolo al canal de YouTube del profesor y permitiendo el acceso a todo el público al mismo.

Realizaron infinidad de producciones, unos enviaron sólo una, algunos hasta 9 y otros no lo hicieron. En total 81 vídeos. En las imágenes 43 y 44 se muestran las fotografías de dos de ellas.



Imagen 43. Algunos ejemplos de las producciones holográficas de los alumnos de 4º de Primaria

Hay que añadir que solían preguntar sus dudas en cualquier momento, bien al profesor de informática en el aula, bien por correo electrónico desde casa o bien entre ellos, pues se ayudaban mutuamente solventando sus dudas.

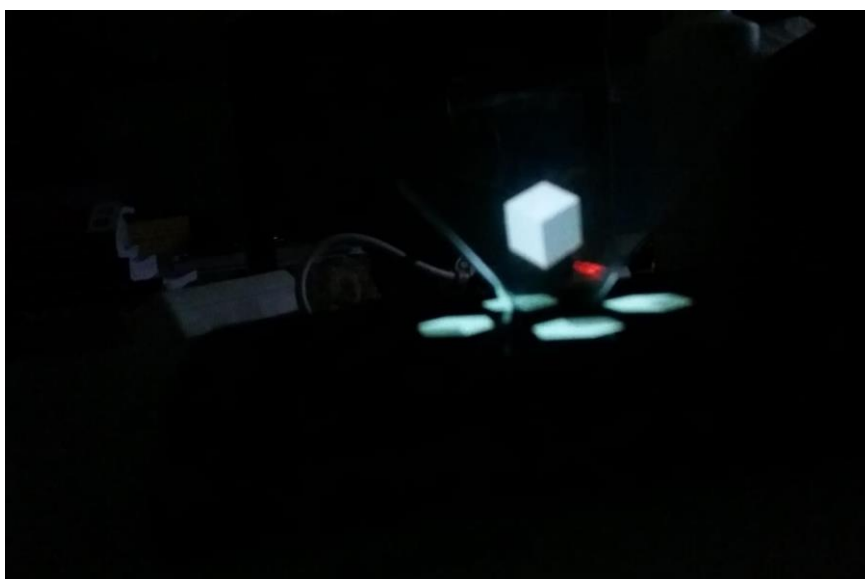


Imagen 44. Algunos ejemplos de las producciones holográficas de los alumnos de 4º de Primaria

En esta intervención educativa no hemos tomado datos para su análisis, ya que no se ha realizado con esta intención. Tampoco hemos planteado evaluar las producciones de los alumnos ni los resultados de su aprendizaje respecto a los contenidos de Matemáticas y uso de las Tics, se podría plantear en un futuro trabajo.

5

CONCLUSIONES

Los alumnos participantes aprendieron con interés y denotaron ilusión en el visionado de sus producciones. Continuamente demandaban el poder ver sus hologramas en las tabletas del Centro.

Aunque no hemos realizado una evaluación de los aprendizajes de los discentes utilizando este recurso, sin embargo, sí podemos señalar que los resultados en la evaluación de los contenidos de los cuerpos geométricos y el uso de las Tics, en general, fueron excelentes; los alumnos aprendieron fácilmente los contenidos del currículo utilizando herramientas informáticas nuevas para ellos y siendo ellos partícipes y protagonistas de su diseño, mostrando mucho interés, tanto en el aula como en casa.

Señalamos que los tres objetivos planteados en este trabajo se alcanzaron con un alto grado de consecución, ya que los alumnos aprendieron a realizar muchos vídeos holográficos, 81 producciones distintas. También aprendieron los contenidos de Matemáticas estudiados, los cuerpos geométricos y, de igual modo, aprendieron a manejar el programa PowerPoint en varias versiones, las del aula de informática y las instaladas en sus ordenadores de casa, tanto para crear diapositivas, como cambiar su diseño, insertar imágenes en movimiento y crear así vídeos holográficos que grababan en sus dispositivos y enviaban posteriormente al correo de los maestros autores de esta publicación.

El uso de metodologías activas y el trabajo por proyectos, con recursos elaborados por el alumnado, supone una mejora en la calidad educativa y también añade una motivación intrínseca para nuestros alumnos, como indican diversos autores: Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017); Baquerizo Molineros, L.A. y Albán Rodríguez, M.F. (2015); Bishop, A. J. (1980) y Clements, D.H. y Battista, M.T. (1992).

El aprendizaje de los distintos cuerpos geométricos, el aprendizaje de los contenidos sobre la refracción de la luz y el uso del programa PowerPoint, al tener una aplicación en la elaboración de hologramas, supuso un aprendizaje significativo para estos aportando todo el beneficio que este tipo de metodología supone.

Se mejoraron las relaciones de convivencia entre ellos, pues la ayuda y cooperación mutua, gracias al trabajo colaborativo, fue constante.

Los alumnos de altas capacidades fueron los que más vídeos holográficos crearon y enviaron por Email a los docentes. Hubo una competencia sana entre ellos tanto en el número de producciones como en su calidad, incluyendo cada vez más elementos en la descripción de los diferentes cuerpos geométricos e insertando tanto música, como comentarios que ellos iban grabando al realizarlos.

Es relevante hacer notar que los alumnos desarrollaron toda su creatividad pues cada vez iban elaborando producciones distintas donde mejoraban tanto el movimiento de las imágenes utilizadas, la creación de sus propias imágenes para elaborar los hologramas como la inserción de música y audio por ellos mismos grabados.

Este trabajo, como todos, es susceptible de una mejora que, curso tras curso, se podrá realizar, tanto para el trabajo de contenidos del área de Matemáticas como para contenidos del resto de áreas y niveles de Primaria. De este modo, una posible línea de futuros trabajos, bien podría ser aplicar este recurso, creación de hologramas, por ejemplo, para trabajar los contenidos de los distintos órganos que conforman los aparatos y sistemas del cuerpo humano en el área de Ciencias Naturales, los diferentes instrumentos musicales para el área de Música, elementos del relieve o minerales y rocas en Ciencias Sociales o cualquier otro contenido susceptible de ser estudiado utilizando el holograma como recurso educativo.

6

REFERENCIAS

- ALONSO, A. (2016). *El holograma como experiencia artística*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Barcelona, Research, Art, Creation, 4(2), 168-186. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17583/brac.2016.1700>
- ABURTO JARQUÍN, P. (2018). *Reflexiones sobre la Metodología de Aprender haciendo, una guía para los profesores y un acercamiento a los escenarios de aprendizajes*. [Consulta: 14 de marzo 2022] UNAM-Managua. Disponible en: <https://www.unan.edu.ni/wp-content/uploads/2019/04/unan-managua-articulo-aprender-haciendo.pdf>
- BAQUERIZO MOLINEROS, L.A. y ALBÁN RODRIGUEZ, M.F. (2015). *Elaboración de contenido holográfico aplicado a una materia de la Carrera de Artes Multimedia como apoyo metodológico para el docente en la materia de teoría de imagen*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/552>
- BETETA-SERRANO, L., VALLE APARICIO, J.E. y SAN MARTÓN ALONSO, A. (2021). *La holografía como recurso didáctico para la enseñanza de contenidos de geometría en primaria. Innoeduca: international journal of technology and educational innovation*. [Consulta: 14 de marzo 2022] ISSN-e 2444-2925, Vol. 7, N°. 2, 2021, págs. 124-135. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8172961>
- BISHOP, A.J. *Spatial abilities and mathematics Education*. [Consulta: 14 de marzo 2022] A review, pp. 257-259, Educational Studies in Mathematics, 11, 1980. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00697739>

- CARBALLO, R. (2007). *APRENDER HACIENDO. Guía para profesores*. [Consulta: 14 de marzo 2022] Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <https://robertocarballo.com/2017/02/26/aprender-haciendo-en-grupo-ahg/>
- CLEMENTS, D.H. y BATTISTA, M.T. *Geometry and spatial reasoning*, pp 420-464 In Grouws, d. A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: McMillan, 1992. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3yoZJLm>
- CARM. Decreto n.º 198/2014, de 5 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. BORM núm. 206 de 06 de Septiembre. Murcia, 2014.
- FUEERTE, K. *10 formas en que los estudiantes dirigen su propio aprendizaje*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Observatorio. Instituto para el futuro de la Educación. Tecnológico de Monterrey (2017). Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/2017/5/15/10-formas-en-que-los-estudiantes-dirigen-su-propio-aprendizaje>
- IBERDROLA. *APRENDER HACIENDO. 'Learning by doing', una metodología para impulsar la formación en las empresas*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.iberdrola.com/talento/learning-by-doing>
- LIEC (2016). *Ciències en context. Barcelona. Ciènciesencontext*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Disponible en: <http://www.cienciesencontext.com/>
- MÉNDEZ CHAVEZ, G. y JORDAN JORDAN, J.E. (2016). *La metodología de aprender haciendo y su incidencia en la enseñanza de los niños de quinto grado, escuela de educación básica Víctor Emilio Estrada cantón Playas, provincia del Guayas, período lectivo 2015 – 2016*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4072>
- ORCOS PALMA, L., JORDAN LLUCH, C. y MAGREÑAN RUIZ, A.A. *Experiencias docentes. Uso del holograma como herramienta para trabajar contenidos de Geometría en Educación Secundaria*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Pensamiento matemático. Volumen VIII, Número 2, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/2WtTXey>
- PÉREZ BORGES A. y SERRA TOLEDO, R. (2011). *El Holograma como fuente documental y recurso particular de información*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Monografía. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Física General. Ciudad de la Habana. Disponible en: <https://bit.ly/3vXVjgS>

- SANMARTÍ, N. y MÁRQUEZ, C. (2017). *Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- VÁZQUEZ, M.J.A., DE CIENFUEGOS, M.C.D. y MADRIGAL LOZANO, M. M. *Una experiencia de aprender haciendo: Involucrando el trabajo docente en el uso y aplicación de las TIC*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. *Aademia.edu.*, (2009). Disponible en: <https://bit.ly/2UV54w3>
- VEGA, V. (2015). *Project-Based Learning Research Review: Evidence-Based Components of Success*. [Consulta: 14 de marzo 2022]. Disponible en: <https://www.edutopia.org/pbl-research-evidencebased-components>.

Hogramas como recurso didáctico en Primaria

Este trabajo utiliza el holograma de Microsoft Office donde describieron como recurso educativo en 4º de Primaria para el estudio de los cuerpos geométricos a partir de los hologramas así creados y utilizando tablets, los alumnos reforzaron los contenidos aprendidos, al realizar y mostrar sus propias producciones, desarrollaron su creatividad y mejoraron en la adquisición de sus competencias clave.

www.educarm.es/publicaciones

