

PROYECTO 3D “MATER”

Juan Antonio Trevejo Alonso

juanant@ gmail.com

IES Montevil, Gijón (España)

Núcleo temático: La Resolución de Problemas en Matemáticas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Secundario

Palabras clave: geometría, impresión 3D, diseño 3D, resolución de problemas

Resumo

La irrupción del diseño y la impresión 3D, hace pensar que este tipo de tecnología, pujante y cercana debería estar presente en el aula.

El currículum de la materia de Matemáticas en la ESO introduce de forma inicial, pero completa, la geometría en 3 dimensiones en 2º de la ESO, y el estudio de sus propiedades métricas y geométricas.

El diseño, como representación de la geometría en 3 dimensiones, y la impresión, como materialización y posible manipulación, hacen del diseño y la impresión 3D una buena oportunidad para realizar propuestas de aula centrada en la resolución de problemas.

El uso de la tecnología será determinante en el desarrollo de esta idea, pero también el respeto a los contenidos de Geometría de Matemáticas en 2º de ESO, y se requiere una planificación meditada para aprovechar la potencialidad de estas tecnologías implicadas, y así proponer actividades centradas en el alumnado, desde una perspectiva de resolución de problemas.

Se presentarán las conclusiones del proyecto, que finalizará en mayo de 2017, y podremos decir si el recorrido formativo propuesto, cuyo fin último es la impresión en 3D de situaciones problemáticas cercanas a entornos empresariales y de la vida real, resulta satisfactorio.

Iniciativa, propuesta de trabajo e ideas generales.

La idea surge después de conocer las iniciativas que promueve la Fundación CTIC de Gijón (Asturias, España), cuya idea principal es dar a conocer a los estudiantes las nuevas tecnologías que irrumpen con fuerza en nuestra sociedad y que se presentan como alternativas claras de conocimiento y posible desarrollo profesional.

En reuniones mantenidas con el CTIC y TRIDITIVE, una empresa que se dedica profesionalmente a la impresión 3D, se realiza una propuesta de colaboración con TRIDITIVE para que concluido el trabajo de aula, se encargue de mostrar en visita escolar

las características particulares de la impresión 3D de los objetos diseñados por el alumnado, y realizar las impresiones acordadas.

El trabajo en aula se inicia en el mes de diciembre de 2016, dedicando desde ese momento una hora semanal al conocimiento de los contenidos de Geometría correspondientes, el dominio de la herramienta de diseño, la gestión del aula en trabajo en pequeños grupos y la concienciación del uso de tecnología que precisa dominio y precisión.

Actividades de aula.

Aunque el proceso pasa por acostumbrar al alumnado a trabajos guiados y con cierta autonomía utilizando tecnología con fines formativos, y es más extenso del que se detalla en esta comunicación, se muestra un esquema de las actividades realizadas centradas en Geometría en 3 dimensiones y el diseño 3D.

Nº	Título	Descripción
1	Geometría 3D. Conceptos básicos.	Trabajo para conocer a fondo cuerpos geométricos en 3D: completar cuadros, esquemas de definiciones, cuerpos, elementos, clasificación, áreas, volúmenes, desarrollos planos...
2	Diseño 3D. Tinkercad.	Conocer Tinkercad: darse de alta, guardar, clasificar, diseñar... Prácticas de diseño con cuerpos geométricos clásicos, y cálculo de áreas y volúmenes.
3	Tinkercad. Diseño de figuras básicas en 3D, con condiciones métricas.	Figuras básicas. Representación con condiciones métricas. Se proporcionan varios problemas, cada uno referido a un cuerpo geométrico, del que se conocen varios datos métricos. Se deben utilizar los datos proporcionados para encontrar las dimensiones del objeto para diseñarlo, y calcular áreas y/o volúmenes. Trabajo en pequeños grupos.

4	Tinkercad. Problemas típicos de Geometría en 3D.	<p>Se presentan tres situaciones clásicas de Geometría 3D. Se pretende que diseñen los cuerpos necesarios para, una vez impresos, realizar una presentación en el aula de la situación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principio de Cavalieri. • Relación entre volumen de prisma-pirámide y cilindro-cono. • Porcentaje de ocupación de esfera, cilindro y cono en cubo que los circunscribe, que requiere realizar cálculos para la exposición.
5	Tinkercad. Figuras compuestas en 3D.	<p>Se presentan 2 figuras, una formada por adición y otra por sustracción (tornillo, tuerca). Deben seguir las instrucciones para manejar las escalas indicadas y encontrar las dimensiones de la figura a diseñar. Se calcula en todas las figuras el área y el volumen, dentro de una situación real.</p>
6	Tinkercad. Objetos cotidianos en 3D.	<p>Se presentan 6 objetos cotidianos, como ejemplos, aunque pudieran ser otros, que puedan ser definidos como adición y/o sustracción de figuras geométricas sencilla (Taza, Caja palomitas, botella de agua, Mancuernas, tetrabrick). Cada grupo elige uno, u otro que conozcan, lo miden y definen la escala que permite diseñarlo dentro de las dimensiones máximas permitidas.</p>

Descripción de las actividades.

- **Actividad 1. Geometría 3D. Conceptos básicos.**

La actividad pretende conocer a fondo los cuerpos geométricos, desde su nombre, el conocimiento de todos los elementos fundamentales, su clasificación, desarrollos planos, así como las fórmulas asociadas a los cálculos que es necesario manejar: distancias, áreas y volúmenes.

- **Actividad 2. Diseño 3D. Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>).**

Esta actividad se centra en el conocimiento de una herramienta web gratuita, de fácil uso y rápida curva de aprendizaje, que será la utilizada para realizar los diseños en 3D.

Por un lado se realizan diseños totalmente libres por parte del alumnado, y se comprueba la facilidad que tienen para conocer este tipo de herramientas, introduciendo el tipo de gestión, nominación y clasificación, que se realizará de los diseños.

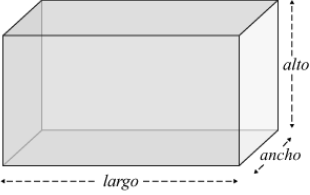
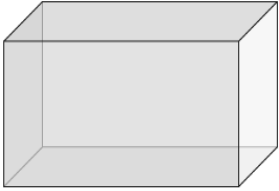
Por otro lado se presenta una colección de cuerpos geométricos en el aula. El alumno/a debe realizar los diseños que se indican con Tinkercad, realizando las medidas y los cálculos pedidos. Sirva de ejemplo una de las tareas realizadas, que se muestra en la siguiente tabla:

Nombre del diseño	Descripción	Representación y medidas de la figura que se diseña	Cálculo del área total y el volumen
Pirámide	Pirámide con base un polígono regular. Este polígono regular cumple que la longitud del lado coincide con la longitud del radio de la circunferencia que lo circunscribe.		

- **Actividad 4. Tinkercad. Diseño de figuras básicas en 3D, con condiciones métricas.**

Se presentan varios problemas geométricos, que deben ser resueltos para posteriormente definir las dimensiones de la figura que debe ser diseñada.

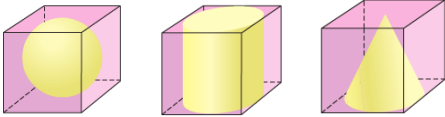
Sirva de ejemplo una de las tareas propuestas, simplificada en la siguiente tabla:

	<p>Nombre de la figura</p>	<p>Fórmulas necesarias</p>
<p>Enunciado del problema Diseña esta figura con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mide el doble de alto que de ancho. • Mide el doble de largo que de alto. • El volumen de la figura es de $2^9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$. 	<p>Operaciones necesarias para encontrar las dimensiones de la figura y calcular su área total.</p>	<p>Representa las dimensiones de la figura. Las dimensiones estarán expresadas en cm.</p> 
<p>Diseña la figura con Tinkercad. El nombre del <i>diseño</i> será: Actividad41</p>		

- **Actividad 5: Tinkercad. Problemas típicos de Geometría en 3D.**

Se presentan problemas típicos de geometría para ser diseñados con el fin de que las impresiones de las figuras sirvan de base de una exposición oral que el alumnado deberá realizar como actividad de aula.

Sirva como ejemplo la tarea que se muestra en la siguiente tabla:

	<p>Porcentaje de ocupación 5.2</p> <p>Queremos estudiar el porcentaje que rellenan una esfera, un cilindro y un cono que se encuentran dentro de un cubo.</p> <p>Para ello, queremos construir un cubo hueco, que tenga como dimensiones interiores 15 cm de lado, y grosor de las paredes de 4 mm; y una esfera, un cono y un cilindro que puedan ser “encajados” en el cubo.</p>
---	---

			Se deben diseñar el cubo, la esfera, el cilindro y el cono.
Estudio del porcentaje de ocupación. Medidas de las figuras y cálculos necesarios			
Medidas de las figuras	Cálculo de volúmenes	Cálculo de porcentajes de ocupación	
Diseña las figuras con Tinkercad. El nombre del <i>diseño</i> será:			
• Cubo, Actividad52_cubo	• Cilindro, Actividad52_cilindro		
• Esfera, Actividad52_esfera	• Cono, Actividad52_cono		

- **Actividad 6: Tinkercad. Figuras compuestas en 3D.**


Se presenta una tarea con una situación real de diseño 3D, del mundo empresarial, para situarla en la necesidad de diseñar con precisión y conocer los costes de producción:

Somos fabricantes de tornillos y tuercas. Sabemos que el material que se utiliza para fabricarlos cuesta 1500 € la tonelada. La densidad del acero es de 7850 kg/m³. Queremos fabricar 10000 unidades de cada una, y conocer el coste que supondría fabricarlos. Debemos diseñarlas a tamaño real y realizar otro diseño a escala que nos sirva para mostrar el producto con más detalle. A continuación encontrarás las orientaciones necesarias para resolver este

problema. Nota: la relación entre la densidad (d), masa (m) y volumen (V) es $d = \frac{m}{V}$.

Sirva como ejemplo la tarea propuesta para la fabricación de tornillos, que se muestra de forma resumida en la siguiente tabla:

Tornillo	Cálculos para conocer el coste de fabricación de 10000 unidades.	Escala 4:1 Representación y medidas de la figura a escala
-----------------	---	---


 <p>Esta pieza está formada por una parte cilíndrica, una semiesférica y una hendidura para poder utilizar el destornillador.</p> <p>El cilindro tiene una altura de 30 mm y el diámetro de la semiesfera es de 16 mm.</p> <p>El diámetro del cilindro es de 8 mm.</p> <p>La hendidura, que no será tenida en cuenta para calcular el volumen de la figura, se puede considerar con una profundidad de la mitad del radio de la semiesfera.</p>		
<p>Diseña las figuras con Tinkercad.</p>	<p>El nombre del <i>diseño</i> de la figura a tamaño real será: Actividad611</p>	
	<p>El nombre del <i>diseño</i> de la figura a escala será: Actividad612</p>	

- **Actividad 7: Tinkercad. Objetos cotidianos en 3D**

Se muestra una serie de objetos cotidianos. Se debe elegir uno por grupo de trabajo. El objeto elegido será conocido por el alumno/a, es decir, se podrán realizar medidas reales del objeto elegido. El trabajo consiste en:

- Tomar medidas reales del objeto.
- Representar el objeto con las medidas reales.
- La mayor de las medidas reales no puede ser superior a 18 cm. En caso de que el objeto no tenga esas medidas máximas, se debe elegir una escala para que el diseño se pueda realizar.
- Calcular el área y el volumen de la figura que se diseña.

- Realizar el diseño.
- A continuación aparecen algunas indicaciones relativas a cada una de las opciones.
- Sirva como muestra la propuesta de diseño concreto de una botella de agua.

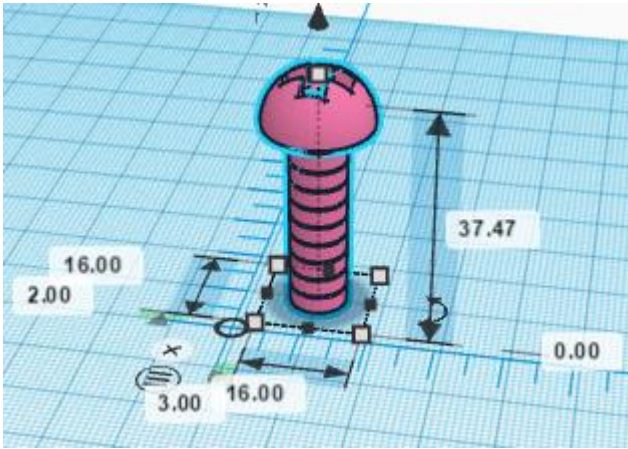
Botella de agua	Indicaciones
	La capacidad del envase será de 330 ml. La botella se define con sólo tres figuras elementales.
Cálculos y representaciones necesarias	
Nombre del <i>diseño</i> : Botella	

Finalización del proyecto y conclusiones finales.

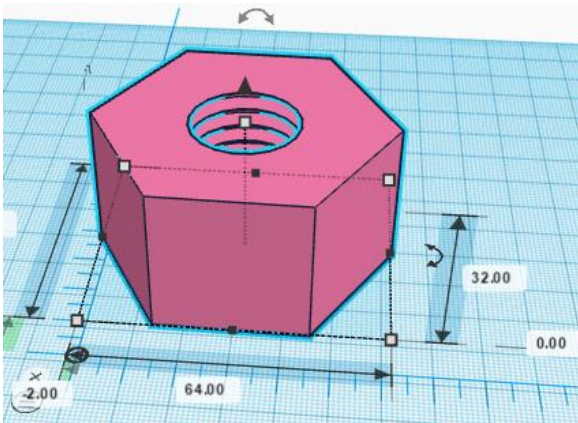
En el momento de presentación de este trabajo extenso el proyecto no ha concluido, puesto que nos encontramos finalizando los diseños de la última actividad, con la visita guiada a la empresa de impresión 3D a finales del mes de abril y con la recepción de las figuras impresas y posterior valoración en el aula por parte del alumnado, todavía pendiente.

En la comunicación breve se mostrarán los diseños realizados, las bondades y dificultades encontradas, así como documentos gráficos de las exposiciones finales que hará el alumnado sobre el diseño realizado.

En estos momentos se puede mostrar alguno de los diseños que han realizado hasta este momento, y se presentan a continuación.



Tornillo a tamaño real (mm)



Tuerca a escala 4:1 (mm)



Taza