¿Cómo usarías un dodecaedro?

Plano respective	Dodecaedro romano
Descripción	Presenta el dodecaedro, su historia y algunos de sus posibles usos en diferentes ámbitos a lo largo de la historia. A continuación, desarrolla el diseño del dodecaedro para imprimirlo en 3D. A continuación, pon en práctica el dodecaedro, invitando a los alumnos a elegir y mostrar uno de los posibles usos y a compartir sus resultados al final de la clase.

Objetivos de aprendizaje	1. Conocer la historia y los diversos usos potenciales del dodecaedro. 2. Utilizar el pensamiento creativo y deductivo para desarrollar una hipótesis. 3. Mejorar las capacidades de los estudiantes para diseñar un elemento 3D utilizando términos matemáticos, para ser impreso posteriormente en 3D. 4. Poner en práctica el dodecaedro. 5. Mejorar las habilidades lingüísticas orales mediante la puesta en común de los resultados. Puede utilizarse para desarrollar la lengua materna o un segundo idioma.
Asignaturas curriculares relacionadas	Historia, Idiomas, Geometría

Requisitos previos / acciones preparatorias para los profesores	• Investigación mínima sobre el dodecaedro (enlaces proporcionados + investigación adicional si lo deseas). • Acceso a impresoras 3D. • Conocimientos sobre el diseño en 3D. • Si no se puede imprimir un dodecaedro 3D a tiempo, conseguir algunos dodecaedros ya hechos.
Requisitos previos / acciones preparatorias para los alumnos	Ninguno.

Edad de los alumnos	12-14 años
Duración	Aproximadamente 3.5 horas, divididas en 3 sesiones: -1 h de presentación -Aproximadamente 1.5h de diseño digital e impresión 3D -1h de puesta en práctica (Considera ,a posibilidad de hacer la impresión 3D entre la primera y la última sesión)
Nivel de dificultad	Medio

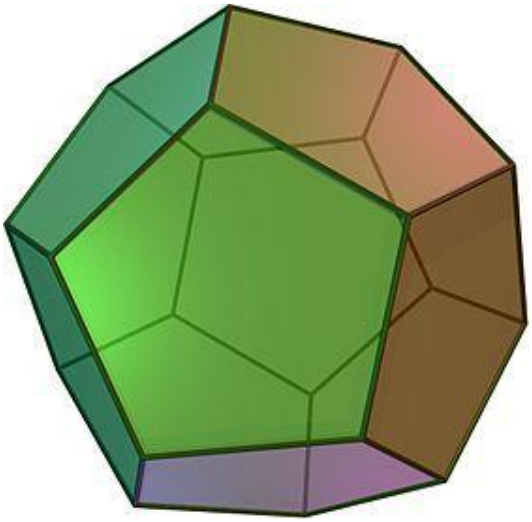
Descripción de las tareas, paso a paso

Sesión 1 (de 30 min a 1h)

Presentación de los objetos: el dodecaedro y el dodecaedro romano

En geometría, un dodecaedro es cualquier poliedro con doce caras planas. Su nombre proviene del griego: δώδεκα dōdeka "doce" + ἕδρα hédra "base", "asiento" o "cara").

Un dodecaedro regular está compuesto por 12 caras pentagonales regulares, tres de las cuales se encuentran en cada vértice. Tiene 12 caras, 20 vértices, 30 aristas y 160 diagonales (60 diagonales de cara, 100 diagonales de espacio), como se muestra en el dibujo siguiente:



Fuente: Wikipedia, 2021

Cuando nos referimos a un **dodecaedro romano**, se trata de un objeto particular: un objeto metálico hueco, que ha sido fundido en una forma dodecaédrica regular con doce caras pentagonales planas, cada cara tiene un agujero circular de diámetros variables en el centro, con los agujeros que conectan con el centro hueco. Tiene una clavija en cada vértice, como se muestra en la imagen siguiente.

Fuente: Wikipedia, 2021

Se han encontrado desde Gales hasta Hungría y España y hasta el este de Italia, con la mayoría de ellos en Alemania y Francia, y en la parte norte del imperio.

2. La interpretación de los resultados en la arqueología

Como no existe un registro escrito de para qué se diseñaban estos objetos, los arqueólogos e investigadores necesitan averiguar para qué se utilizaban a través de la investigación. Esto significa que utilizan información adicional para elaborar hipótesis de para qué podrían haber sido utilizados. Esta información adicional normalmente tiene que ver con el contexto de los hallazgos y/o con algunos detalles

específicos del objeto. Por ejemplo, ¿Dónde se encontró? ¿Qué más se encontró allí? ¿Cuáles son las características climáticas de la zona? ¿Existe algún registro de acontecimientos que hayan ocurrido en las cercanías (batallas, etc.)? ¿Se trata de un lugar específico (cementerio, etc.)?

Es importante transmitir a los alumnos la importancia de formular preguntas pertinentes para formar posibles hipótesis.

3. Usos posibles (teorías):

Se han propuesto muchas y diversas interpretaciones para los usos del dodecaedro: artefactos para tejer guantes, instrumentos de agrimensura, aspersores, lámparas, plantillas de joyero, medidas, forros para alfileres, juguetes o juegos de copa y pelota, pomos para cetros, dados de juego, candelabros con múltiples calibres, obras maestras para la enseñanza o incluso elementos que ilustran las teorías pitagóricas (Saint-Venant 1907; Saint-Michel, 1951; Déonna, 1954; Nouwen, 1994).

Como resultado, existen dos tipos de concepciones radicalmente diferentes: las que podemos calificar de puramente utilitarias y las más cargadas de simbolismo, que pueden vincularse al pitagorismo romano (Déonna, 1954, p. 67) y a la mística de los números (los 12 signos zodiacales: Thévenot, 1955). Estos últimos encuentran una aplicación en los actos de adivinación o de consulta del destino, ya que estos dodecaedros simbolizarían el universo o el cielo. El descubrimiento en

Ginebra (Suiza) de un dodecaedro macizo, hecho de plomo y recubierto de plata, con un signo del zodiaco grabado en cada una de sus caras (Cervi-Brunier, 1985), reabre el debate.

Por último, cabe señalar que en el siglo XVI en el "Plaisant jeu du dodécaèdre de Fortune" este tipo de objeto se utilizaba como dado para los juegos de adivinación (Déonna, 1954, p. 89).

4. Ejercicio práctica para la implementación del dodecaedro

- Separa a los alumnos en grupos de 4-5 personas.
- Entrega a cada grupo el mismo objeto común (una taza, una flauta, un plato, etc.).
- Proporciona a cada grupo una lista de características imaginarias de dónde y cuándo se encontró el objeto.
- Deja que trabajen durante 30 minutos en la elaboración de teorías sobre la función del objeto en ese contexto concreto.
- Deja que presenten sus hipótesis ante el grupo, un máximo de 5 minutos por grupo.

Sesión 2 (1.5 h + tiempo para la impresión 3D, esto puede ser 2 sesiones separadas también).

La impresión 3D de un dodecaedro

En esta sesión, nos centraremos en permitir que los alumnos utilicen los principios básicos de diseño para producir un modelo 3D del dodecaedro, utilizando el software CAD (Tinkercad - gratuito, navegador

web y fácil de usar) y CAM (Cura para preparar la impresora 3D es gratuito, descarga desde el sitio web de Ultimaker). También nos centraremos en ayudar a los alumnos a utilizar adecuadamente las herramientas de fabricación (la impresora 3D) para producir un proyecto terminado. Después, los alumnos pueden compartir la creación digital con miembros de la comunidad en general, incluidos niños, adultos y la gente mayor.

El educador deberá utilizar el correspondiente plano del dodecaedro para llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Empieza por familiarizarte con el software de CAD. En este caso puedes utilizar Tinkercad, que tiene una curva de aprendizaje más suave.
2. Puedes seguir algunos de los tutoriales integrados en el propio software para aprender los trucos más interesantes.
3. Importa el modelo 3D del dodecaedro y haz los agujeros de diferentes tamaños. Construye las bolas en los vértices.
4. Una vez diseñada la pieza básica, se pueden añadir adornos como los que se encuentran en las fotografías de los museos.
5. Con todo terminado, podemos definir los parámetros de la impresora en el software CAM.
6. Esperar el tiempo de impresión. Una vez terminada, podemos ponerla en práctica.

Sesión 3 (1h).

Poner en práctica el dodecaedro

Ahora que los alumnos han aprendido la historia, han diseñado e impreso el dodecaedro, esta sesión se dedica a poner en práctica el objeto.

Vuelve a dividir a los alumnos en grupos de 4 o 5 estudiantes (pueden ser los mismos de la clase anterior, o diferentes configuraciones de alumnos). Si es posible, entrega a cada grupo un dodecaedro para este ejercicio; si sólo tiene uno o unos pocos a mano, pueden pasarse por los grupos mientras trabajan.

Indica a los alumnos que piensen en uno de los posibles usos del dodecaedro de la lección anterior de introducción/historia o diles que pueden inventar su propia interpretación de para qué creen que podría haberse utilizado el dodecaedro. Asegúrate de que cada grupo trabaje en un uso diferente del objeto.

Los alumnos dispondrán de entre 30 y 40 minutos para preparar una presentación de entre 5 y 10 minutos (dependiendo del número de grupos) para toda la clase que explique verbalmente y muestre visualmente cómo utilizarían el dodecaedro en su contexto. Para ello, no sólo deben utilizar el objeto de forma práctica, sino también enseñar a sus compañeros cómo utilizarlo para el uso que han elegido. Pueden hacer una simple presentación oral, o pueden optar por integrar otros

elementos creativos en la presentación (como hacer carteles, presentaciones en PowerPoint, dibujos de los pasos para su uso, un tutorial interactivo, etc.). Explica a los alumnos que deben ser creativos a la hora de explicar los pasos para su uso del dodecaedro, y que deben ser capaces de que otro compañero (de otro grupo) lleve a cabo con éxito el uso elegido después.

Los alumnos pueden consultar con el educador la organización de los pasos, el vocabulario específico necesario, etc., pero ellos deben ser los responsables de idear la estructura y el contenido de la presentación, así como el tutorial de uso. Se trata de una excelente oportunidad para aprender y practicar tanto el nuevo vocabulario como las habilidades de presentación oral en una segunda lengua, aunque la actividad también es estupenda para desarrollar más estas habilidades en su/s lengua/s materna/s.

Actividades de evaluación

Esta lección no necesita ninguna actividad de evaluación en sí misma, ya que se basa en gran medida en el acto de practicar las habilidades de comunicación y las habilidades técnicas para la impresión 3D.

Aun así, los educadores pueden considerar la posibilidad de evaluar las presentaciones realizadas en la Sesión 3 en función del nivel de conocimiento histórico adquirido y/o de las habilidades comunicativas desarrolladas o mostradas.

Referencias

Cervi-Brunier, I. (1985). Le dodécaèdre en argent trouvé à Saint-Pierre de Genève. *Revue suisse d'Art et d'Archéologie*, 42, p. 153-156.

Déonna, W. (1954). Les dodécaèdres gallo-romains en bronze ajourés et bouletés. À propos du dodécaèdre d'Avenches. *Bulletin de l'Association* Pro Aventico, 16, p. 18-89.

Dodecahedron. (2022). Retrieved 4 January 2022 from https://en.wikipedia.org/wiki/Dodecahedron

Nouwen, P. (1994). Les dodécaèdres gallo-romains ajourés et bouletés. Histoire et problèmes, *Bulletin de L'Institut archéologique liégeois*, 56, p. 85-108.

Saint-Michel, L. (1951). Situation des dodécaèdres celto-romains dans la tradition symbolique pythagoricienne. *Bulletin de l'Association Guillaume Budé*, 4 (2), suppl. 10, p. 92-116.

Saint-Venant, J. (1907). *Dodécaèdres perlés en bronze creux ajourés de l'époque gallo-romaine*, Nevers, Mazerons frères, 54 p.

Thévenot, E. (1955). La mystique des nombres chez les Gallo-romains. Dodécaèdres Bouletés et taureaux tricornus, *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est,* 6, p. 291-295.