Visualizando las matemáticas en la tercera dimensión a través de Tinkercad

Lucía Rotger García[1], Juan Miguel Ribera Puchades[2]

[1] Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja, Edificio CCT (Científico Tecnológico), C/ Madre de Dios, 53, 26004 Logroño (La Rioja), España, lucia.rotger@unirioja.es
[2] Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja, Edificio CCT (Científico Tecnológico), C/ Madre de Dios, 53, 26004 Logroño (La Rioja), España, juan-miguel.ribera@unirioja.es

Mathematical visualization in the third dimension through Tinkercad

RESUMEN

En esta comunicación se presenta una propuesta para modelizar matemáticamente el mundo tridimensional que nos rodea. Para ello, se muestran las posibilidades que ofrece la aplicación web gratuita de modelado tridimensional Tinkercad. Por un lado, se detallan las características de esta herramienta y, por otro lado, se presenta una propuesta de aula y otras funcionalidades de interés que esta ofrece para el profesorado de matemáticas. Con todo esto, se pretende presentar un recurso tecnológico que puede favorecer la visualización de los objetos tridimensionales y que, a la vez, puede servir de herramienta para el diseño de escenas de Realidad Aumentada o de impresiones 3D.

Palabras clave: Modelado 3D, Tinkercad, visualización.

ABSTRACT

In this communication, it is presented a proposal to mathematically modelling our three-dimensional world. With this aim, it is shown the possibilities offered by the free three-dimensional modelling web application Tinkercad. On the one hand, the characteristics of this tool are detailed, and, on the other hand, it is presented an educative proposal, and other functionalities of interest that it offers for mathematics teachers. Therewith, it is intended to present a technological resource that can foster the visualization of three-dimensional objects, and, at the same time, this can be used as a tool for the design of Augmented Reality scenes or 3D prints.

Keywords: 3D modelling, Tinkercad, visualization

INTRODUCCIÓN

Pertenecemos a un mundo físico tridimensional formado por objetos cuyas características geométricas pueden ser estudiadas matemáticamente desde diferentes áreas de esta ciencia. Para analizar estos objetos puede ser de utilidad el uso de soportes tecnológicos que vayan más allá de los documentos estáticos en PDF o en papel. Es por ello por lo que surge la necesidad de revisar las diferentes herramientas tecnológicas que nos permitan modelizar las figuras geométricas facilitando al estudiantado su análisis. En concreto, para la formación de futuros docentes, puede ser de interés mostrar diferentes alternativas que promuevan la visualización espacial más allá del popular Geogebra. Más aún cuando la visualización espacial es una de las destrezas más importantes para la resolución de problemas de geometría [1], siendo esta destreza uno de los pilares en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Existen múltiples alternativas para el diseño de elementos tridimensionales, sin embargo, muchas de estas herramientas o bien presentan licencias de elevado coste (AutoCAD, Autodesk Fusion 360, Rhinoceros, Solidworks,…) o bien, aun siendo libres, necesitan de una formación específica en el lenguaje utilizado (OpenSCAD, FreeCAD,…); además, estas herramientas no están diseñadas para el uso docente, sino para el diseño comercial. Por otro lado, para facilitar y promover el uso de herramientas digitales entre el alumnado, uno de los factores determinantes debe ser su fácil manejo sin conocimientos previos y la gratuidad de la herramienta. Es por ello por lo que se presenta una propuesta basada en una herramienta que cumple con todas estas características: Tinkercad.

Tinkercad es un programa de modelado 3D en línea y gratuito que se ejecuta desde un navegador web. Aunque el programa fue lanzado en 2011, se ha convertido en una herramienta popular tanto para el diseño de objetos imprimibles en 3D como para la introducción a la construcción de figuras geométricas sólidas.

Por todo esto, el objetivo de esta propuesta es el de presentar una experiencia de aula realizada con alumnado del Grado de Educación Primaria de la Universidad de La Rioja en la que se presenta el programa Tinkercad a los futuros docentes. Además, esta propuesta se complementa con diferentes funcionalidades que presenta el programa Tinkercad que pueden ser de interés para el profesorado en Matemáticas en general.

METODOLOGÍA

Presentación del programa Tinkercad

Para la realización de esta experiencia, es necesario que cada uno de los participantes disponga de un dispositivo electrónico con pantalla, preferiblemente, un ordenador. Aunque, dado que Tinkercad es una aplicación Web, también puede ser utilizado con tabletas digitales e incluso con teléfonos

móviles.
La propuesta se inicia con una presentación del acceso al programa Tinkercad. El registro en la plataforma permite tanto el guardado web de las diferentes creaciones como la búsqueda y clasificación de diseños de otros usuarios.
Una vez se accede a la herramienta de diseño, se presentan los diferentes menús que se pueden encontrar en la plataforma (Figura 1). Empezando con los menús de visualización disponibles en la parte izquierda de la pantalla, siguiendo con los menús de edición en la parte superior y continuando a la derecha con la biblioteca de formas. Una de las herramientas básicas es la de “agrupar” que, junto con la opción de visualizar como “hueco” una forma, nos permite realizar las operaciones lógicas básicas con los objetos tridimensionales. En las formas disponibles en la biblioteca se pueden encontrar tanto formas básicas como herramientas para el diseño de formas geométricas sólidas. Además, se dispone la opción de importar y exportar los objetos diseñados en diferentes formatos como obj o stl.

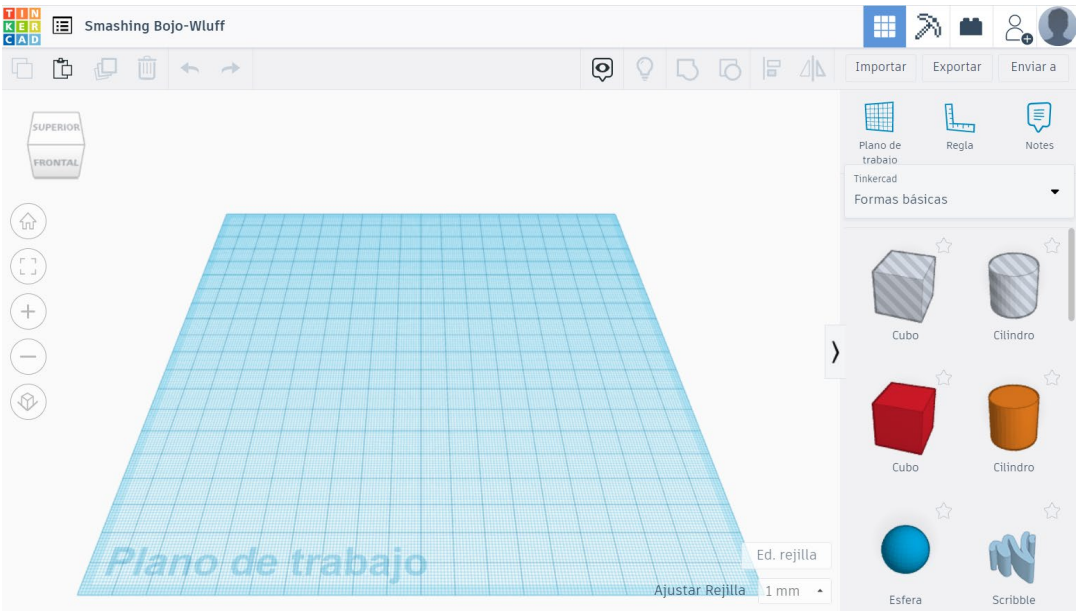

Figura 1: Vista inicial de la herramienta de diseño de Tinkercad.
(Fuente: Elaboración propia sobre Tinkercad)

Ejemplo de uso de Tinkercad para el diseño tridimensional
Una vez presentada la herramienta, se propone utilizarla para el diseño de una figura geométrica que cumpla unas características determinadas. Para ello, se propone al alumnado el problema “Hallar el tapón” de Yakov Perelman [2]: “Dada una tablilla con tres agujeros (Figura 2): uno cuadrado, otro rectangular y otro redondo; ¿puede existir un tapón cuya forma sea tal que permita tapar estos tres agujeros?”.

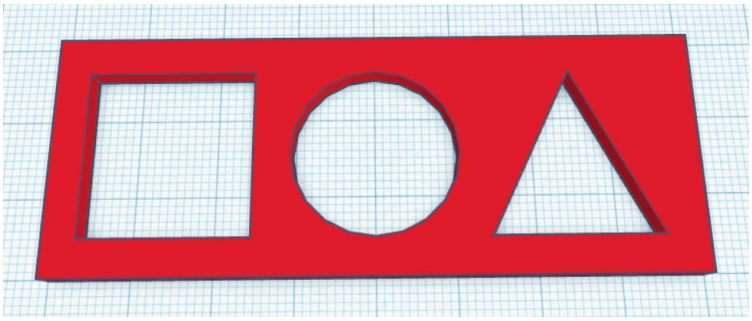

Figura 2: Tablilla con los tres orificios del problema “Hallar el tapón”.
(Fuente: Elaboración propia sobre Tinkercad a partir de [2])

Para dar respuesta a la pregunta se propone que el alumnado disponga de acceso a la tablilla presentada anteriormente. Para ello, se puede dejar disponible a través de un enlace para compartir (como este: https://www.tinkercad.com/things/jUWQErjxwOm) donde primeramente se puede observar desde diferentes perspectivas para después abrir el objeto en el modo diseño. En esta visualización inicial se permite cambiar la perspectiva desde la que observamos el objeto, pero no modificar su aspecto. Por defecto, los proyectos elaborados se mantienen privados, pero se puede modificar su visibilidad a públicos y compartir el enlace, como en este caso.
Después de realizar un debate con el alumnado sobre la existencia de dicha figura y su forma, se procede a la elaboración de esta.
Primero, se parte de un cubo, una de las formas básicas disponibles, cuyas dimensiones coincidan con el orificio existente en la tablilla. Posteriormente, se genera un cilindro y se debate de nuevo sobre la posibilidad de encajar estas dos figuras en los orificios de la tablilla. De esta manera se llega a la conclusión que el cilindro encaja en dos de los tres y que por tanto, si se modifica se podrá introducir en los tres orificios. Para esta última modificación se necesitará un prisma triangular, además de utilizar las herramientas de “agrupar” y la opción de convertir a “hueco” de los objetos tridimensionales.

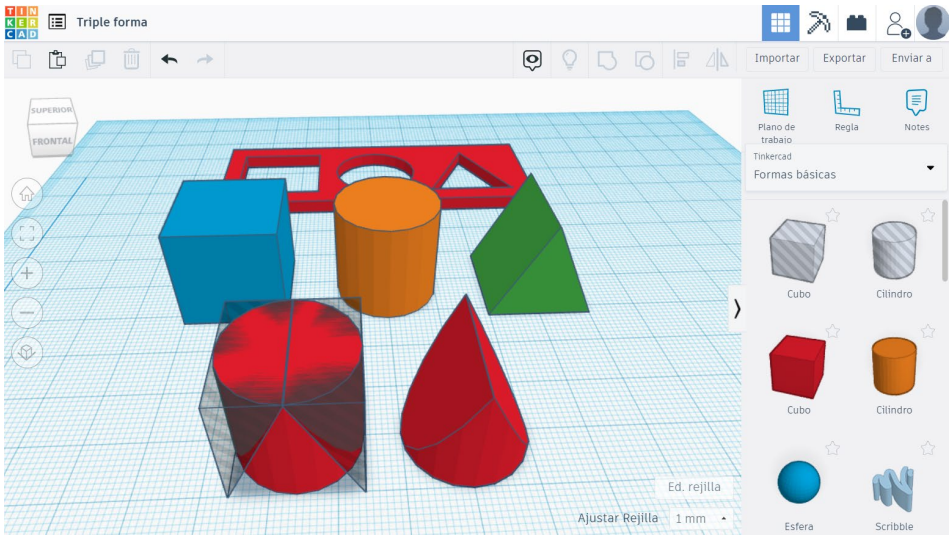

Figura 3: Fases del proceso de creación del tapón.
(Fuente: Elaboración propia sobre Tinkercad)

El resultado de este proceso puede ser consultado en la página https://www.tinkercad.com/things/a6IYnMujUjA.
Siguiendo la propuesta de Perelman [2], se puede proponer al alumnado tablillas con orificios de diferentes formas que favorezcan la creatividad y la visión espacial entre los futuros maestros, incluso se puede proponer que creen las suyas propias. De esta forma, los objetos tridimensionales que sirvan de tapones en dichas tablillas podrán ser generados a partir de las operaciones lógicas de construcción de las figuras geométricas disponibles en la plataforma Tinkercad, de forma similar a la comentada.

Otras funciones de interés para la docencia en matemáticas.
Más allá de las formas básicas usadas en el ejemplo anterior, la herramienta presenta otras funcionalidades que favorecen la visualización de objetos matemáticos tridimensionales.
En la sección de generadores de formas se encuentran objetos con parámetros configurables. Por ejemplo, para el análisis de superficies definidas por funciones de dos variables de forma explícita se puede usar el generador de formas "superficie". Entre las opciones de configuración se puede seleccionar el rango de las dos variables que definen la superficie y el grosor de esta.
Otros objetos interesantes son los gráficos de barras o sectores para la visualización de datos, bandas de Möbius, toros, diferentes fractales y varios ejemplos de poliedros; como se puede apreciar en la Figura 4. Además, Tinkercad dispone de una "Galería" con proyectos generados por otros usuarios y de un buscador.

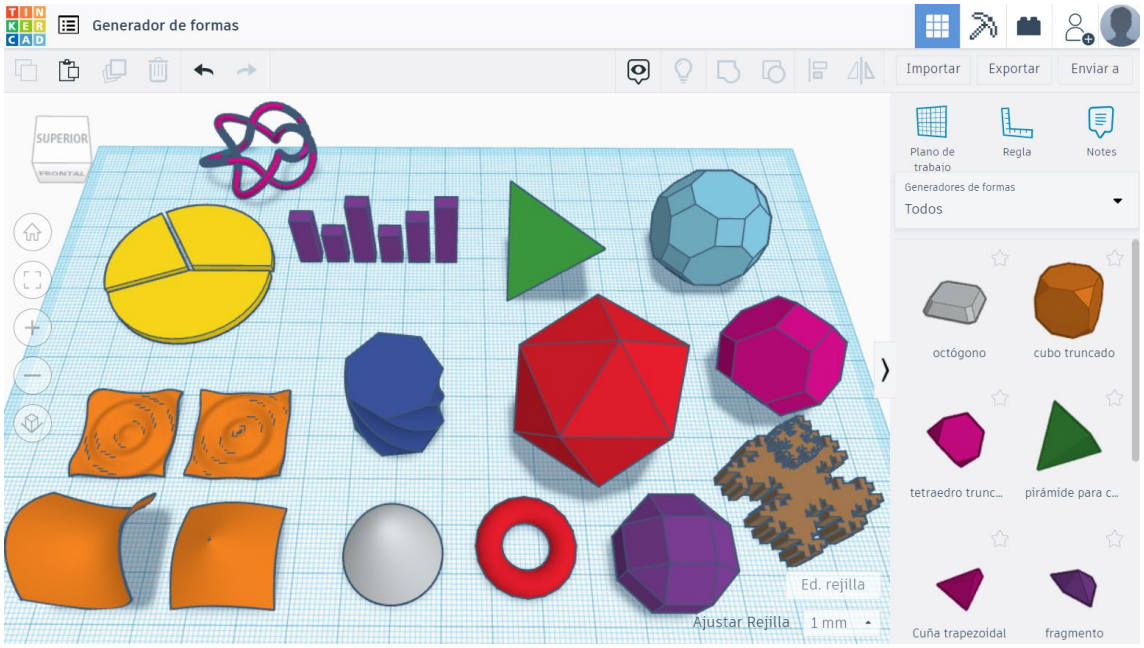

Figura 4: Diferentes objetos disponibles en la sección de "Generadores de formas". (Fuente: Elaboración propia sobre Tinkercad)

CONCLUSIONES

La propuesta presentada pretende mostrar algunas posibles aplicaciones del diseño y el modelado tridimensional en contenidos educativos de matemáticas de diferentes niveles. Partiendo de la presentación inicial de la herramienta, se muestra un ejemplo de entre las múltiples actividades que se pueden proponer en contenidos que van más allá de las construcciones geométricas sólidas. En concreto, el problema abierto presentado muestra un diseño de una figura geométrica diferente a los objetos manipulativos en matemáticas habituales. La secuencia de preguntas propuesta trata de desarrollar las habilidades de visualización, uno de los procesos cognitivos que forma parte de la resolución de problemas de geometría [3]. Más aún, las propuestas de fomento de la creatividad entre el alumnado del Grado en Educación Primaria se convierten en un punto de partida para el futuro diseño de secuencias de actividades de profundización y refuerzo de los contenidos de geometría.

Además, el uso de una herramienta de modelado tridimensional que permite la manipulación de estos objetos a través de dispositivos móviles favorece el desarrollo del pensamiento computacional en el alumnado [4], una destreza que permite mejorar el razonamiento matemático y las técnicas de resolución de problemas entre el estudiantado [5].

A su vez, la propuesta presentada puede ser el punto de partida de otras actividades que mejoren la visualización tridimensional en matemáticas. El uso de otros programas de modelado 3D, como BlocksCAD, permite generar gran parte de los diseños mostrados a partir de la programación por bloques [4], pudiendo establecer propuestas metodológicas en la que se utilicen ambas herramientas. Por otro lado, las aplicaciones de Realidad Aumentada (RA) permiten visualizar los diseños generados con las herramientas anteriores e incluirlos en escenas que combinen lo real y lo virtual de forma interactiva y en tiempo real. Con el uso de dispositivos móviles con cámara y de los programas adecuados se pueden generar marcadores que activen la realidad aumentada en la que poder ampliar, rotar, reducir e incluso interactuar con escenas tridimensionales que incluyan los diseños tridimensionales generados a través de Tinkercad. Más aún, esta herramienta ofrece la posibilidad de exportar las creaciones en archivos disponibles para la impresión 3D, propiciando así, la manipulación física de los diseños generados; una forma de convertir las creaciones virtuales en objetos reales.

AGRADECIMIENTOS

La propuesta presentada ha sido diseñada en el marco del Proyecto de Innovación Docente: “Visualización de las matemáticas e impresión 3D (3DMates)” financiado por la Universidad de La Rioja.

REFERENCIAS

[1] Ramírez, R. *Habilidades de visualización de los alumnos con talento*

matemático. Trabajo de Tesis (2012). Universidad de Granada. Recuperado de: <http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/verdetalles/7461/descargar> [Consulta: 15 de junio de 2021]

[2] Perelman, Y. *Problemas y experimentos recreativos*. Recuperado de: < http://www.librosmaravillosos.com/problemasyexperimentos/> [Consulta: 15 de junio de 2021]

[3] Duval, R. Geometry from a cognitive point of view. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* (pp. 37-51) (1998). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer.

[4] Beltrán-Pellicer, P., Rodríguez-Jaso, C., y Muñoz-Escolano, J. M. Introduciendo BlocksCAD como recurso didáctico en matemáticas. *Suma*, 93, 39-48 (2020).

[5] Pérez, G. y Diago, P.D. Estudio exploratorio sobre lenguajes simbólicos de programación en tareas de resolución de problemas con Bee-bot. *Magister: Revista de Formación del Profesorado e Investigación Educativa,* 30(1 y 2), 9-20 (2018). https://doi.org/10.17811/msg.30.1.2018.9-20