

GeoGebra con un dedo

3D en Educación Infantil

BERNAT ANCOCHEA

ISABEL SORIGUÉ

JOSÉ LUIS MUÑOZ CASADO (coordinador)

El alumnado de Educación Infantil, niñas y niños de 3 a 5 años, aprenden los conceptos matemáticos tocando, mirando y jugando. Manipulan los objetos (lo más reales posible) para discriminar su forma, observan sus características (si giran y qué trayectoria siguen, si tienen «puntas» ...) y las relaciones que pueda haber entre ellos (si se pueden poner unos dentro de otros, si son más grandes o más pequeños...) y hacen razonamientos y pruebas de las que deducen unas conclusiones que pueden ser más o menos acertadas o ciertas.

También aprenden con las imágenes: dibujos y fotografías de lo que ven en la calle, en la escuela o en los libros, presentadas por el profesorado o en un ordenador con diferentes herramientas incluyendo GeoGebra.

Os podéis preguntar qué hace una profesora de infantil hablando de GeoGebra si este programa se utiliza básicamente en secundaria y la universidad (y cada vez más en primaria). ¿Qué pueden hacer con él unos niños y niñas tan pequeños? ¿Qué habilidades tienen para utilizar un programa en principio tan complicado?

Hay que aclarar que nosotros utilizamos GeoGebra por los conceptos geométricos, no los algebraicos o los de cálculo.

Las actividades que presentamos son fruto de una colaboración pedagógica y técnica de una

profesora de educación infantil y de un profesor de secundaria. Las diferenciamos en tres grandes bloques:

1. *Bloque de actividades libres.* Son las que tienen la vista gráfica en blanco y las herramientas para dibujar figuras, tanto en 2D como en 3D. Decimos dibujar y no construir puesto que esto último lo dejamos para niveles superiores. En este bloque el alumnado experimenta dibujando, pero, como GeoGebra no es un programa de dibujo, estamos trabajando la geometría y, por tanto, representando la realidad con líneas, figuras geométricas y cuerpos.

Cuando quisieron dibujar un cohete utilizaron un cilindro y pusieron encima un cono. Como se trata de un programa dinámico y lo que dibujan se puede mover y modificar, lo que inicialmente era un cohete se convirtió, modificando la altura del cilindro y su radio, en una carpa de circo y luego en un *plastidecor*.

2. *Bloque de actividades guiadas.* Son las que proponemos nosotros, con una consigna determinada. Son siempre actividades que hemos hecho y cuyos conceptos hemos trabajado previamente en el aula con material o con imágenes y que nos dan la posibilidad de trabajarlas a continuación con herramientas como GeoGebra.

Por ejemplo, ver la simetría de una silla, mover un coche para verlo desde diferentes puntos de vista (desde arriba, desde abajo, de lado), jugar con las baldosas en forma de rombo que hay en la estación de metro próxima a la escuela incluyendo fotografías, ayuda mucho a que los conceptos que aprenden estén lo más próximos de la realidad que sea posible.

3. *Bloque de actividades personales.* Son el resultado de la experimentación y de las reflexiones que hacen. A menudo, explican al resto de la clase lo que descubren y pensamos que sería una buena idea reproducir sus descubrimientos utilizando el programa. Por ejemplo, si cortamos un plátano por la mitad sale un círculo y si jun-

tamos varios círculos acaba saliendo un plátano. También utilizamos el libro de los espejos para ver cuántos botones se ven a medida que vamos abriendo o cerrando el libro. Observaron cómo gira sobre sí mismo un cornete de un helado y que una barra de cola gira generando una línea recta.

4. *Bloque de actividades para resolver dudas,* las que expresan por su cuenta o las que nosotros detectamos. Por ejemplo, para ver la diferencia entre un prisma y una pirámide creamos una animación en la que la superficie superior del prisma se hacía cada vez más pequeña hasta convertirse en un punto.

Estos son solo algunos de los ejemplos de lo que puede llegar a hacer el alumnado de Infantil de 3, 4 y 5 años y se puede decir que está garantizada la motivación porque es como si estuvieran jugando, como es el caso de una alumna que movía una pirámide en la pantalla digital y expresó que estaba jugando con una pirámide.

El uso de las herramientas del programa (eliminando, si es necesario, las que no se hacen servir) no representa ninguna dificultad motriz porque han nacido en la era digital y están muy acostumbrados a vivir en el entorno tecnológico actual y ver imágenes continuamente. Nos encontramos con el hecho curioso de que un alumno de 3 años, en la pizarra digital, quería hacer un círculo más grande y para ello utilizó las dos manos imitando los dedos cuando los usamos en el móvil. En resumen, se trata de una experiencia muy gratificante y estimulante tanto para el alumnado como para el profesorado.

Otro aspecto a tener muy en cuenta es el hecho de que la utilización de GeoGebra a edades tan tempranas facilita que lo puedan seguir utilizando en etapas posteriores y, muy especialmente, en la Educación Primaria.

Advertencia previa

GeoGebra es un programa de descarga gratuita que ha ido ampliando su rango de posibilidades

desde que fue creado por el profesor Markus Hohenwarter hace ya unos quince años. Como ya se explicó en un artículo anterior, se trata de un programa que está en constante evolución. Ahora mismo dispone de aplicaciones para toda clase de dispositivos móviles y ya se está elaborando una versión para pizarra digital. También hay dos clases de versiones denominadas «clásicas», la 5 y la 6. El objetivo final es unificar al máximo los formatos de manera que un usuario se encuentre con el mismo aspecto de la interfaz del programa tanto si trabaja en un ordenador como si trabaja con un móvil. También se trata de delimitar las vistas del programa con las que se quiere trabajar: una aplicación para gráficas, otra para geometría, otra más específica para geometría 3D e incluso una de realidad aumentada. De esta manera se pretende no dispersar al usuario y que este se aplique en lo que quiere hacer y no tener un gran número de vistas abiertas.

Advertimos al lector que hemos intentado simplificar al máximo los procedimientos utilizados con el programa de manera que no es necesario tener un conocimiento exhaustivo del mismo para llevar a la práctica las actividades que proponemos. En cualquier caso, hemos incluido un apartado más técnico para los más atrevidos. Una de las dificultades mayores con la que nos encontramos es que el profesorado no se acaba de decidir por el uso de estas nuevas tecnologías en el aula por la dificultad que comporta habituarse a un programa informático, con sus menús, herramientas, comandos... Los ejemplos que mostraremos son muy sencillos de llevar a cabo en el aula y no requieren conocer a fondo el programa. En cualquier caso, en la bibliografía, incluimos enlaces a cursos sobre GeoGebra pensados para cualquier persona que quiera adentrarse en el mismo.

Marco educativo

Las capacidades que queremos que desarrollen son:

Una de las dificultades mayores con la que nos encontramos es que el profesorado no se acaba de decidir por el uso de estas nuevas tecnologías en el aula

- Pensar, crear, elaborar explicaciones e iniciarse en las habilidades matemáticas básicas.
- Progresar en la comunicación y la expresión, tanto en el lenguaje verbal como en el matemático.
- Observar y explorar el entorno inmediato con actitud de curiosidad.
- Progresar en la autonomía cognitiva que genera el trabajo de investigación.
- Disfrutar con las matemáticas.

Como objetivos nos proponemos:

- Identificar las figuras tridimensionales que forman parte de elementos del entorno.
- Diferenciar las superficies planas de los objetos geométricos.
- Dibujar un cuerpo geométrico partiendo de una figura plana.
- Modificar las medidas (longitud y anchura) y ver que se transforma lo que se ha dibujado.
- Ver los objetos desde diferentes puntos de vista: encima, debajo, de lado.

En relación con estas capacidades y estos objetivos quisiéramos destacar dos frases de dos alumnos de 2.º de Bachillerato con resultados brillantes en relación al tema de la geometría analítica en tres dimensiones del currículo de este curso:

Lo sé hacer, pero no lo sé ver (en referencia a los cálculos que se hacen con métodos analíticos).

Me he estado mirando lo que he hecho, pero entre superficie, volumen y «otras historias» no lo tengo nada claro.

El problema pues está en el hecho que los objetivos que enunciamos ni tan solo están asumidos por el alumnado doce años más tarde.

Por otro lado, los resultados de la evaluación diagnóstica de las competencias básicas que se hace al alumnado de 4.º de ESO en Cataluña, muestran que los resultados del apartado «Espacio y forma» del currículo están por debajo de los del resto. Precisamente los resultados son

aún más bajos si se incluye algún problema de geometría 3D. ¡Hay que trabajar pues desde la base!

Descripción de la experiencia y materiales

Antes de describir la experiencia hemos añadido un conjunto de actividades previas que hay que tener en cuenta. Son actividades con materiales para observar y experimentar con ellos sus propiedades, cuestión de gran importancia en esta etapa educativa.

Las actividades que presentamos a continuación son actividades realizadas con alumnado de último curso de educación infantil (tienen entre 5 y 6 años), han trabajado con el programa en los 3 cursos anteriores aunque en mayoría de actividades de 2D.

Programamos actividades de matemáticas, aunque no tenemos sesiones programadas específicas para utilizar GeoGebra, sino que lo utilizamos como una herramienta más de las que disponemos en la clase, del mismo modo que utilizan el ordenador para buscar una imagen de una palabra que desconocen o los lápices para dibujar lo que han observado.

Realizamos las actividades con todo el grupo de alumnos (26 alumnos) en la mayoría de los casos, pero si los recursos humanos nos lo permiten es preferible con grupos reducidos de 13 alumnos. Siempre partimos de las observaciones de los alumnos, ya sean espontáneas (observar

la forma de los alimentos del desayuno...) o provocadas por los maestros (clasificar objetos según su forma o propiedades).

La experiencia consta de tres tipos de actividades:

- Para conocer el programa.
- Para dibujar libremente.
- A partir de las observaciones del alumnado.

Actividades previas antes de empezar a utilizar el programa

Pedimos a los niños y niñas que traigan objetos que tienen en casa. Después de observar sus propiedades los clasifican (figura 1).

También observan lo que traen para el almuerzo identificando los cuerpos geométricos (figura 2).

Finalmente, hacemos referencia a los juguetes que hay en el aula: construcciones, bloques lógicos...

Actividades dirigidas

Las aplicaciones que hemos hecho en 3D han contado con el apoyo de Mathieu Bloissier, desarrollador de la versión 3D. Todos los materiales se pueden compartir en la web de materiales del programa que ya cuenta con miles de usuarios



Figura 1



Figura 2

repartidos por todo el mundo. Aunque en este artículo nos centraremos en el uso de la versión 3D, necesariamente tenemos que trabajar también con la vista gráfica 2D. En la bibliografía, incluimos también enlaces a aplicaciones para dicha vista.

Empezamos con actividades dirigidas de manera que el alumnado conozca las herramientas que pueden utilizar.

La plantilla con las herramientas se halla en la parte superior de la ventana del programa. En ella, contamos con herramientas para dibujar diferentes tipos de figuras: polígonos, circunferencias y elipses, y tenemos, además, dos ventanas gráficas para trabajar.

Dibujamos, por ejemplo, un rectángulo con la herramienta **Polígono**. Se ve en la vista gráfica 2D y también en la 3D (como si estuviera *sobre una mesa*).

Clicando en la vista gráfica 3D las herramientas cambian. Para dibujar, por ejemplo, un prisma, clican en la herramienta correspondiente y, después, *hacen subir* la base del rectángulo.

Con la herramienta **Elige y mueve** podemos modificar las propiedades de los objetos (color, base y altura, forma...), ya sea a partir de la barra de estilos o bien señalando algún punto del objeto y desplazándolo.

Con la herramienta **Rota** mueven la imagen y la ven desde diferentes puntos de vista: por encima, por debajo, y por cualquier lado. Una vez probadas las herramientas dibujarán cuerpos geométricos como los que tienen en el aula.

- Prisma: como la caja de cereales.
- Pirámide: como la que trajo una alumna.

- Cilindro: como la barra de pegamento.
- Cono: como el del juego de Playmobil.

Actividades libres

Después de ver las herramientas que se pueden utilizar proponemos al alumnado que piensen qué quieren dibujar. Vamos a mostrar algunos ejemplos.

*Un tipi*¹

El proceso del dibujo del *tipi* se puede ver en la figura 3; una vez dibujado lo mueven para verlo en diferentes posiciones.

Una alumna comentó que «estaba jugando con una pirámide!».

Luego construyeron una casita combinando prisma y pirámide.

Un cohete como el que han construido en clase con los materiales que han traído

Dibujan el cohete, modifican la altura y la anchura y descubren que puede ser un circo o un lápiz. Todo tiene la misma forma, pero las medidas no son las mismas (figura 4).

Dibujo sin ninguna idea previa, solo experimentando con las herramientas

Un alumno consigue dibujar Saturno y lo muestra muy satisfecho a sus compañeros y compañeras

mientras que otro se levanta de su silla entusiasmado para ver cómo gira.

Un elemento muy importante de la experimentación es poder ver las reacciones del alumnado al hacer las construcciones e interactuar

con ellas. Solo hay que ver cómo observan los objetos que se generan con la aplicación informática y cómo los manipulan. Es un elemento añadido a la realidad que conocen pero que no interfiere necesariamente con ella.

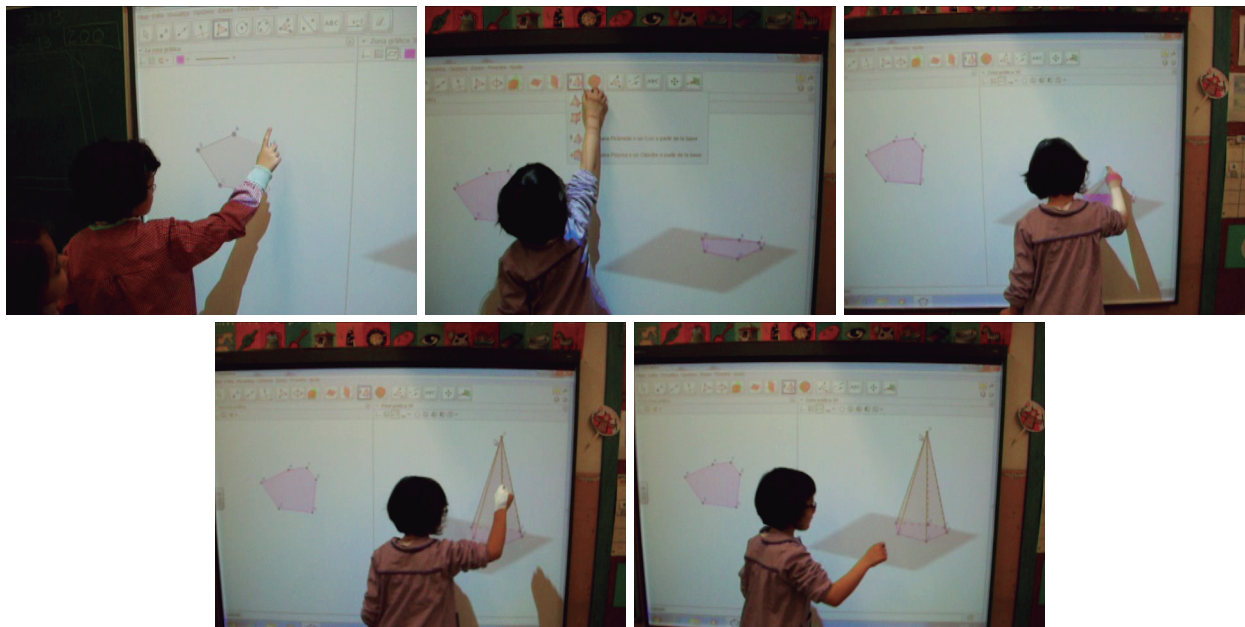


Figura 3. Proceso de dibujo del tipi

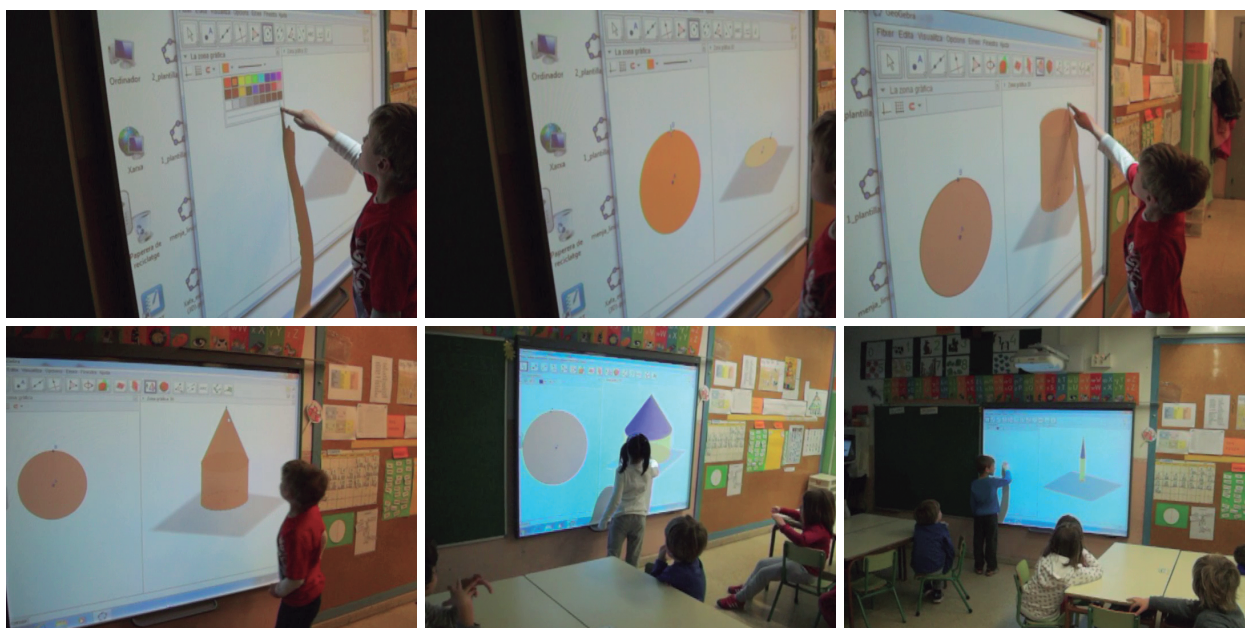


Figura 4. Proceso de dibujo del cohete

Un gorro de bruja

Mientras una alumna va subiendo y bajando el vértice del cono, el resto del grupo descubre y verbaliza que el gorro de bruja se convierte en el cucurucho de un helado, en un gorro chino y en muchas cosas más...

Actividades fruto de las reflexiones del alumnado

Cuando descubren alguna propiedad característica de las figuras con las que trabajan les creamos aplicaciones para que puedan visualizar lo que han aprendido. Aunque ya están hechas, el alumnado observa y conversa sobre lo que ve y se abre la posibilidad de que puedan crearlas. Estas aplicaciones incluyen unas herramientas que permiten el movimiento del cuerpo geométrico, ya sea para ver cómo se desplaza o para ver cómo se construye.

Diferentes maneras de rodar

En el momento de clasificar los objetos que habían traído dudaban en qué recipiente tenían que poner el cono: decían que, si rodaba, como lo hacen los rollos de papel higiénico, no lo hacían de la misma manera, sino que daban vueltas, como un reloj.

Prismas «enroscados»

Una alumna descubrió que el vaso que había traído era como un prisma como los que habían dibujado en la pizarra digital pero que se había «enroscado».

Observando lo que comemos

Un grupo de alumnos y alumnas observaron que, cuando mordían el *donut* o el *croissant* se veía un círculo.

Con los juguetes

Otro alumno descubrió que juntando dos piezas de las construcciones que había en el aula se creaba un cubo.

Concretamente decía que si juntaba dos pirámides formaba un cubo pero después de manipular cada pieza y ver sus propiedades se dio cuenta que eran dos prismas.

Geogebra es una herramienta que permite hacer construcciones que no podemos hacer con material manipulativo

Con GeoGebra podemos convertir un prisma en una pirámide o un cilindro en una esfera.

Y también podemos construir otras formas existentes... ¡o no!

Haciendo girar curvas (de Béziérs², elípticas, media circunferencia), el alumno puede controlar la forma de la curva al girar (con solo mover unos puntos) o cambiar las dimensiones.

El comando Superficie que GeoGebra ha introducido desde hace algún tiempo permite modelizar de manera diferente estas construcciones. Se pueden generar superficies de revolución a partir de una función que gira respecto del eje de abscisas o de una curva respecto de *cualquier* eje (incluso en el espacio y no solo en la vista 2D). En nuestro caso hemos utilizado trazas de objetos o bien listas de curvas con el comando Secuencia, pero con las superficies podemos obtener un resultado más espectacular, aunque pensamos que lo mejor es alternar uno y otro procedimiento. Es importante que la acción que deba realizarse no sea siempre el uso del deslizador porque creemos que el alumnado de infantil no asocia correctamente el movimiento de un punto sobre una recta con la generación de una figura por revolución de una curva.

El taller de los inventos

En este curso hemos iniciado una nueva actividad, que habría que situar en el marco de las ac-

tividades libres, a la que hemos puesto por nombre «El taller de los inventos». Se trata de que el alumnado se dedique a crear objetos y a explicar cómo funcionan.

Es una actividad de iniciación al 3D pensada para educación infantil por lo que las construcciones son muy sencillas.

Aunque hemos comenzado hace poco, el alumnado está muy motivado.

Veamos un par de ejemplos.

La caja para guardar juguetes

Los alumnos crean un prisma a partir de la base que será una caja para guardar los juguetes que tienen encima de la mesa.

Para recoger los juguetes basta con ponerlos dentro de la caja y después ponerla debajo de la mesa. Comentan que es como si hubiera un ascensor. Esta posibilidad que nos ofrece GeoGebra de que los objetos geométricos se puedan crear hacia arriba o hacia abajo (que se denomina *extrusión*) es una herramienta muy potente para el alumnado de infantil.

El trono de la reina

Crearon una pirámide a partir de la base para hacer el trono y, como le faltaba la silla, dibujaron un polígono entre dos caras de la pirámide (figura 5).

Cuando la reina se cansaba de escuchar a la gente o quería ir a dormir, desplazaban un punto de manera que la pirámide se cerraba y el polígono de partida dejaba de ser cóncavo.

Giraba el trono de manera que los asistentes no la veían.

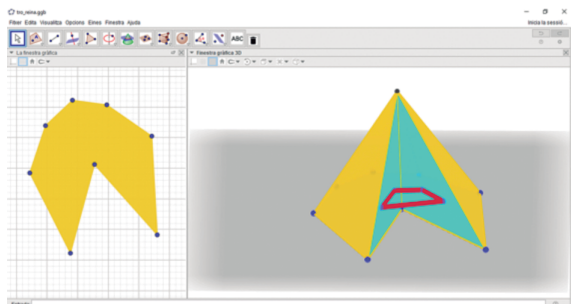


Figura 5

La lámpara estrella

Crean una pirámide en forma de estrella y un segmento para fijarla al techo.

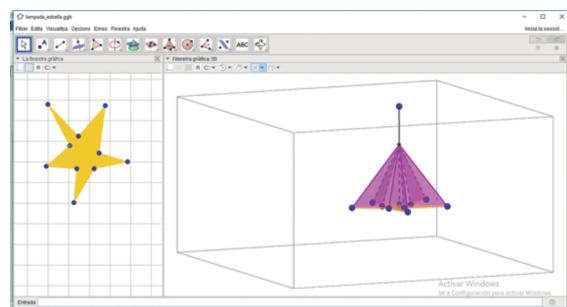


Figura 6

La caja de recuerdos de Laia

Prisma creado a partir de una base.

Pueden modificar la forma y las medidas de la caja según su contenido.

Hay que tener en cuenta la metodología. En primer lugar, los alumnos crean la figura observando alguna propiedad de la misma, a continuación, expresan qué podría ser (lo que llama-

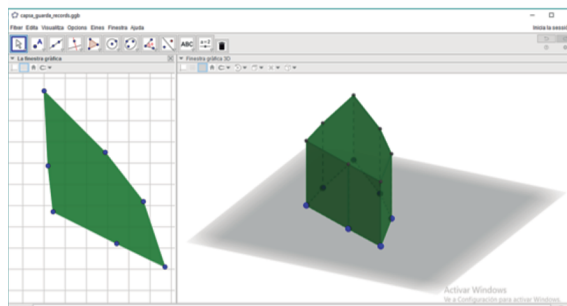
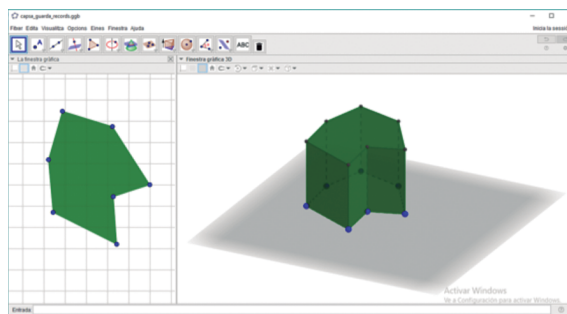


Figura 7

mos «invento») y, finalmente, la modifican (si es necesario).

Este procedimiento tiene una razón de ser: el alumnado tiene mucha más imaginación que dominio del programa. Si dejamos pensar primero el invento es muy difícil conseguir crearlo tal y como se lo han imaginado.

Un poco de técnica

Hemos mostrado algunos ejemplos de cómo podemos utilizar GeoGebra en el aula de infantil en los que no es necesario un dominio de la técnica del programa. De todos modos, un conocimiento de los entresijos del mismo nos puede permitir obtener resultados que pueden ser muy efectivos a la hora de potenciar la manipulación virtual de objetos por parte del alumnado. No nos extenderemos demasiado aquí sobre este punto, aunque sí quisiéramos destacar algunas cuestiones:

- La paleta de herramientas de las vistas gráficas se puede diseñar de acuerdo a nuestras necesidades. Es decir, podemos incluir en las mismas solo aquellas que interesen y obviar el resto, aunque es cierto que nuestros *clientes* aprenden rápidamente a discernir cuáles son las que deben usar. Existe un menú específico para ello denominado Herramientas, y dentro del mismo, la opción Personalizar la barra de herramientas (figura 8).

Como puede apreciarse, resulta muy sencillo añadir y quitar herramientas y or-

denarlas como nos convenga. Siempre podemos restaurar la Barra original si no estamos satisfechos con el resultado.

En las nuevas versiones se puede incluso arrastrar y soltar las herramientas en lugar de utilizar los botones de Insertar y Borrar.

- La mayor parte de herramientas son relativamente fáciles de usar y muy intuitivas. Hay un grupo que nos interesa especialmente para trabajar con el alumnado de infantil y que incluye cuatro cuerpos geométricos que se pueden construir bien por extrusión, «estirando» la base del objeto, un polígono que habremos construido previamente en la vista gráfica o en la vista gráfica 3D, o bien a partir de dos puntos.

Como ya hemos ido recalando todas las construcciones se pueden hacer con un dedo, sin necesidad de usar un ratón, y máxime ahora que el programa está disponible para tabletas y teléfonos móviles.

Muchas de las aplicaciones que reseñamos en la bibliografía no están siempre en castellano. Básicamente se trata, para su uso en el aula, de cambiar algunos textos o de modificar el nombre de las herramientas. El procedimiento es sencillo. En el caso de los textos:

- Clicamos con el botón derecho del ratón encima del texto y luego en Propiedades.
- Nos colocamos en la pestaña Texto y ya podemos cambiarlo. ¡No olvidéis pulsar en el OK!

Para las herramientas:

- Clicamos en el Menú Herramientas y en Gestión de herramientas.
- Os aparecerá una ventana con la lista de herramientas. Basta con ir cambiando el nombre de cada una en Nombre de la herramienta. *En ningún caso* cambiéis el Nombre del comando aunque lo haga el programa (tendréis que recordar el original antes del cambio de nombre de la herramienta).

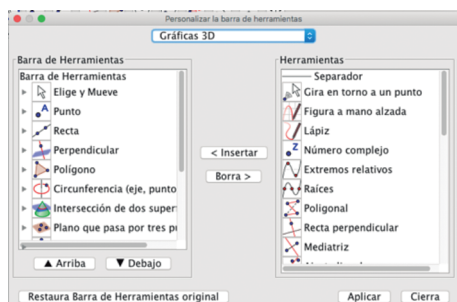


Figura 8

Con estas indicaciones podréis utilizar muchos materiales disponibles en la web del programa. Si publicáis alguna aplicación no olvidéis reseñar el nombre del autor.

En cuanto a la barra de estilo para modificar algunas propiedades de los objetos, esta se activa en cuanto clicamos en un objeto concreto. Podemos modificar el color de un punto o bien su grosor y su forma.

En el caso de una figura como un polígono o una circunferencia, es algo diferente. Se puede incluso definir el grado de opacidad con el deslizador que aparece debajo de la paleta de colores y podemos definir también el grosor de las líneas (también con el deslizador) y su aspecto.

Recalcamos que todas las acciones necesarias para definir las propiedades de los objetos se pueden hacer con un dedo. Para desplegar las paletas de colores y de formas basta con clicar en la flechita que aparece junto al texto **Vista Gráfica**. El procedimiento es exactamente el mismo en el caso de la ventana 3D.

Creación de herramientas con GeoGebra

En relación con las herramientas existe la posibilidad de diseñarlas para que podamos construir objetos de un color determinado, por ejemplo, o adecuados a nuestras necesidades. En la figura 9 vemos algunos ejemplos que utilizamos con el alumnado de la Escola Diputació.

El problema está en definir unos puntos del mismo color que la figura porque los puntos iniciales, que son el objeto de partida de la herramienta, siguen las pautas establecidas para el objeto punto en las opciones del programa y hay que crear otros encima de estos del color de la figura y que los «tapan». Existen otras posibilidades, pero son más complejas de llevar a cabo.

Con este procedimiento podemos crear también esferas, tetraedros y otros cuerpos geométricos rojos, verdes, azules, naranjas, aunque requiere un poco más de técnica porque no es lo mismo mover un objeto en el plano que en el espacio y no podemos olvidar (y esto el alumnado

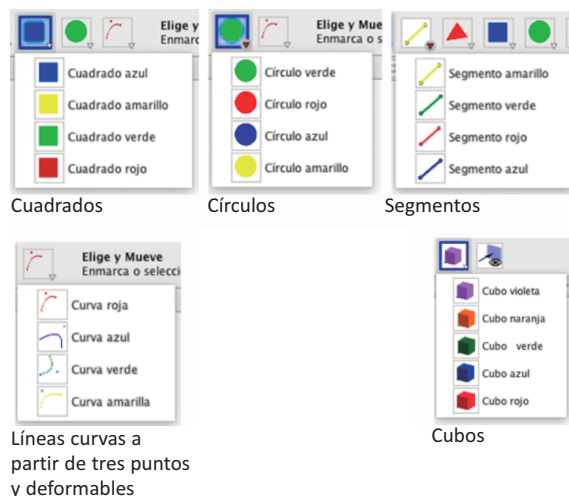


Figura 9

lo sabe muy bien) que representamos el espacio sobre un plano.

Conclusión

Hay cosas que solo podemos hacer con un programa como GeoGebra que complementa el material manipulativo existente con unas posibilidades que parece que tienen como único límite la imaginación. Se establece una duplicidad que el alumnado hace suya de manera que las puede diferenciar perfectamente y que son complementarias la una de la otra. Es un proceso fascinante ver cómo las ideas surgen de forma espontánea cuando se acostumbran a trabajar con esta dinámica.

No siempre gustan las actividades que proponemos y las tenemos que modificar o substituir. Hay un constante *feedback* con el alumnado al que, a veces, llamamos «nuestros clientes».

Otro aspecto interesante de esta colaboración entablada entre profesorado de etapas tan dispares es la de contemplar actividades de «largo recorrido», más concretamente, desde los 3 a los 19 años. Se trata de visualizar de manera conjunta y global el proceso de aprendizaje de las matemáticas del alumnado en general. GeoGebra dispone de una ventana algebraica que, al abrirla, nos ofrece un amplio abanico de posibilidades puesto que aparecen las expresiones algebraicas o bien las dimensiones de los objetos geométricos que se uti-

lizan en la aplicación. Con este fin, hemos empezado a trabajar con el ejemplo del principio de Arquímedes con un conjunto de aplicaciones con GeoGebra a las que vamos añadiendo información a medida que tratamos con un alumnado de más edad. El alumnado de infantil trabaja experimentando con objetos que caen dentro de un vaso con agua o aceite y, a continuación, se les muestra la simulación con GeoGebra. Pasamos luego al tratamiento del tema en el laboratorio de Física de un grupo de 4.º de ESO y seguimos mostrando la simulación, ahora con más información sobre la dinámica del problema. Finalmente proponemos un estudio pormenorizado para alumnos de grado de Física y Matemáticas con ecuaciones diferenciales. ¡El problema no es trivial!

Los alumnos han logrado los objetivos que nos habíamos propuesto y han desarrollado con creces las capacidades que pretendíamos que desarrollaran, pero, lo más importante, es ver la expresión de sus miradas y ver cómo han disfrutado de las matemáticas... ¡con un solo dedo!

Nos podéis hacer consultas³, plantear dudas y/o proponer actividades escribiéndonos a nuestras direcciones de correo.

Material complementario y referencias

Actividades con GeoGebra 3D para Educación Infantil:

<<https://ggbm.at/tkdC27mf>>.

Curso de GeoGebra 3D:

<<https://ggbm.at/wHQRSeg7>>.

Isometrías:

<<https://ggbm.at/uTUjQXk9>>.

Come líneas

<<https://ggbm.at/MT2V5UMG>>.

Comamos geometría

<<https://ggbm.at/NJepREm4>>.

Líneas

<<https://ggbm.at/rBEhta37>>.

Puzles geométricos

<<https://ggbm.at/QNtbFmgY>>.

Situación espacial

<<https://ggbm.at/hc2MJJaGB>>.

Aplicación de recubrimiento del currículo (en catalán)

<<http://apliense.xtec.cat/arc/user/52>>.

Videos con ejemplos y explicaciones

<https://www.youtube.com/channel/UC19a64MG-K5_mmDBSRN7BEg>.

GeoGebra con un dedo [en construcción]

<<https://ggbm.at/afTzm2Aj>>.

BERNAT ANCOCHEA

<bancoche@xtec.cat>

ISABEL SORIGUÉ

Escola Diputació de Barcelona

<isorigue@xtec.cat>

1 <<https://es.wikipedia.org/wiki/Tipi>>.

2 <https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_Bézier>.

Una explicación muy técnica para ver de qué se trata.

3 Foro de consultas. Escribid TCXV8 en:

<www.geogebra.org/groups>

para unirlos al grupo.