

# TRABAJANDO MOVIMIENTOS CON EL ALUMNADO DE INFANTIL

**Real Pérez, Mariano**, *Centro del Profesorado de Sevilla (Sevilla)*

## RESUMEN

GeoGebra facilita poder realizar, visualizar y experimentar con construcciones matemáticas sin necesidad de invertir la cantidad de tiempo que se demandaba cuando las mismas se realizaban por medios manuales. La interacción con estas construcciones posibilita que el alumnado visualice con mayor facilidad los problemas planteados y los conceptos que se manejan, facilitando el aprendizaje y alcanzar soluciones a los mismos. De la misma forma, GeoGebra facilita la posibilidad de que el alumnado pueda manejar y asimilar conceptos matemáticos que, en otro tiempo, quizás no nos hubiéramos atrevido a utilizar con ese alumnado por considerar que estaba por encima de sus posibilidades.

## 1. PRESENTACIÓN

La ruta de aprendizaje con GeoGebra que proponemos se dirige al alumnado de los primeros cursos escolares e incide en el descubrimiento, la práctica y la investigación sobre determinados conceptos matemáticos que se encuentran en su realidad más cercana y, con los que sin darse cuenta, practican muy a menudo.

Soy profesor de educación secundaria y la idea que aquí recojo la he desarrollado motivado por el tiempo que puedo compartir con mi hijo y los amigos y amigas de su cole que se encuentran en estas edades. Cuando el tiempo es soleado puedo organizarles juegos y plantearles retos deportivos en sitios abiertos adaptados a sus edades, pero cuando la lluvia o el mal tiempo se presentan, ¿Qué retos puedo plantearles?, ¿Cómo puedo ayudarles en su desarrollo? ... ¿Cómo puedo tenerlos controlado de alguna forma?

La verdad es que, dejar el entretenimiento de 14 niños y niñas de 3 y 4 años en manos de un matemático, puede tener consecuencias inesperadas como la que ha sucedido. Lo que en un principio comenzó como un juego, fue tomando poco a poco forma basándose en las competencias digitales casi naturales del alumnado de este tiempo.

En esos días de lluvia o mal tiempo, los llevamos a una asociación cercana en la que, mientras otros padres o madres toman café, a mi me gusta entretener, mostrar y plantear retos a los niños y niñas, a la que vez que aprendo de ellos sobre la forma de asimilar y comprender aquello que están aprendiendo.

En la asociación hay cuatro equipos informáticos, por lo que se me ocurrió comenzar a trabajar con ellos utilizando GeoGebra. También me llevo mi equipo, con lo que dispongo de cinco equipos para "entretener" a los niños y niñas. No siempre están todos y todas ya que hay días en los que la tos, la fiebre, etc. hacen acto de presencia. La verdad es que no sé quien se lo pasa mejor, si ellos o yo. Me encanta observar sus hipótesis, su forma de investigar y la forma de pensar y dar instrucciones cuando trabajan en conjunto.

Poco a poco me fui dando cuenta de acciones u objetos que no podía utilizar, como por ejemplo el texto, ya que la lectura no estaba a su alcance. sin embargo, sus nombres saben distinguirlo estupendamente.

Para ellos y ellas he elaborado varias construcciones con GeoGebra que iba utilizando, a medida que propiciaba su investigación.

Han sido varios los retos que he tenido que superar. Algunos de ellos son:

.- Adelantarme a la utilización que pudieran hacer en las construcciones creadas para que todo funcionara correctamente.

.- En la asociación no disponemos de conexión a Internet.

.- Los niños y niñas de estas edades es recomendable que no utilicen las construcciones de GeoGebra con la aplicación GeoGebra directamente ya que, manejando el ratón, sin querer, por las manos tan pequeñas que tienen, cambian el zoom en la pantalla de GeoGebra, pulsan el botón derecho y comienzan a salir ventanas inesperadas, o simplemente, pulsan herramientas de GeoGebra que pueden descolocar lo elementos que componen la construcción original.

Con todo esto presente, debo hacer la construcción con GeoGebra. Posteriormente proteger de movimiento todos los elementos de la misma que deben permanecer fijos. Observar que todo es entendible para ellos y ellas. Subirla a GeoGebratube y descargar la versión web de GeoGebratube para utilizarla offline.

Siguiendo estos pasos, les he generado varias construcciones con las que hemos ido realizando pequeñas investigaciones.

Los niños y niñas disfrutando y aprendiendo, los padres contentos por poder pasar un tiempo de forma relajada y yo aprendiendo y pasándolo genial.

En este caso, aunque lo presento como un libro de GeoGebra, en realidad lo hemos utilizado a partir de una libro similar que tuve que realizar con eXeLearning para poder utilizarlo offline. Con este libro estuvieron trabajando los movimientos en el plano según los objetivos que podíamos conseguir para estas edades. El libro se encuentra en la siguiente dirección:

<http://tube.geogebra.org/student/bm6AmdLZU#>

Las tres construcciones que se recogen en el libro tienen en común varias características:

- a) Los objetos que aparecen en las mismas son juguetes reales que tienen los niños y que fotografié y me encargué de recortar digitalmente.
- b) Los movimientos que observan en esos objetos en la parte de simetría los observamos también en la realidad utilizando el propio juguete de los niños y un espejo.
- c) Las dos primeras construcciones las utilizo formulándole preguntas a los niños y niñas de forma que fomenten su investigación.
- d) Todos los objetos que aparecen no se pueden mover o seleccionar a no ser que sean los objetos que debe mover el niño o la niña.
- e) El tamaño de las construcciones está seleccionado de forma que ocupe la pantalla de los ordenadores que utilizamos.
- f) En cada una de las construcciones aparece un deslizador. Sin decirle nada a los niños y niñas, lo primero que descubrieron es que era para hacer cada figura más grande o más pequeña.

En las dos primeras construcciones aparecen distintos objetos y muñecos. Unos miran hacia la izquierda, otros a la derecha. La parte de arriba de los objetos es distinta a la de abajo. Todas estas irregularidades permitía enriquecer el conocimiento de los que manejan la construcción al observar los efectos que producen las distintas simetrías y al responder pregunta sobre un determinado objeto antes de tenerlo seleccionado.

Para la simetría axial y la central también tengo realizada construcciones con fotografías de los niños y niñas de forma que cada uno puede manejar su propia imagen. Debido a que se trata de menores, estas construcciones no las he incluido y solamente las manejo con ellos y ellas y sus padres y madres tomando café en las mesas de al lado.

Aún me parece increíble como construcciones de este tipo han sido capaces de engancharlos y hacer que se plantearan hipótesis que me parecían impensables para estas edades.

También debo decir que existe una parte que no es tan bonita y que hacía que tuviera que reaccionar rápidamente. Esta parte es cuando todos quieren manejar el ratón del ordenador a la vez. Poner un orden y dar un tiempo limitado para tener el ratón ha sido algo que había que recordar muy a menudo. Eso sí, cuando uno de ellos tiene el ratón, todos intervienen dando su opinión sobre qué debe hacer, cómo lo debe poner, la pieza que debe seleccionar, etc.

La verdad es que los objetivos de aprendizaje que me planteaba para ellos y ellas cuando estaba creando las construcciones se han conseguido con creces. Lo que no sabía era todo lo que yo iba a aprender de ellos y ellas.

## 2. TRATAMIENTO DE SIMETRÍAS

Para el tratamiento de las simetrías hemos utilizado objetos del entorno más inmediato del alumnado. Objetos con los que está familiarizado en su utilización. Los hemos fotografiado y los hemos aislado como elementos únicos.

Por otra parte, sabemos que, aunque el alumnado a estas edades está familiarizado con las letras mayúsculas, sin embargo, el mayor dominio en la lectoescritura de las mismas lo concentra en una palabra, su propio nombre. Nos hemos centrado en uno de los niños, concretamente Darío, y hemos utilizado su nombre como una imagen. Así, las imágenes que le hemos propuesto son los que aparecen en la imagen 1.



Imagen 1: Objetos fotografiados

No sólo ha sido importante la selección de los objetos, sino la forma de fotografiar los mismos para que, en su posterior utilización, nos facilitara poder formular preguntas al alumnado a través de las que pudiera extraer conclusiones o poder adelantar las respuestas antes de la utilización de la propia imagen.

Con todas ellas hemos construido dos applets distintas, aunque similares, con GeoGebra, con las que el alumnado pudiera utilizar y comprender dos tipos de movimientos en el plano.

## 2.1 Simetría respecto a una recta

Como hemos indicado anteriormente, las construcciones utilizadas son muy sencillas de manejar, a la vez que muy gráficas. La primera de estas construcciones la podemos observar en la imagen 2.



Imagen 2: Simetría respecto a una recta

En la anterior construcción hemos utilizado dos ventanas gráficas de 2D. En la de la derecha el alumnado puede seleccionar la figura que quiere utilizar y en la de la izquierda la utiliza. En esta zona de la izquierda aparece la figura seleccionada y su simétrica respecto a la recta que aparece en verde. La figura original tiene un punto rojo en medio.

La interacción se produce cuando el alumno o alumna arrastra el punto rojo mencionado, moviendo toda la figura original. En ese acompañamiento que apuntábamos anteriormente que se debería hacer con el alumnado, en un principio habría que reducirlo a que el alumnado se adaptara a mover la figura original y arrastrarla por la pantalla para facilitar el dominio de las destrezas necesarias. Ya más adelante, según la figura seleccionada habría que acompañar la interactividad con preguntas del tipo:

.- ¿Hacia dónde mira la figura seleccionada?

.- ¿y la otra figura?

.- Cuando mueves la figura hacia delante, ¿hacia dónde se mueve la otra? Y viceversa.

.- Cuando acercar la figura a la recta verde, ¿Qué hace la otra?

- ¿Qué parte de cada una de las figuras está más cerca de la recta?

- ¿Qué parte de cada una de las figuras está más cerca de la recta?

Estas mismas preguntas también se pueden plantear ya en una segunda etapa, pero antes de seleccionar la figura correspondiente.

Ahora comprobamos la importancia que ha tenido seleccionar inicialmente imágenes no simétricas de las figuras y que las referencias de la posición fueran fácilmente interpretables por el alumnado.

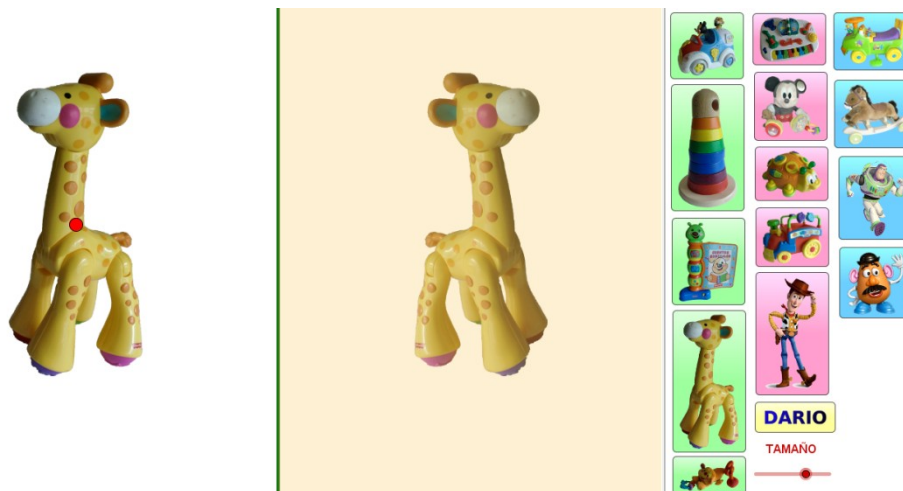


Imagen 3: Simetría respecto a una recta

En la imagen 3 podemos observar la pantalla cuando hemos seleccionado otra de las imágenes. Hemos colocado también un deslizador con el que el alumnado puede seleccionar el tamaño de la imagen que va a utilizar.

## 2.2 Simetría respecto a un punto

En este caso, la construcción realizada es similar a la anterior como podemos comprobar en la imagen 4.

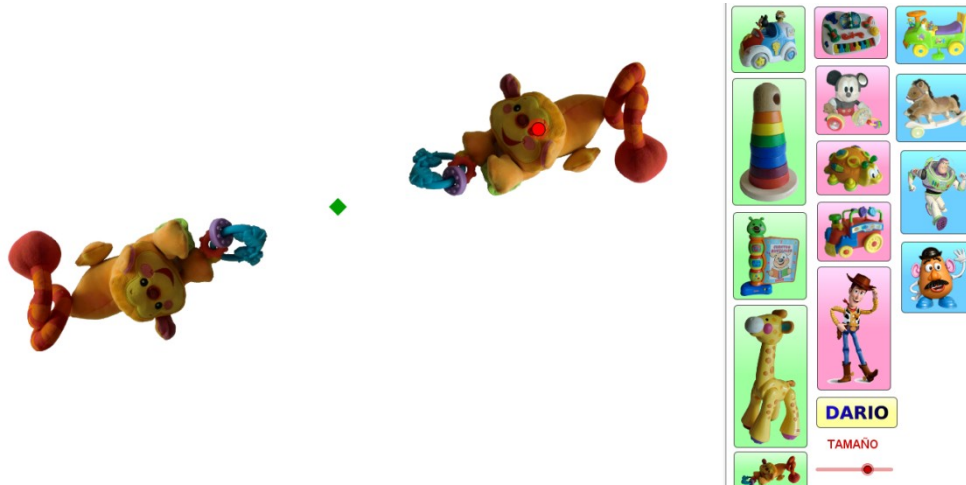


Imagen 4: Simetría respecto a un punto

En esta construcción, al igual que en la anterior construcción, hemos utilizado dos ventanas gráficas de 2D. En la de la derecha el alumnado puede seleccionar la figura que quiere utilizar y en la de la izquierda la utiliza. En esta zona de la izquierda aparece la figura seleccionada y su simétrica respecto al punto que aparece en verde. La figura original tiene un punto rojo en medio.

La interacción se produce cuando el alumno o alumna arrastra el punto rojo mencionado, moviendo toda la figura original. Como mencionamos anteriormente, en ese acompañamiento que se debería de hacer con el alumnado, en un principio habría que reducirlo a que el alumnado se adaptara nuevamente a mover la figura original y arrastrarla por la pantalla para facilitar el dominio de las destrezas necesarias. Ya más adelante, según la figura seleccionada habría que acompañar la interactividad con preguntas del tipo:

- .- ¿Hacia dónde mira la figura seleccionada?
- .- ¿y la otra figura?
- .- Cuando mueves la figura hacia delante, ¿hacia dónde se mueve la otra? Y viceversa.
- .- Cuando acercar la figura al punto verde, ¿Qué hace la otra?
- .- ¿Qué parte de cada una de las figuras está más cerca del punto?
- .- ¿Qué parte de cada una de las figuras está más cerca del punto?
- .- ¿Qué diferencia existe entre la posición de una y la otra?

Estas mismas preguntas también se pueden plantear ya en una segunda etapa, pero antes de seleccionar la figura correspondiente.

Nuevamente comprobamos la importancia que ha tenido seleccionar inicialmente imágenes no simétricas de las figuras y que las referencias de la posición fueran fácilmente interpretables por el alumnado.

### 3. GIROS Y TRASLACIONES

En este caso, para el manejo y estudio de estos dos movimientos, nos hemos centrado en un objeto del entorno cercano del alumnado en lugar de en varios de ellos. Además, debía de ser un objeto que permitiera que estos movimientos aparecieran de forma natural en su manipulación para que el alumnado partiera de la experiencia previa. En nuestro caso hemos utilizado el objeto que aparece en la imagen 5.

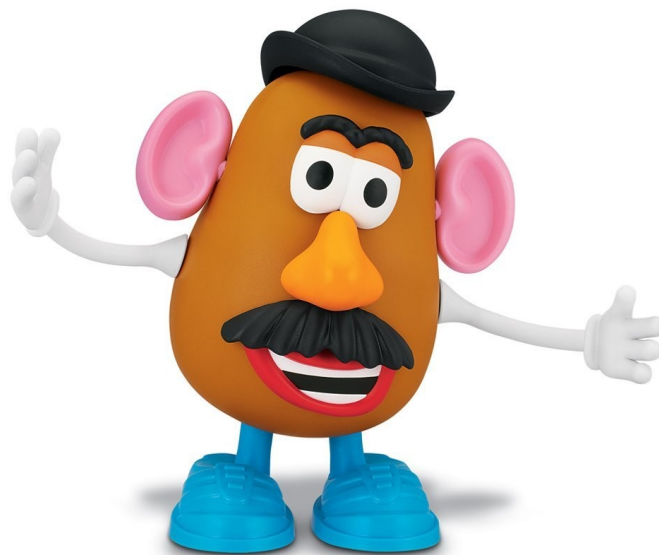


Imagen 5: Objeto utilizado del entorno del alumnado

Este objeto lo hemos fotografiado y tratado con una aplicación gráfica obteniendo sus componentes por separado. Además, para cada uno de los elementos que lo componen hemos conseguido colorearlo con tres colores diferentes. Así, si nos fijamos en el bigote, por ejemplo, hemos conseguido un bigote negro, uno rojo y uno verde.

Con ese trabajo, hemos conseguido que el número de figuras que puede construir el alumnado es 3 elevado a n, siendo n el número de piezas diferentes que hemos conseguido separar de forma individual. De esta forma, la construcción conseguida se hace más atractiva para el alumnado por la interacción que tiene poder construir figuras que, aunque semejantes, son distintas. Además, la familiaridad que ya tiene el alumnado de estas edades con los colores, lo hace sentirse más seguro en el manejo de los contenidos que aparecen en la applet.



En nuestro caso, los elementos individuales conseguidos y los colores con los que hemos conseguido obtener cada uno de ellos aparecen reflejados en la imagen 6.

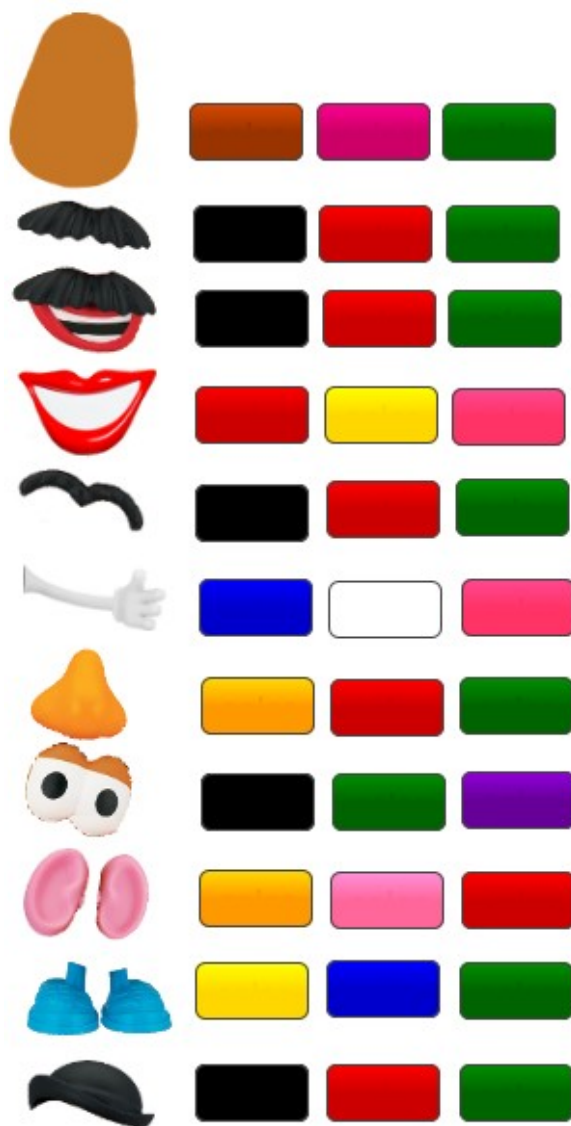


Imagen 6: piezas y colores de cada una

Una vez conseguidas las piezas, lo único que nos quedaba era diseñar un applet que permitiera al alumnado poder construir los diferentes Mr Potato que las piezas conseguidas le permitieran. En la imagen 7 podemos observar una pantalla de la construcción conseguida:



Imagen 7: Construcción de Mr Potato

En la anterior construcción hemos utilizado dos ventanas gráficas de 2D. En la de la derecha el alumnado puede seleccionar el color de cada uno de los componentes que quiere utilizar y en la de la izquierda es donde realiza la construcción de Mr Potato.

En esta zona de la izquierda aparecen los distintos componentes. En cada una de las piezas se puede apreciar unido a ella, un punto rojo y un punto azul. El punto rojo sirve para trasladar la pieza y el azul sirve para girarla alrededor del punto rojo.

La interacción se produce cuando el alumno o alumna arrastra el punto rojo mencionado, moviendo toda la figura original y posteriormente arrastra el azul para girar la pieza. En ese acompañamiento que apuntábamos al inicio que se debería hacer con el alumnado, en un principio habría que reducirlo a que el alumnado se adaptara nuevamente a mover cada una de las piezas y a girarla obteniendo las distintas composiciones. En esta construcción, las destrezas manipulativas que se le exige al alumnado son superiores ya que, mientras en las anteriores simplemente se limitaba al movimiento por la pantalla sin importar el lugar al que arrastrara la figura, en esta composición, cada pieza ocupa un lugar determinado.

Ya más adelante, con cada pieza seleccionada habría que acompañar la interactividad con preguntas del tipo:

- .- ¿Dónde la colocas?
- .- ¿Cómo la vas a girar?
- .- Qué ocurre cuando la giras hacia el otro lado.
- .- ...

#### 4. APORTACIONES FINALES

Como hemos indicado, el material elaborado compone ahora un libro con tres capítulos, pero este libro no estaba elaborado inicialmente así, sino que las construcciones las fuimos elaborando poco a poco.

Una vez que se tenían todas, pude elaborar un "libro con ellas" pero que debía de utilizar de forma offline. El material completo que utilizo con ellos y que forma el libro se puede descargar de la siguiente dirección:

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/5941054/Geogebra/movinfan.rar>

Es un archivo que ocupa 50Mb. Por este motivo, para descargarlo, es aconsejable utilizar el botón derecho del ratón y seleccionar la opción "Guardar el enlace como". El archivo que se descarga es un archivo comprimido. Al descomprimirlo, aparece una carpeta. Dentro de ella, observando con el navegador el archivo index.html, accedemos al libro offline que utilizamos. De este libro hemos quitado las construcciones en las que aparecen las imágenes de los niños y niñas que utilizan para practicar la simetría axial y la central debido a la protección de datos ya que se trata de niños y niñas menores.

Al material le hemos añadido un pequeño vídeo en el que se contempla uno de los niños manejando el material. En este caso no se encuentra en la asociación que he mencionado anteriormente.

La potencialidad que nos ofrece GeoGebra permite que contenidos como los movimientos en el plano, puedan ser trabajados por el alumnado de educación infantil. Además, con las construcciones anteriores, el alumnado de educación infantil desarrolla destrezas manipulativas en el manejo del ratón que van controlando cada vez con mayor facilidad a medida que practican con las construcciones.

La práctica libre y las preguntas que hacen que reflexionen sobre aquello que observan en las construcciones, permiten que el alumnado sepa inferir con anterioridad a la práctica aquello que va a ocurrir en dicha práctica.

Aunque la experiencia se ha desarrollado en un número limitado de alumnos y alumnas, se puede observar que dicha experiencia es exportable al aula de educación infantil, más aún cuando se trabaja por grupos-rincones expertos.