

2018 / 2019

USO DE GEOGEBRA EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Proyecto de Grupo de Trabajo – 19403GT044
RAFAEL TOVAR QUIJADA

IES JUAN RUBIO ORTIZ (MACAEL)

Índice

1. Situación de partida
2. Objetivos de logro
3. Repercusión en el aula
4. Actuaciones concretas
5. Metodología
6. Evaluación
7. Recursos

Anexo: Tablas para la autoevaluación del grupo de trabajo

1. SITUACIÓN DE PARTIDA

A principios de siglo XXI surge, como idea del trabajo fin de máster de Markus Hohenwarter, un *software* que pretende aunar las posibilidades que ofrecían los programas informáticos de geometría dinámica con aquellos programas que se basaban en la potencia de cálculo simbólico. Nace de esta manera GeoGebra.

Desde su concepción, queda patente su mucha utilidad en la práctica docente, ya que ofrece una interfaz sencilla y manipulativa que aporta sencillez y visibilidad a las tareas que antes requerían de complejos programas informáticos, muchos de los cuales requerían una sintaxis complicada y poco intuitiva.

Es precisamente esta característica la que pretendemos aprovechar fundamentalmente en nuestro grupo de trabajo: la posibilidad de interactuar a tiempo real con situaciones geométricas y analizar los cambios analítico-geométricos que se van produciendo.

Ante esta realidad surge la inquietud de querer aprovechar todo este potencial. Para ello, se conforma este grupo de trabajo con seis profesores de Matemáticas del IES Juan Rubio Ortiz que consideramos que GeoGebra puede ser un elemento muy enriquecedor para nuestra labor docente y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en lo referente a las Matemáticas (aunque también se contribuiría a la competencia digital). Si bien, la inquietud es compartida y tenemos este objetivo común, es cierto que no todos tenemos la misma experiencia en el conocimiento y uso de GeoGebra, tanto a nivel personal como profesional, es decir, refiriéndonos al conocimiento puramente técnico del programa como a la aplicación del mismo para su aplicación en el aula.

Para ambas características (conocimiento del programa y aplicación en el aula) establecemos los niveles *bajo*, *medio*, *alto* y reflejamos en una tabla la situación de partida de cada miembro respecto de las dos:

Profesor	Conocimiento del programa			Aplicación en el aula		
	B	M	A	B	M	A
Carreño Ramos, Francisco J.		x		x		
Díaz García, Clementa		X		x		
Milán Fernández, Miguel	x			x		
Pérez Parra, Ana M ^a	x			x		
Romero del Castillo, Juan Fco.		x			x	
Tovar Quijada Rafael			x		x	

Por todas estas consideraciones realizadas, el grupo de trabajo nace con una triple intención:

- En un primer lugar, adquirir un mejor nivel de conocimiento del programa GeoGebra, lo cual permitirá redundar en un uso mejor en cuanto a su uso docente y didáctico se refiere.
- Por un lado crear actividades y ejemplos que sustenten y apoyen la labor del docente. Estas actividades mostrarán de manera más clara los conceptos, procedimientos, relaciones,... que estemos trabajando en clase. Al proponerlos de una manera mucho más visual y clara que la explicación tradicional, es más fácil que sean asimilados por el alumnado, que puede lograr una comprensión más profunda de la idea que se esté abordando, y no solo un mecanismo mecánico que no entiende y se limita a aplicar automáticamente (por ejemplo, para un examen).
- Por otro lado, la sencillez de manejo de GeoGebra, permite dotar al alumnado de herramientas y estrategias para que ellos mismos puedan ser los protagonistas de su propio aprendizaje a través de la manipulación de objetos, investigación, formulación y comprobación de hipótesis,... Es decir, a la luz de cómo en un primer momento, es el/la profesor/a quien aprovecha GeoGebra para explicar algo (como hemos comentado anteriormente, posteriormente, es el/la propio/a alumno/a quien diseña su solución con este programa e incluso puede llevar a cabo pequeñas investigaciones que les permitirían deducir algunos conceptos incluso antes de ser explicados en clase. Esto ya sería el logro máximo porque en ese caso, indicaría irrefutablemente que el/la alumno/a ha interiorizado esa idea, ya que ha llegado a la conclusión por sí mismo y no porque el/la profesor/a se lo hubiese dicho. Pasaríamos de la mera transmisión del conocimiento al descubrimiento de ese conocimiento por parte del alumnado.

2. OBJETIVOS DE LOGRO

2.1. Formación del profesorado

- a) Conocer la interfaz gráfica de GeoGebra y el uso básico de la Vista Algebraica y Vista Gráfica.
- b) Conocer la sintaxis de algunos comandos más avanzados que permitan abordar problemas más complejos.
- c) Utilizar las vistas avanzadas (Cálculo Simbólico (Vista CAS), Vista 3D, Hoja de cálculo y Vista Gráfica 2).
- d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente.

2.2. Creación de material

- a) Crear ejemplos que apoyen la explicación del profesorado, especialmente en los primeros cursos de ESO.
- b) Elaborar actividades para ser resueltas con GeoGebra en función de los contenidos vistos en clase.
- c) Crear modelos de actividades autocorregibles que puedan ser usadas por los/as alumnos/as para corregir las hechas en su cuaderno.
- d) Diseñar mecanismos para evaluar la adecuación e incidencia de las actividades diseñadas e implementadas en el aula.

2.3. Implementación en el aula

- a) Emplear con frecuencia herramientas TIC (especialmente, GeoGebra) para que el alumnado las perciba como algo importante y útil en su proceso de aprendizaje.
- b) Enseñar al alumnado el manejo de GeoGebra para que puedan usarlo autónomamente para resolver ejercicios de clase.
- c) Incentivar el uso manipulativo de GeoGebra (en especial en las aulas con pizarra digital táctil interactiva) para iniciar a los/as alumnos/as en pequeñas investigaciones: observación de comportamientos, elaboración de hipótesis, comprobación de resultados,...

3. REPERCUSIÓN EN EL AULA

Una vez vaya avanzando el trabajo de este grupo, los contenidos desarrollados deberán trasladarse al aula y al quehacer diario de sus componentes. Concretamente, los primeros “*resultados*” que obtendríamos deberían ser:

- Uso frecuente de GeoGebra como apoyo a las explicaciones docentes.
- Uso de GeoGebra para la realización/corrección de ejercicios de clase.
- Conseguir que los/as alumnos/as se aproximen a las tareas habituales de clase desde un punto de vista diferente, aprendiendo que las aplicaciones informáticas no solo sirven como herramientas de cálculo sino como modelizadores de distintas situaciones que les permiten experimentar, buscar resultados alternativos, plantear hipótesis,.. es decir, cuestiones que con los métodos tradicionales son altamente difícil de realizar.

4. ACTUACIONES CONCRETAS

El grupo de trabajo se estructura a lo largo del curso 2018 / 2019 y programa sus actuaciones según se muestra en la siguiente tabla:

Actuación	Temporalización	Responsable
Composición del grupo y grabación de datos en Séneca	Primera quincena de octubre	Coordinador
Elaboración del Proyecto Inicial	Noviembre	Todo el grupo
Presentación de la plataforma Colabora: conocimiento de la interfaz, subida/descarga de documentos,...	Diciembre	Coordinador
Primeras sesiones formativas de GeoGebra	Enero	Juan Fco. Romero
Elaboración de actividades sencillas con GeoGebra	Enero - Febrero	Todo el grupo
Valoración de la marcha del grupo	Febrero	Todo el grupo
Uso avanzado de GeoGebra	Febrero	Rafael Tovar Quijada
Elaboración de actividades más complejas con GeoGebra	Febrero-Marzo	Todo el grupo
Valoración de la formación adquirida y las actividades creadas	Marzo-Abril	Todo el grupo
Elaboración de la memoria final	Mayo	Coordinador

Dentro de estas actuaciones se intentará crear un “banco de actividades” diseñadas para ser llevadas a cabo por el profesorado o por el alumnado. Por supuesto, todo ese material será subido a Colabora para su uso compartido y posterior aprovechamiento, si procede.

Con esta serie de actuaciones se pretende trabajar, principalmente (sin que se excluya cualquier otra propia de cada actuación) las siguientes **competencias profesionales**¹:

- Competencia para reflexionar y autoevaluarse: la elaboración de este tipo de actividades supone un proceso de reflexión acerca de cómo orientarlas y, una vez llevadas a cabo, es necesario valorar si han surtido el efecto deseado.
- Competencia didáctica: aunque es obvio el conocimiento que el profesorado tiene de la materia que imparte, el hecho de usar “nuevas” herramientas TIC nos obliga a *repensar* esos conocimientos y adaptar su secuenciación y metodología a estos nuevos contextos y realidades.
- Competencia en trabajo en equipo: en este caso, esta competencia se desarrolla en una doble vertiente. Por un lado, la creación de actividades y estrategias TIC se presta especialmente al trabajo en equipo, en tanto que un mismo objetivo puede ser abordado desde varios puntos de vista, que nos permitan una visión más global que la que nos daría un trabajo individual. Por otro lado, del mismo modo, al proponerle al alumnado esa tarea de creación también fomentaremos en ellos el trabajo en equipo, en cuanto a la aceptación de ideas ajenas, de distintos procesos conceptuales,...
- Competencia en innovación y mejora: se intenta contribuir a un cambio (al menos parcial) en el rol tradicional del alumnado como mero receptor de conocimiento y se intenta darle un papel más protagonista, ofreciéndole la posibilidad de plantear nuevas inquietudes o situaciones, establecer pequeñas investigaciones por su cuenta,... Aunque se pone el foco en el alumnado, es claro que todo esto requiere una preparación por parte del docente, que es quien guía el proceso y orienta a los/as alumnos/as (proponer que investiguen no es dejarlos a la deriva que den palos de ciego, sino guiarles y motivarles a que puedan ir alcanzando algunos logros accesibles a su edad y desarrollo).

¹ La nomenclatura de las competencias profesionales está tomada del documento “*Modelo de competencias profesionales del profesorado*” elaborado por la Red de Formación del Profesorado de Castilla y León 2010/2011 y del “*Plan de Actuación*” del CEP de Alcalá de Guadaíra 2009/2010.

- Competencia digital: aparte de lo anteriormente comentado del trabajo TIC, añadimos la “*subcompetencia*” para evaluar con las herramientas adecuadas y los criterios e indicadores precisos, los resultados de su práctica y los factores que influyen en los mismos.

5. METODOLOGÍA

De forma general, la dinámica de trabajo del grupo va a ser la siguiente:

Se realizarán sesiones presenciales formativas destinadas fundamentalmente a presentar las distintas herramientas que GeoGebra nos ofrece, presentando ideas, dudas, aplicaciones... Posteriormente, habrá un tiempo para distribuir las actividades, exponer las actividades que se van a llevar a cabo en el aula y las conclusiones extraídas de estas una vez realizadas.

Con carácter general, estas sesiones tendrán el siguiente organigrama de trabajo:

1. Dudas, comentarios, aclaraciones,... sobre las actividades desarrolladas desde la sesión anterior.
2. Presentación y desarrollo del contenido teórico-práctico a trabajar en la sesión.
3. Diseño de alguna actividad de ejemplo.
4. Propuesta de actividad/es a trabajar de cara a la próxima sesión.
5. Propuestas para la implementación en el aula (una vez que se hayan desarrollado los objetivos suficientes para poder llevarlo a cabo).

Todo esto se recogerá en un acta con el objeto de la realización de la memoria final.

Por último se dedicarán determinadas sesiones a la práctica y aplicación de la actividad en el aula. Se pondrá especial interés en la recogida y valoración de los resultados.

6. EVALUACIÓN

A la hora de autoevaluar el grupo de trabajo, proponemos hacerlo en tres vertientes:

- Trabajo individual de cada uno de los miembros del grupo.
- Trabajo colectivo del grupo.
- Grado de éxito en la creación de materiales e implementación de lo aprendido en el aula.

Para poder evaluar estos aspectos tendremos en cuenta los siguientes indicadores relacionados con los objetivos descritos anteriormente:

1. Trabajo individual

- 1.1. Sigue el proceso formativo establecido en las distintas sesiones de formación.
- 1.2. Crea actividades, tareas o recursos para su práctica docente, aplicando lo trabajado en el grupo.
- 1.3. Realiza las actividades acordadas en el aula y establece una evaluación rigurosa del proceso.

2. Trabajo colectivo

- 2.1. Asiste a las reuniones del grupo y participa en ellas de forma activa.
- 2.2. Realiza las tareas grupales que se establecen.
- 2.3. Participa en la plataforma Colabora.
- 2.4. Aporta sus actividades al resto del grupo así como las conclusiones extraídas de ellas para el enriquecimiento del resto de los integrantes del grupo

3. Trabajo en el aula

- 3.1. Ejecuta las tareas planificadas para el aula.
- 3.2. Realiza una valoración de las tareas desarrolladas en el aula.
- 3.3. Analiza la tarea realizada y expone sus conclusiones ante el grupo.

Todos estos indicadores se valorarán en una escala de 1 a 3, siendo 1 el valor que indica que no se ha alcanzado (o se ha conseguido muy parcialmente) y 3 el valor que indica una consecución adecuada a lo previsto o incluso superior. Para hacer esta valoración, hemos creado una tabla a modo de pequeña rúbrica que será la que utilizaremos al finalizar el grupo de trabajo. Dichas tablas pueden consultarse en el Anexo, situado al final del presente documento.

7. RECURSOS

Para el correcto desarrollo de los objetivos previstos, se necesitará:

- Equipos informáticos (ordenadores, *tablets* y *smartphones*) individuales con GeoGebra instalado (versión de escritorio o *app*).
- Aulas con proyector o (a ser posible) con pizarra digital interactiva.

ANEXO:

**Tablas para la autoevaluación del grupo de
trabajo**

Indicador	Objetivo/s relacionados/s	Valoración
1.1. Sigue el proceso formativo establecido en las distintas sesiones de formación.	2.1.a) Conocer la interfaz gráfica de GeoGebra y el uso básico de la Vista Algebraica y Vista Gráfica. 2.1.b) Conocer la sintaxis de algunos comandos más avanzados que permitan abordar problemas más complejos. 2.1.c) Utilizar las vistas avanzadas (Cálculo Simbólico (Vista CAS), Vista 3D, Hoja de cálculo y Vista Gráfica 2).	
1.2. Crea actividades, tareas o recursos para su práctica docente, aplicando lo trabajado en el grupo.	2.2.a) Crear ejemplos que apoyen la explicación del profesorado, especialmente en los primeros cursos de ESO. 2.2.b) Elaborar actividades para ser resueltas con GeoGebra en función de los contenidos vistos en clase. 2.2.c) Crear modelos de actividades autocorregibles que puedan ser usadas por los/as alumnos/as para corregir las hechas en su cuaderno.	
1.3. Realiza las actividades acordadas en el aula y establece una evaluación rigurosa del proceso.	2.3.a) Emplear con frecuencia herramientas TIC (especialmente, GeoGebra) para que el alumnado las perciba como algo importante y útil en su proceso de aprendizaje.	
2.1. Asiste a las reuniones del grupo y participa en ellas de forma activa.	2.1.d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente.	
2.2. Realiza las tareas grupales que se establecen.	2.1.d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente.	
2.3. Participa en la plataforma Colabora.	2.1.d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente.	
2.4. Aporta sus actividades al resto del grupo así como las conclusiones extraídas de ellas para el enriquecimiento del resto de los integrantes del grupo	2.1.d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente. 2.2.a) Crear ejemplos que apoyen la explicación del profesorado, especialmente en los primeros cursos de ESO. 2.2.b) Elaborar actividades para ser resueltas con GeoGebra en función de los contenidos vistos en clase.	
3.1. Ejecuta las tareas planificadas para el aula.	2.3.a) Emplear con frecuencia herramientas TIC (especialmente, GeoGebra) para que el alumnado las perciba como algo importante y útil en su proceso de aprendizaje. 2.3.b) Enseñar al alumnado el manejo de GeoGebra para que puedan usarlo autónomamente para resolver ejercicios de clase. 2.3.c) Incentivar el uso manipulativo de GeoGebra (en especial en las aulas con pizarra digital táctil interactiva) para iniciar a los/as alumnos/as en pequeñas investigaciones: observación de comportamientos, elaboración de hipótesis, comprobación de resultados,...	
3.2. Realiza una valoración de las tareas desarrolladas en el aula.	2.2.d) Diseñar mecanismos para evaluar la adecuación e incidencia de las actividades diseñadas e implementadas en el aula.	
3.3. Analiza la tarea realizada y expone sus conclusiones ante el grupo.	2.1.d) Valorar el trabajo en grupo y colaborativo como una herramienta útil en la tarea docente. 2.2.d) Diseñar mecanismos para evaluar la adecuación e incidencia de las actividades diseñadas e implementadas en el aula.	

Indicador	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
1.1. Sigue el proceso formativo establecido en las distintas sesiones de formación.	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra interés y una actitud activa en las sesiones formativas. - Realiza las actividades de ejemplo y de práctica que se proponen. - Investiga y/o reflexiona acerca de situaciones más complejas a partir de otras más básicas abordadas en las sesiones formativas. 	<p>Muestra interés y una actitud activa en las sesiones formativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza las actividades de ejemplo y de práctica que se proponen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra escaso interés y una actitud pasiva en las sesiones formativas. - No realiza alguna/s de las actividades de ejemplo y de práctica que se proponen.
1.2. Crea actividades, tareas o recursos para su práctica docente, aplicando lo trabajado en el grupo.	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza las actividades mínimas acordadas. - Crea más actividades relacionadas con la temática de las actividades mínimas o con otras que pudieran resultarle de interés docente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza únicamente las actividades mínimas acordadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Le falta (total o parcialmente) alguna/s de las actividades mínimas acordadas.
1.3. Realiza las actividades acordadas en el aula y establece una evaluación rigurosa del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementa en el aula todas las actividades que ha creado (pudiendo aprovechar, además, otras creadas por el resto de los integrantes, si lo estima oportuno). - Articula un proceso claro de evaluación de la experiencia en el aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - No ha ejecutado en el aula todas las tareas previstas o bien no las evaluado adecuadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - No ha implementado en el aula alguna/s de las tareas previstas. - No define mecanismos para evaluar el proceso.
2.1. Asiste a las reuniones del grupo y participa en ellas de forma activa.	<ul style="list-style-type: none"> - Asiste a todas las reuniones - Participa de forma activa en todas las reuniones 	<ul style="list-style-type: none"> - Ha faltado a alguna reunión o, aunque ha asistido a todas, su actitud ha sido muy pasiva y poco participativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas ha venido a las reuniones. - No ha aportado prácticamente nada al trabajo del grupo.
2.2. Realiza las tareas grupales que se establecen.	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza todas las tareas colectivas que se estipulan. - Ayuda a los compañeros en las tareas colectivas cuando surge alguna dificultad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hace la parte de las tareas colectivas que le corresponde. 	<ul style="list-style-type: none"> - No cumple con su parte en las tareas grupales.
2.3. Participa en la plataforma Colabora.	<ul style="list-style-type: none"> - Accede a la plataforma Colabora de modo habitual. - Sube a la plataforma los documentos que le corresponden. - Visiona/descarga los documentos de los compañeros para poder trabajarlos detenidamente a de manera personal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Accede a la plataforma Colabora de modo habitual. - Sube a la plataforma los documentos que le corresponden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas accede a la plataforma Colabora. - No sube diligentemente a la plataforma los documentos que le corresponden.
2.4. Aporta sus actividades al resto del grupo así como las conclusiones extraídas de ellas para el enriquecimiento del resto de los integrantes del grupo	<ul style="list-style-type: none"> - Comparte con el resto del grupo las actividades creadas, explicándolas para un posible uso por parte de los compañeros y admitiendo sugerencias que pudieran mejorarla. - Aporta habitualmente una opinión fundamentada tras las sesiones formativas, de creación de material o de análisis de las tareas ejecutadas en el aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comparte sus actividades de modo superficial. - No comparte sus conclusiones, opiniones,... con el resto del grupo tras las actividades de distinta índole que se realizan (formativas, creativas, ejecutivas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Se limita a compartir sus actividades a través de la plataforma Colabora. - No extrae conclusiones de las tareas que lleva a cabo.
3.1. Ejecuta las tareas planificadas para el aula.	<ul style="list-style-type: none"> - Lleva a cabo en el aula todas las tareas creadas a tal efecto. - Motiva al alumnado para que trabajen e investiguen con GeoGebra de manera (semi)-autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lleva a cabo en el aula todas las tareas creadas a tal efecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - No lleva a cabo en el aula todas las tareas creadas a tal efecto.
3.2. Realiza una valoración de las tareas desarrolladas en el aula.	<ul style="list-style-type: none"> - Establece un procedimiento claro y detallado para evaluar la idoneidad de cada una las actividades llevadas a cabo en el aula (<i>tiempo empleado en crearla y ejecutarla, nivel de participación y motivación del alunado, dificultades técnicas encontradas, adecuación a los conceptos que se querían trabajar...</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Establece un procedimiento superficial para evaluar la actividad llevada a cabo en el aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - No ha definido mecanismos de evaluación para alguna/s de las actividades creadas para ser implementadas en el aula.
3.3. Analiza la tarea realizada y expone sus conclusiones ante el grupo.	<ul style="list-style-type: none"> - Establece un procedimiento claro y detallado para evaluar la idoneidad de cada una las actividades llevadas a cabo en el aula. - Comparte con el grupo el análisis pormenorizado del proceso de creación, ejecución y evaluación de todas sus actividades en el aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas hace aportaciones acerca del análisis realizado tras las actividades que ha llevado a cabo en el aula. 	<ul style="list-style-type: none"> - No ha definido y/o compartido los mecanismos de evaluación y el análisis tras las tareas ejecutadas en el aula.