

**GRUPOS DE TRABAJO
MEMORIA FINAL**

TÍTULO: Creación de Materiales Educativos con Geogebra para el Ámbito Científico Tecnológico.					
CÓDIGO DEL GT: 201811GT109		ASESORÍA: Cobo Merino, Belén.			
COORDINADOR/A: Miguel Ángel Gil Crespo.			CENTRO: I.E.S. Américo Castro.		
VALORACIÓN CUALITATIVA SI/NO	SI	HORAS CERTIFICACIÓN COORDINACIÓN	40	HORAS CERTIFICACIÓN PARTICIPANTES	30

USO DE LAS PLATAFORMAS		SI	NO
COLABORA	Se han subido las actas por parte de la coordinación	✓	
	Los participantes han hecho uso de la plataforma según lo convenido	✓	
	Se han subido documentos para la implementación de la formación	✓	
	Se han generado hilos de debate en el foro	✓	
	Se han utilizado otras herramientas de la plataforma	✓	

Grado de consecución de los objetivos
Se han cumplido el 100% de los objetivos previstos y detallados en los documentos de evaluación parcial y final que se encuentra en Colabor@, a través de las actuaciones diseñadas para tal fin, que también se encuentran en los antedichos documentos:

OBJETIVO	SI	NO
1. Crear objetos educativos interactivos multiplataforma y multidispositivo a través de la herramienta Geogebra contextuales al área de conocimiento de las ciencias y las tecnologías.	✓	
2. Documentar dichos objetos.	✓	
3. Emplear dichos objetos en la práctica docente, mejorando la misma.	✓	
4. Mejorar la interacción del alumnado con modelos y objetos matemáticos mejorando y fomentando la adquisición de las competencias clave por parte del alumnado.	✓	
5. Mejorar la práctica docente.	✓	
6. Personalizar el aprendizaje del alumnado que usará dichos objetos según sus necesidades.	✓	
7. Alojarse dichos objetos en un repositorio para el uso y/o modificación de la comunidad educativa.	✓	
8. Fomentar la formación y la autoformación del profesorado.	✓	
9. Satisfacer las recomendaciones sobre directrices metodológicas, así como de las TICs y su uso en el aula que recoge la legislación vigente.	✓	

Nivel de interacción entre los participantes
<p>A lo largo del grupo de trabajo ha habido un buen clima de trabajo, así como un ambiente que ha permitido la fluidez de ideas, la colaboración y la cooperación necesarias para la consecución de los objetivos previstos. Las actuaciones diseñadas a priori se han llevado a cabo en su totalidad y los indicadores de logro establecidos al inicio han sido superados con éxito y con creces.</p>

Los compañeros/as más adelantados, o que participaron el curso pasado, ayudaban, sobre todo al inicio, a aquellos/as a los que les costaba más trabajo el manejo de la herramienta Geogebra.

Todos/as los participantes han hecho uso de la plataforma Colabor@ y/o han contribuido a la creación y/o documentación de los objetos educativos.

Grado de aplicación en su contexto educativo

El alumnado es heterogéneo y, a veces, esto incrementa la dificultad en determinados conceptos de las asignaturas científico-tecnológicas. Es por ello por lo que se han creado los objetos educativos interactivos a través de la herramienta Geogebra; estos objetos y los conocimientos que implícitamente conllevan, son de aplicación en dichas áreas de conocimiento (Matemáticas, Física y Química, Tecnología y Biología).

Los objetos han sido elegidos y diseñados para potenciar carencias y/o elementos del currículum que se presten más a través de Geogebra o suelen costar más de comprender por parte del alumnado, para así darle un nuevo enfoque. Así se han enriquecido los contenidos y los métodos contextuales al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El alumnado ha podido interactuar con los objetos modelizados abordando estos contenidos parametrizando las variables y propiedades involucradas y aprendiendo sus propiedades y elementos intrínsecos de una forma mucho más eficaz, interactiva, amena motivadora e interesante. Se ha permitido y conseguido, por tanto, una personalización en el aprendizaje de nuestro alumnado.

La innovación radica, fundamentalmente, en la creación de objetos educativos interactivos inéditos multidispositivo y multiplataforma. Estos objetos quedan a disposición de la comunidad educativa ya que se alojan en un repositorio (<https://www.geogebra.org/u/magil#materials/created>), pudiéndose utilizar, modificar, a demanda, según las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del profesorado y/o alumnado en el presente curso o posteriores. Se empleará software libre, y en cuanto a los objetos, se ha elegido una licencia que permita la reutilización y/o modificación ulterior por parte de la comunidad educativa (**Creative Commons NC-SA**). Además de la creación de los objetos antedichos, su uso implica un cambio metodológico

que se diferencia del tradicional, y que satisface los requerimientos y recomendaciones legislativas en materia de uso de nuevas tecnologías.

Efectos producidos en el aula tras la transferencia de lo aprendido

La repercusión en el aula pretendida al inicio del grupo de trabajo se ha cumplido con creces en los siguientes aspectos:

1. Aumento de la motivación del alumnado por el aprendizaje matemático y científico-tecnológico.
2. Contribución a la adquisición de las competencias clave de:
 - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
 - Competencia digital.
3. Mejora en los resultados de aprendizaje del alumnado.
4. Creación y difusión de un repositorio de objetos reutilizables a disposición de la comunidad educativa, así como un registro documental de dichos objetos con el mismo fin.
5. Mejora de la práctica docente en el aula.

Productos, evidencias de aprendizaje que se han adquirido

Se han creado veinticinco objetos educativos (veintitrés archivos Geogebra .GGB y dos vídeos) que están alojados de manera local y en la nube (<https://www.geogebra.org/u/magil#materials/created>), además de un registro documental para cada uno los objetos. Estos objetos se añaden a los veintitrés objetos creados el curso pasado en el mismo repositorio.

Los objetos nuevos que se añaden se encuentran alojados en las siguientes ubicaciones además de en Colabr@:

<https://www.geogebra.org/u/magil>
<https://www.geogebra.org/u/magil#materials/created>



Los objetos son:

Nombre del Archivo	URL	Código QR
Resolución de sistemas de ecuaciones	https://www.geogebra.org/m/zafvvi67	
Representación de funciones cuadráticas	https://www.geogebra.org/m/c5xdwcwe	
Derivada de una función	https://www.geogebra.org/m/xuzcahcs	
Desarrollo sistema ecuaciones lineales CCSSII	https://www.geogebra.org/m/ddyb7qfw	



razones trigonometricas angulos suplementarios	https://www.geogebra.org/m/cd62n2bd	
razones trigonometricas de angulos que difieren 90°	https://www.geogebra.org/m/ysejy2jh	
razones trigonométricas de ángulos opuestos	https://www.geogebra.org/m/qbhpjnz	
Integrales	https://www.geogebra.org/m/tgmfy5qd	
Programacion Lineal 1	https://www.geogebra.org/m/dvdw6jnn	
Programacion Lineal 2	https://www.geogebra.org/m/bpbtk2ef	

Programacion Lineal 3	https://www.geogebra.org/m/xw7qvmhe	
Programacion Lineal 4	https://www.geogebra.org/m/kpy3g44j	
Programacion Lineal 5	https://www.geogebra.org/m/hphwquyf	
Razones trigonométricas en la circunferencia goniométrica	https://www.geogebra.org/m/srbqby8h	
Ecuaciones exponenciales y logarítmicas	https://www.geogebra.org/cas/dezym4n	
Funciones Exponenciales y Logarítmicas	https://www.geogebra.org/m/a7hxzybr	



Construcción Triángulo Equilátero	https://www.geogebra.org/m/yub2jp8x	
Construcción Triángulo Isósceles	https://www.geogebra.org/m/yntauhmV	
Construcción Triángulo Rectángulo	https://www.geogebra.org/m/hww3xfj8	
Ángulo Inscrito y Ángulo Central	https://www.geogebra.org/m/qefwbqxm	
Vídeo 1	https://bit.ly/2ZPSy10	
Vídeo 2	https://bit.ly/2Mdl13S	

Tangente y pendiente – Función	https://www.geogebra.org/m/epvvtaf6	
Multiplicacion Fracciones	https://www.geogebra.org/m/neszvh9r	
Regla Barrow	https://www.geogebra.org/m/aeuyruad	

Cada uno de los veinticinco objetos está documentado en una ficha como la siguiente (además están en Colabr@):

Título Grupo de Trabajo:	Creación de Materiales Educativos con Geogebra para el Ámbito Científico Tecnológico.
Año académico:	2019-20
Código:	201811GT109
Fecha inicio:	15/10/2019
Fecha Fin:	31/05/2020
I.E.S.:	Américo Castro.
Localidad:	Huétor Tájar (Granada).
Asesor/a:	Belén Cobo Merino.

Autor:	María Inmaculada Calvo Jiménez		
Título:	Desarrollo sistema ecuaciones lineales CCSSII		
Original: <input checked="" type="checkbox"/>	Actualización: <input type="checkbox"/>	Autor Original:	
Versión: 1		Ubicación Original:	
Licencia:	Creative Commons		

	(NC-SA)	
Ubicación:	URL:	https://www.geogebra.org/m/ddyb7qfw
	QR:	

Imagen:

EJERCICIO: Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones lineales en función del parámetro a:

$$\begin{aligned} ax+ay &= a \\ x-y+az &= a \\ x+2y+3z &= a \end{aligned}$$

- Definimos la matriz de coeficientes A.
- Definimos la matriz ampliada B.
- Definimos la matriz de términos independientes C.
- Hallamos el determinante de A.
- Obtenemos los valores que anulan dicho determinante, en nuestro caso $a=-6$ y $a=0$.

Concluimos que entonces el sistema es compatible determinado para valores de a distintos de -6 y 0.

- Resolvemos el sistema en función de a, obteniendo la matriz D solución del sistema.
- Estudiamos el caso de $a=-6$ y para ello construimos la matriz B1.
- Resolvemos por Gauss y obtenemos una matriz escalonada que nos indica que el sistema es incompatible.
- Estudiamos el caso de $a=0$ y para ello construimos la matriz B2 que nos indica que el sistema es compatible indeterminado.
- Construimos la matriz B: eliminando la primera fila de la matriz B2, para resolver ahora un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas por lo que tomamos la $z=\mu$
- Resolvemos de nuevo por Gauss y obtenemos una matriz escalonada que nos da las soluciones de x e y.
- Las soluciones del sistema compatible indeterminado para $a=0$ son: $x=-\mu, y=-\mu, z=\mu$

▼ Cálculo Simbólico (CAS)	
T 	
1	$A := \{\{a, a, 0\}, \{1, -1, a\}, \{1, 2, 3\}\}$ <input type="radio"/> $\rightarrow \mathbf{A} := \begin{pmatrix} a & a & 0 \\ 1 & -1 & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
2	$B := \{\{a, a, 0, a\}, \{1, -1, a, a\}, \{1, 2, 3, a\}\}$ <input checked="" type="radio"/> $\checkmark \mathbf{B} := \begin{pmatrix} a & a & 0 & a \\ 1 & -1 & a & a \\ 1 & 2 & 3 & a \end{pmatrix}$
3	$C := \{\{a\}, \{a\}, \{a\}\}$ <input type="radio"/> $\rightarrow \mathbf{C} := \begin{pmatrix} a \\ a \\ a \end{pmatrix}$
4	Determinante(A) $\rightarrow -a^2 - 6a$
5	$-a^2 - 6a$ <input checked="" type="radio"/> $\checkmark -a^2 - 6a$
6	Resuelve($-a^2 - 6a, a$) <input type="radio"/> $\rightarrow \{a = -6, a = 0\}$
7	<i>El sistema es compatible determinado para $a \neq -6$ y $a \neq 0$.</i>
8	$X := \text{Inversa}(A) * C$ <input checked="" type="radio"/> $\checkmark \mathbf{X} := \text{Inversa}(\mathbf{A}) \mathbf{C}$

	9	<p>D:=Inversa(A)C</p> $\rightarrow \mathbf{D} := \begin{pmatrix} \frac{-a^2 + 5a + 3}{a + 6} \\ \frac{a^2 - 4a + 3}{a + 6} \\ \frac{3a - 3}{a + 6} \end{pmatrix}$
	10	<p><i>Estudiamos como es el sistema para a=-6</i></p>
	11	<p>B1:=Sustituye(B,a,-6)</p> $\checkmark \mathbf{B1} := \begin{pmatrix} -6 & -6 & 0 & -6 \\ 1 & -1 & -6 & -6 \\ 1 & 2 & 3 & -6 \end{pmatrix}$
	12	<p>EscalonadaReducida(B1)</p> $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & 1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
	13	<p><i>Obtenemos un sistema incompatible</i></p>
	14	<p><i>Estudiamos para a=0</i></p>
	15	<p>B2:=Sustituye(B,a,0)</p> $\rightarrow \mathbf{B2} := \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$
	16	<p><i>Sistema compatible indeterminado para a=0</i></p>

	17	Bz={{1,-1,0},{1,2,-3μ}}	<input type="radio"/>	✓ $Bz := \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -3\mu \end{pmatrix}$	
	18	EscalonadaReducida(Bz)	<input type="radio"/>	✓ EscalonadaReducida(Bz)	
	19	EscalonadaReducida(Bz)	<input type="radio"/>	→ $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -\mu \\ 0 & 1 & -\mu \end{pmatrix}$	
	20	<i>En este caso las soluciones son x=-μ, y=-μ, z=μ</i>			
Descripción:	Resolución de sistemas de ecuaciones lineales				
Área:	Matemáticas				
Ubicación Curricular:	2º BACHILLERATO. MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CCSS II				
Experiencia en el aula:	Muy buena, el alumno ha comprobado la utilidad del uso del programa Geogebra para el álgebra. El programa permite definir matrices de distintas formas y hacer uso de la vista algebraica para la resolución de sistemas de ecuaciones entre otras cosas.				
Protocolo de construcción:	nº	Nombre	Descripción	Valor	Rótulo
	1	Lista B1	B1	B1 = {{-6, -6, 0, -6}, {1, -1, -6, -6}, {1, 2, 3, -6}}	
	2	Lista B2	B2	B2 = {{0, 0, 0, 0}, {1, -1, 0, 0}, {1, 2, 3, 0}}	
	3	Texto texto1		"EJERCICIO: Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones lineales en función del parámetro a:"	
	4	Texto texto2		"ax+ay=a x-y+az=a x+2y+3z=a"	

			<p>"1. Definimos la matriz de coeficientes A. 2. Definimos la matriz ampliada B. 3. Definimos la matriz de términos independientes C. 4. Hallamos el determinante de A. 5. Obtenemos los valores que anulan dicho determinante, en nuestro caso $a=-6$ y $a=0$. Concluimos que entonces el sistema es compatible determinado para valores de a distintos de -6 y 0. 6. Resolvemos el sistema en función de a, obteniendo la matriz D solución del sistema. 7. Estudiamos el caso de $a=-6$ y para ello construimos la matriz B1. 8. Resolvemos por Gauss y obtenemos una matriz escalonada que nos indica que el sistema es incompatible. 9. Estudiamos el caso de $a=0$ y para ello construimos la matriz B2 que nos indica que el sistema es compatible indeterminado. 10. Construimos la matriz Bz eliminando la primera fila de la matriz B2, para resolver ahora un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas por lo que tomamos la "</p>	
5	Texto texto3			
6	Texto texto4		" $z=\mu$ "	
7	Texto texto5		"11. Resolvemos de nuevo por Gauss y obtenemos una matriz escalonada que nos da las soluciones de x e y ."	
8	Texto texto6		"12. Las soluciones del sistema compatible indeterminado para $a=0$ son:"	
9	Texto texto7		" $x= -\mu, y= -\mu, z= \mu$ "	

Row	Input	Output
#1	$A := \{\{a, a, 0\}, \{1, -1, a\}, \{1, 2, 3\}\}$	$A := \{\{a, a, 0\}, \{1, -1, a\}, \{1, 2, 3\}\}$
#2	$B := \{\{a, a, 0, a\}, \{1, -1, a, a\}, \{1, 2, 3, a\}\}$	$B := \{\{a, a, 0, a\}, \{1, -1, a, a\}, \{1, 2, 3, a\}\}$
#3	$C := \{\{a\}, \{a\}, \{a\}\}$	$C := \{\{a\}, \{a\}, \{a\}\}$
#4	Determinante(A)	$-a^2 - 6a$
#5	$-a^2 - 6a$	$-a^2 - 6a$
#6	Resuelve($-a^2 - 6a, a$)	$\{a = -6, a = 0\}$
#7	El sistema es compatible determinado para $a \neq -6$ y $a \neq 0$.	
#8	$X := \text{Inversa}(A) * C$	$X := \text{Inversa}(A) C$
#9	$D := \text{Inversa}(A) C$	$D := \{\{(-a^2 + 5a + 3) / (a + 6)\}, \{(a^2 - 4a) / (a + 6)\}, \{(3a - 3) / (a + 6)\}\}$
#10	Estudiamos como es el sistema para $a = -6$	
#11	$B1 := \text{Sustituye}(B, a, -6)$	$B1 := \{\{-6, -6, 0, -6\}, \{1, -1, -6, -6\}, \{1, -6\}\}$
#12	EscalonadaReducida(B1)	$\{\{1, 0, -3, 0\}, \{0, 1, 3, 0\}, \{0, 0, 0, 1\}\}$
#13	Obtenemos un sistema incompatible	
#14	Estudiamos para $a = 0$	
#15	$B2 := \text{Sustituye}(B, a, 0)$	$B2 := \{\{0, 0, 0, 0\}, \{1, -1, 0, 0\}, \{1, 2, 3\}\}$
#16	Sistema compatible indeterminado para $a = 0$	
#17	$Bz := \{\{1, -1, 0\}, \{1, 2, -3\mu\}\}$	$Bz := \{\{1, -1, 0\}, \{1, 2, -3\mu\}\}$
#18	EscalonadaReducida(Bz)	EscalonadaReducida(Bz)
#19	EscalonadaReducida(Bz)	$\{\{1, 0, -\mu\}, \{0, 1, -\mu\}\}$
#20	En este caso las soluciones son $x = -\mu$, $y = -\mu$, $z = \mu$	
#21		

Destacar aspectos que hayan resultado interesantes

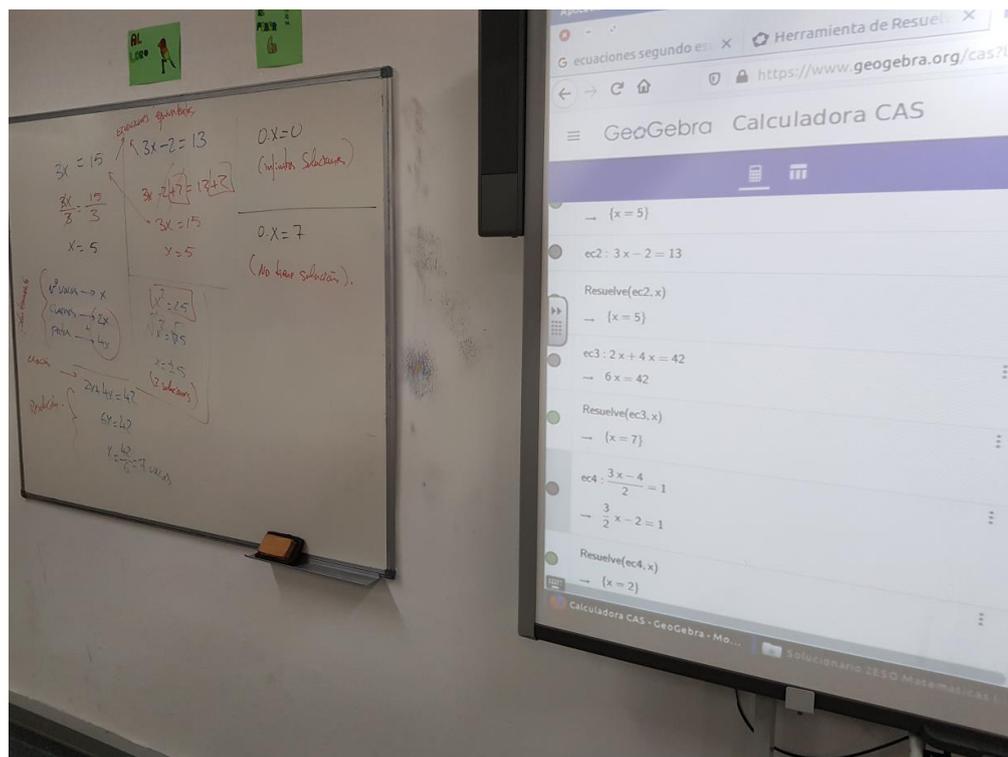
Ha resultado satisfactorio el desarrollo mismo del grupo de trabajo, desde la formación hasta la gestión para dar lugar a la producción de los objetos educativos planteados inicialmente.

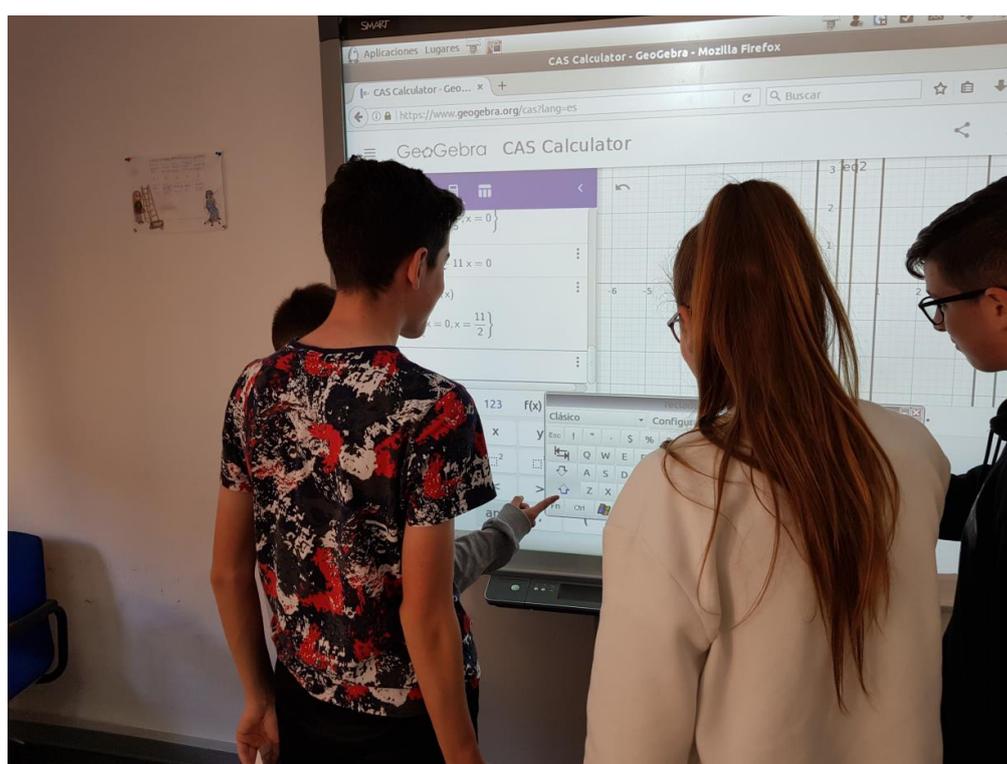
La introducción de un nuevo mecanismo a nivel de recurso y metodológico en distintos departamentos del centro también ha resultado satisfactorio e interesante.

Algunos objetos resultan interdisciplinarios y son útiles para distintas áreas/departamentos.

La motivación generada en el alumnado al manipular los objetos y que todos quisieran salir a la pizarra digital me ha llamado mucho la atención ya que lleva implícito un aumento de la motivación y del interés en el alumnado que beneficia el proceso de enseñanza-aprendizaje, algo que se buscaba a priori.

El desarrollo de este grupo de trabajo ha permitido una mejor individualización en el aprendizaje del alumnado que además, podía seguir usando los objetos desde casa y desde cualquier tipo de dispositivo:





Cabe destacar que la situación de confinamiento, debido al COVID-19, ha permitido continuar con el empleo y uso de los objetos educativos Geogebra, que son fácilmente embebibles o insertables en cualquier plataforma educativa a través de un enlace o incrustando el objeto en sí mismo. La naturaleza digital del proyecto, así como herramientas empleadas, han permitido alcanzar el 100% de los objetivos:

2º E.S.O. A
IES Américo Castro

Tablón Trabajo de clase Personas Calificaciones

Tema 9. Teorema de Pitágoras.

1. Introducción Publicado el 15 may.
2. Trabajo de investigación sobre Pitágoras. Fecha de entrega: 26 may.
3. Tipos de Triángulos. Publicado el 20 may.
4. Teorema de Pitágoras Última modificación: 12:04

Estudia el teorema de Pitágoras de la siguiente diapositiva.
 Lee las páginas 180 y 181 del libro de texto. Fíjate en los problemas de los ejemplos y en cómo los resuelve.
 Haz tantos apartados como necesites (todos preferiblemente) del ejercicio 1 de la página 180, te suministro los resultados, para que puedas ir contrastando.
 Apóyate en los vídeos que te paso.

Teorema de Pitágoras.jpg
Imagen

Teorema de Pitágoras - E...
Video de YouTube 7 minutos

Teorema de Pitágoras | E...
Video de YouTube 6 minutos

pag 180 - 1.jpg
Imagen

pag 180 - 1 - soluciones.j...
Imagen

TEOREMA DE PITÁGORA...
<https://www.geogebra.org/m...>

TEOREMA DE PITÁGORAS – GeoGebra

GeoGebra

Esta animación permite demostrar de manera gráfica la relación existente entre el área del cuadrado formado en lo catetos e hipotenusa del triángulo rectángulo.
 Mueve los vértices del triángulo y verifica si se cumple el teorema de pitágoras.

Polígono

- polígono2 = 25
- polígono3 = 16.03
- polígono4 = 41.03

Punto

- A = (0, 5)
- B = (0, 0)
- C = (4, 0)

Segmento

- a = 4
- b = 6.41
- c = 5

Destacar aspectos susceptibles de mejora

Cada aspecto o plano que conforma el grupo de trabajo es susceptible de mejora: mayor eficiencia en las reuniones, mayor grado de compromiso, si cabe, mayor producción en los objetos educativos resultantes, mejor y más abundante documentación, mayor y mejor uso en clase de los objetos, minimización de la burocracia asociada a la creación y

gestión del grupo de trabajo, etc... Todo es mejorable.

VALORACIÓN CUALITATIVA

Acorde a la Orden de 6 de septiembre de 2002 y a las Instrucciones de 20 de Septiembre de 2019 de la Dirección General de Innovación y Formación del Profesorado e Innovación Educativa para el desarrollo de grupos de trabajo para el curso 2019/20, el presente grupo de trabajo solicita la valoración cualitativa del proyecto atendiendo a una doble vía:

- La relevancia, originalidad e innovación del proyecto.
- La producción de materiales educativos compartidos en las redes formativas, bien sean originales o que supongan una contribución significativa a materiales ya existentes con licencia libre, exportables a otros contextos y accesibles.

Los objetos educativos se encuentran alojados localmente, en Colabor@ y en la nube, así como el registro documental asociado. Además, se han enviado a la asesora Belén Cobo Merino a través de email.

INTENCIÓN DE CONTINUAR EL PRÓXIMO CURSO (SI)

Relación de miembros del grupo que han realizado al menos el 80% de las actuaciones planificadas de las ha sido responsable (se incluye la coordinación)

APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CENTRO	Nº HORAS
Calvo Jiménez, María Inmaculada	75546761H	I.E.S. Américo Castro.	30
Campos Fernández-Figares, José Miguel	24201352Q	I.E.S. Américo Castro.	30

Chica Anguita, José Manuel	44275744P	I.E.S. Américo Castro.	30
Chica Anguita, Salvador	44275743F	I.E.S. Américo Castro.	30
Gil Crespo, Miguel Ángel	44275215P	I.E.S. Américo Castro.	40
Malagón Sánchez, María	75564704K	I.E.S. Américo Castro.	30
Martín López-Cózar, Mari Carmen	74632454F	I.E.S. Américo Castro.	30
Pascual León, Carlos	75171395N	I.E.S. Américo Castro.	30

En Granada, a 29 de Mayo de 2020

El/La Cordinador/a

Fdo.:

Miguel Ángel Gil Crespo