

# Graspable Math:

una nueva manera de explorar  
y hacer matemáticas



## MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

Recursos Educativos Digitales

Febrero 2021

NIPO (web) 847-19-121-5

ISSN (web) 2695-4176

DOI (web) 10.4438/2695-4176\_OTE\_2019\_847-19-121-5

NIPO (formato html) 847-20-116-0

NIPO (formato pdf) 847-20-115-5

DOI (formato pdf) 10.4438/2695-4176\_OTEpdf40\_2020\_847-19-134-3

---

### Graspable Math: una nueva manera de explorar y hacer matemáticas

Por Luis Miguel Iglesias Albarrán para INTEF

<https://intef.es>

Obra publicada con licencia de Creative Commons

Reconocimiento-Compartir Igual 4.0 Licencia Internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



---

Para cualquier asunto relacionado con esta publicación contactar con:  
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado  
C/Torrelaguna, 58. 28027 Madrid.  
Tfno.: 91-377 83 00. Fax: 91-368 07 09  
Correo electrónico: [recursos.educativos@educacion.gob.es](mailto:recursos.educativos@educacion.gob.es)



## El autor de este artículo

Luis Miguel Iglesias Albarrán, natural de Bollullos Par del Condado (Huelva), es profesor de enseñanza Secundaria de Matemáticas y, actualmente, Director del IES "San Antonio" de dicha localidad.

Profesor de mates con los pies, la cabeza y los 5 sentidos en el aula. **Investigo y experimento** nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnología. Defensor del **blog curricular** y las TIC como herramientas de aprendizaje básicas, extensiones naturales del aula.

'EnRedado' en + cosas apasionantes; formación inicial y colaborador, roles tutoría y coordinación, en la formación permanente del profesorado, con **intef** y centros del profesorado. Autor contenidos digitales (**Proyecto EDIA**), ponente en congresos educativos, coautor de libros: **Cómo enseñar utilizando las Redes Sociales**, **Las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las matemáticas**, **Artefactos Digitales**. **Una escuela digital para la Educación de hoy**, y **publicaciones** sobre Matemáticas, innovación y TIC.



@luismiglesias



iglesiasalbarran



Luis Miguel Iglesias-Albarrán



MatemáTICas: 1,1,2,3,5,8,13,...  
<http://luismiglesias.es>



## Introducción

En este artículo presentaremos Graspable Math, en adelante GM, una herramienta digital interactiva innovadora que permite una nueva manera de explorar y comprender, mediante la interacción (tocando y arrastrando números y símbolos), las relaciones matemáticas. GM forma parte de un proyecto de investigación financiado por el *Institute of Education Sciences* (IES) dependiente del *U.S. Department of Education*.

GM es fruto del trabajo realizado durante años por un equipo multidisciplinar, compuesto por docentes e investigadores especialistas en matemáticas, psicólogos e informáticos. Este equipo ha estado investigando los mecanismos cognitivos vinculados al pensamiento matemático y pensando nuevas maneras de reconstruir la idea de notación matemática formal, árida y dificultosa para nuestro alumnado, para hacerla más amigable y comprensible mediante el uso de la tecnología.

GM es una herramienta que permite "aprender haciendo" (*learning by doing*) matemáticas, favoreciendo el aprendizaje autónomo de los estudiantes, permitiéndoles poner el foco en las estructuras matemáticas. El diseño de la herramienta ayuda a salvar el obstáculo de la notación formal, permitiendo al alumnado centrarse en cómo funcionan las matemáticas, brindando a nuestros aprendices oportunidades para razonar y deducir de manera flexible sobre las tareas matemáticas.



## La Herramienta

Graspable Math (GM) Canvas y, su evolutivo, la aplicación web Graspable Math Activities (GMA) pertenecen a una nueva generación de herramientas digitales interactivas innovadoras para un nuevo tiempo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Ofrecen un mar de posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje, del Álgebra en particular y, de las Matemáticas, en general.

En palabras de sus fundadores, David Landy, Erik Weitnauer y Erin Ottmar:

*"En un mundo donde la tecnología ha avanzado a un ritmo asombroso, la tecnología de la notación matemática no ha cambiado realmente en 400 años. La forma más fácil de escribir y resolver una ecuación sigue siendo a mano, en papel."*

GM dispone de interfaces intuitivas, fluidas y sencillas, basadas en modernos y novedosos diseños web. Todo ello favorece el acercamiento y mejora las experiencias de aprendizaje de nuestros alumnos durante el estudio del álgebra, así como las conexiones con otros bloques de contenidos matemáticos, como la Geometría o las Funciones y Gráficas, gracias a su excelente integración con Geogebra.

The screenshot shows the Graspable Math Algebra Notation interface. At the top, there is a title bar with "Graspable Math Algebra Notation" on the left, "Graspable Math Demonstration" in the center, and "Erik Weitnauer" on the right. Below the title bar is a toolbar with various icons for "insert", "transform", "keypad", "scrub", "draw", "erase", "arrange", "undo", "redo", "settings", "help", "save", "load", "share", and "formulas". The main workspace is titled "Substitution & Graphing". On the left, the following equations are displayed in a handwritten style:

$$2x + y = 1$$

$$x = \frac{-4}{3}$$

$$y - x = 5$$

$$y = \frac{11}{3}$$

On the right, a coordinate plane shows two lines, "eq1" (green) and "eq2" (blue), intersecting at point "P". The x-axis is labeled with -2, 0, and 2. The y-axis is labeled with 2 and 4. Below the graph, the solution point is given as:

$$P = \left( \frac{-4}{3}, \frac{11}{3} \right)$$

At the bottom of the interface, there is a video player control bar with a play button, a progress indicator showing "1:52 / 3:46", and a subtitle "Desliza hacia abajo para ver más detalles".

[Enlace a vídeo: Graspable Math Algebra Notation](#)

GM está centrada principalmente en la manipulación de expresiones numéricas y algebraicas y la resolución de ecuaciones. Permite a los estudiantes interactuar directamente con expresiones algebraicas y ecuaciones de una manera innovadora. Basta con que aprendan unos cuantos gestos (seleccionar y arrastrar) y comandos sencillos, para que el alumnado pueda resolver ecuaciones con ayuda de esta herramienta. Al seleccionar, arrastrar el ratón y realizar ciertos gestos, el alumnado puede manipular expresiones algebraicas y observar una respuesta inmediata a sus acciones.

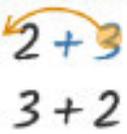
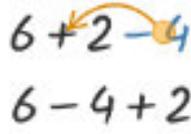
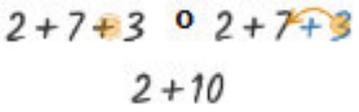
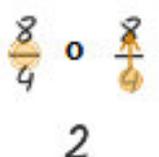
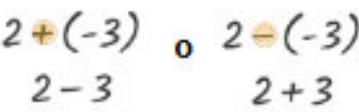
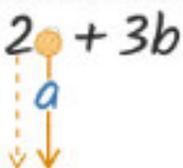
GM está diseñada para que los movimientos simbólicos permitidos transformen una expresión o ecuación en otra equivalente, mientras que los movimientos no permitidos no lo hacen. Cuando se intenta una acción ilegal (por ejemplo, orden incorrecto en la aplicación de la jerarquía de las operaciones o sumar dos monomios no semejantes) el sistema responde con retroalimentación inmediata (por ejemplo, los términos tiemblan o vuelven a la posición inicial). Al incorporar las reglas del álgebra y proporcionar retroalimentación instantánea para que los estudiantes sepan exactamente qué movimientos son matemáticamente correctos e incorrectos, GM anima a los usuarios/as a perder el miedo, a explorar y jugar con la estructura del álgebra en cada movimiento.

## GESTOS (COMANDOS, MOVIMIENTOS Y OPERACIONES) MÁS HABITUALES EN GRASPABLE MATH (GM)

Toca, arrastra o mantén pulsado los términos en GM para transformar expresiones matemáticas en otras expresiones equivalentes:

1. **Hacer clic o tocar.** Realizar una operación (por ejemplo, "+") o desarrollar un paréntesis ("(").
2. **Tocar + arrastrar.** Arrastrar los términos hasta donde desee colocarlos para activar la transformación correspondiente. GM indica lugares válidos para colocar un término con rectángulos azules.
3. **Mantener pulsado.** Aplicar una expresión introducida a través del teclado (por ejemplo, mantener presionado unos segundos el signo "=" para introducir una operación a aplicar a ambos miembros de una ecuación).

### Operaciones, Propiedad Conmutativa, Factorización

<p><b>Conmutar (intercambiar) términos</b> Arrastra términos para conmutarlos</p> 	<p><b>Conmutar (intercambiar) términos negativos</b> En GM, un signo + o - es seleccionado con el término, por lo que puedes intercambiar términos negativos.</p> 	<p><b>Realizar operaciones (I)</b> Toca sobre los operadores o arrastra términos sobre los otros para sumar, restar, multiplicar, ...</p> 
<p><b>Realizar operaciones (II)</b> Toca la línea de fracción o arrastra términos sobre los otros para dividir (numerador sobre denominador o viceversa).</p> 	<p><b>Combinar signos</b> Toca el signo más a la izquierda para realizar "+-" y "-+".</p> 	<p><b>Orden (Jerarquía) de las operaciones</b> Cuando toques un operador y la operación no pueda ser realizada por ser incorrecta desde el punto de vista de la jerarquía de las operaciones, GM "hace cambiar" los términos para avisarnos.</p> 
<p><b>Descomponer y factorizar números</b> Selecciona el modo "keypad" y toca un número para reemplazarlo con una expresión equivalente.</p> 	<p><b>Seleccionar múltiples términos (I)</b> Selecciona grupos de términos a partir de su signo, paréntesis o línea de fracción.</p> 	<p><b>Seleccionar múltiples términos (II)</b> Selecciona grupos de términos arrastrando hacia abajo hasta que los demás términos se vayan uniendo al seleccionado.</p> 





## Explicación del uso en el ámbito educativo

Como hemos señalado anteriormente, **GM y GMA ofrecen un sinfín de posibilidades didácticas, tanto para enseñar como para aprender.**

Los docentes podemos utilizar GM (Canvas) como una “pizarra matemática avanzada” de apoyo a la **enseñanza** (ya que permite combinar expresiones matemáticas, vídeos, textos, imágenes y tableros de aplicaciones Geogebra), para explicar en clase, en entornos virtuales o preparando vídeos con explicaciones detalladas paso a paso, como podemos ver en [esta lista de YouTube](#).

The screenshot shows a video player interface for Graspable Math. The title of the video is "Localiza, corrige errores y resuelve ecuaciones de primer grado - Graspable Math". The video content displays a math problem:  $-2(x - 8) + 4x = -12$ . The solution is shown step-by-step:  $-2x - 16 + 4x = -12$ ,  $-2x - 16 + 4x = -12$ ,  $-2x - 16 = -12$ ,  $+16 +16$ ,  $\frac{-2x}{2} = \frac{4}{2}$ , and  $x = 2$ . The video also includes a section for "Explicación de los errores cometidos (puede haber más de un error)" and a "Resuélvela correctamente!" prompt. The video player controls at the bottom show a progress bar at 1:07 / 9:30 and a play button.

### [Lista de vídeos Graspable Math en Youtube](#)

En igual medida son excelentes para el **aprendizaje** de nuestro alumando. Por un lado, podemos compartir las hojas de trabajo de GM Canvas. De otra parte, con GMA podemos asignar actividades a nuestro alumando creando sesiones y facilitándoles el código para que se unan. También tenemos la opción de crear clases en GMA, cargar la lista del alumnado de las mismas y asignar las sesiones a esta clase, en las que los alumnos tendrán un código fijo para acceder y realizar las actividades, permitiendo seguir el progreso de cada uno.

GMA es gratis para el profesorado de Primaria y Secundaria (K-12), aunque también existen otras opciones para escuelas y distritos. Para conocer los precios de estas opciones de pago se debe [contactar con Graspable Math](#). El alumnado no necesita una cuenta para usar GM ni GMA, ambas son gratuitas y están basadas en un navegador web y no requieren instalación ni registro alguno. Se sugiere dejarlos experimentar con ellas, con actividades creadas o seleccionadas previamente por el profesorado. También ofrece a los estudiantes la posibilidad de identificarse (iniciar sesión), con una cuenta de Google, para guardar, cargar y compartir espacios de trabajo con su profesorado u otros compañeros/as de la clase.

Aunque tanto GM como GMA son accesibles en cualquier tipo de dispositivos electrónicos, aún se encuentran en fase de desarrollo incorporando nuevas funcionalidades y tipos de actividades, admitiendo margen de mejora al acceder desde dispositivos móviles, siendo difícil actualmente completar algunos tipos de tareas en GMA, por lo que en este momento es recomendable el uso en tablets con mayor pantalla, portátiles o PCs de escritorio.

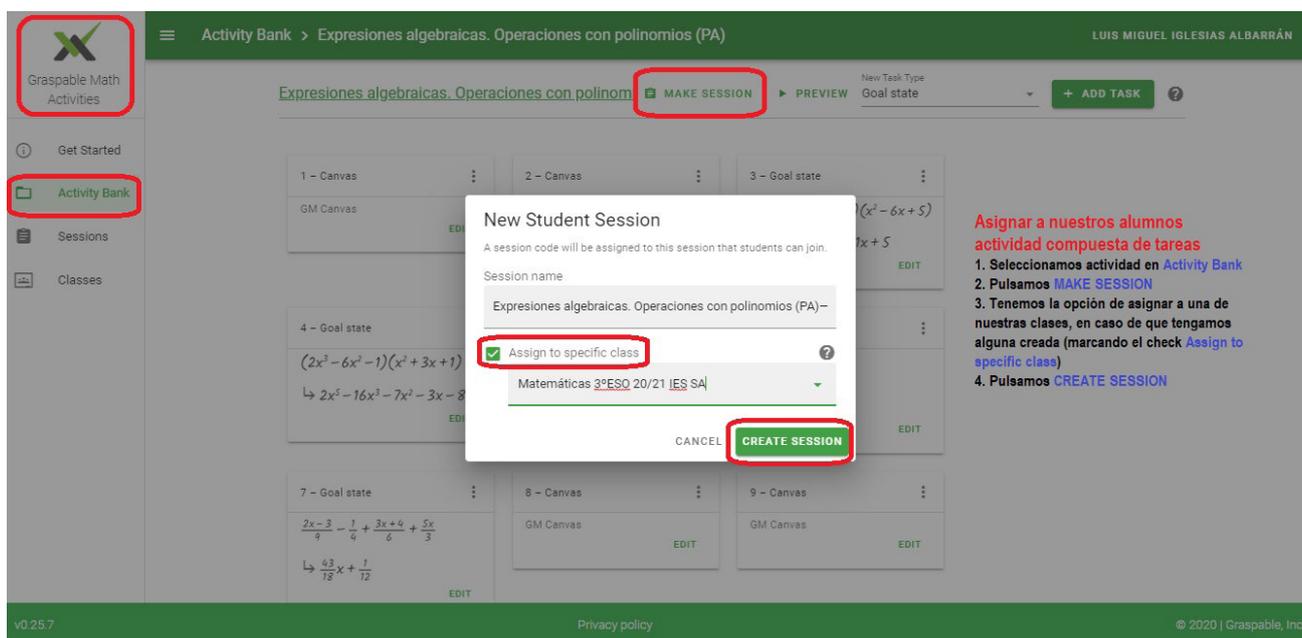
Como hemos señalado anteriormente, GM y GMA ofrecen un sinfín de posibilidades didácticas, tanto para enseñar como para aprender. Son idóneas para usar en:

- ▶ Enseñanza semipresencial y a distancia (de plena actualidad debido al desgraciado contexto pandémico que estamos atravesando por el COVID-19), al permitir su integración en plataformas de aprendizaje como Google Classroom, inserción en blogs, páginas webs, Sites o LMS como Moodle y compartir mediante enlace.
- ▶ Enseñanza presencial, en el aula física, mediante la proyección en Pizarra Digital, para mostrar ejercicios y problemas resueltos paso a paso y reflexionar sobre los mismos.

En ambos escenarios, permiten proponer actividades a los estudiantes a través de GMA, pudiendo ser incluso auto evaluables, “dejando rastro” (evidencias) en cada una de las tareas. El profesorado puede revisar el trabajo realizado y proporcionar retroalimentación sobre el trabajo efectuado por cada alumno/a, permitiendo una efectiva atención a la diversidad, siendo también una excelente herramienta para la evaluación formativa.



Aspecto de Graspable Math Canvas – Opciones para compartir



Aspecto de Graspable Math Canvas – Opciones para compartir

Conocemos un poco más sobre el uso de GM y GMA con imágenes ilustrativas.

### ▶ Graspable Math Canvas (GM)

Es una buena herramienta que permite a los estudiantes explorar, conjeturar y deducir, realizando diferentes métodos de distribución, expansión, simplificación y otras manipulaciones. Está perfectamente integrada con las aplicaciones de GeoGebra, lo que permite a los estudiantes manipular tanto las ecuaciones como sus representaciones geométricas asociadas, reforzando la conexión entre estos dos bloques de contenidos del área de Matemáticas. También tiene una capacidad útil para permitir a los estudiantes rastrear una variable

específica de un paso al siguiente, lo que significa que los estudiantes pueden ver dónde terminan varios elementos de la ecuación de principio a fin y reconocer (y detectar) errores desde el principio.

Graspable Math no es una simple calculadora simbólica que resuelve directamente las ecuaciones que el alumnado introduce, ofreciéndoles directamente tanto la solución como el paso. Si bien es cierto que cuenta con herramientas y funcionalidades que simplifican varios pasos o convierten de un tipo de expresión o ecuación a otro (por ejemplo, en el caso de la ecuación de segundo grado (cuadrática) o las igualdades notables), el alumnado no pueden simplemente escribir una ecuación en GM y obtener la respuesta, si no que deben trabajar y aplicar las transformaciones matemáticas permitidas para lograr resolverla.

GM permite aplicar transformaciones a ambos miembros de una ecuación, pasar elementos entre ambos, combinar, simplificar o expandir expresiones, hasta encontrar la/s solución/es de la misma paso a paso. GM "tiembla" cuando intentamos realizar operaciones matemáticas no permitidas, lo que permite a los alumnos ir interiorizando las estructuras matemáticas a medida que van trabajando con la herramienta. Es bastante intuitiva de manejar, requiere una corta curva de aprendizaje, al contar una interfaz limpia y simple.

Graspable Math Incomparables. Expresiones algebraicas con 2 variables (con solución) Luis Miguel Iglesias Albarrán

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger MENÚ. HERRAMIENTAS, CONFIGURACIÓN Y AYUDA settings help new save load share formulas

Matemáticas: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 ... Blog Matemático de Luis Miguel Iglesias Albarrán

Hay un valor concreto de x y un valor concreto de y que hacen que las cinco expresiones algebraicas siguientes tengan el mismo valor. ¿Podrías decir cuales son?

$2x + 3y - 20$   
 $5x - 2y + 38$   
 $4x + 5y - 72$   
 $x - 4y + 108$   
 $3x - y + 39$

¿Proporciona el enunciado más información de la que realmente se necesita para resolver el problema? En caso afirmativo, ¿cuál es la información mínima necesaria con la que podrías resolverlo?

Fuente: NRICH

**LIENZO. ZONA DE TRABAJO DE GRASPABLE MATH CANVAS. ASPECTO CON ACTIVIDAD RESUELTA PASO A PASO**

¿Por dónde comenzamos?

$A = 2x + 3y - 20$   
 $B = 5x - 2y + 38$   
 $C = 4x + 5y - 72$   
 $D = x - 4y + 108$   
 $E = 3x - y + 39$

4. Solución:  $x=9$   $y=17$

$A = 49$   $B = 5(9) - 2(17) + 38$   
 $B = 5 \cdot 9 - 2 \cdot 17 + 38$   
 $B = 49$   
 $B = 49$

1. Como las 5 expresiones tienen que dar el mismo valor, entonces, cualquier suma de dos de ellas debe ser igual a la suma de otras dos cualesquiera.

2. Buscamos combinaciones que den los mismos coeficientes para la variable x. A partir de aquí, resolviendo la ecuación, obtendremos el valor de y buscado

$A + C = B + D$   
 $y = 17$

3. De manera análoga a 2., buscamos combinaciones que den los mismos valores en los coeficientes de la variable y. A partir de aquí, resolviendo la ecuación, obtendremos el valor de x buscado

$A + B = C + D$   
 $x = 9$

5. Respuesta a la pregunta sobre la información del enunciado. Sí, con 3 expresiones sería suficiente.

Aspecto de GM Canvas con actividad resuelta

Graspable Math Ecuaciones varios pasos (términos semejantes) Luis Miguel Iglesias Albarrán

insert transform keypad scrub draw erase arrange undo redo smaller larger settings help new save load share formulas

Ecuación resuelta comentada

$5 - 3a + 3 + 8a - 2 - a = 18$   
 $5 - 3a + 8a + 3 - 2 - a = 18$   
 $5 - 3a + 8a - a + 3 - 2 = 18$   
 $-3a + 8a - a + 5 + 3 - 2 = 18$   
 $5a - a + 5 + 3 - 2 = 18$   
 $4a + 5 + 3 - 2 = 18$   
 $4a + 8 - 2 = 18$   
 $4a + 6 = 18$   
 $4a + 6 - 6 = 18 - 6$   
 $4a = 18 - 6$   
 $4a = 12$   
 $\frac{4a}{4} = \frac{12}{4}$   
 $a = \frac{12}{4}$   
 $a = 3$

Agrupar/combinar monomios semejantes

Simplificar/reducir

Resolver

Pon en práctica lo aprendido. Puedes ayudarte de los pasos seguidos en la ecuación resuelta para resolver la siguiente ecuación:

$6x - x + 13 + 2x - 7 - 14x - 6 = -21$

Imagen GM Canvas ecuación primer grado varios pasos

## ► Graspable Math Activities (GMA)

En la aplicación web GMA podemos asignar a nuestro alumnado actividades digitales interactivas para practicar donde recibirán retroalimentación instantánea. Las actividades se basan en una tecnología de notación de álgebra dinámica que promueve la fluidez en los procedimientos al tiempo que permite a nuestros alumnado centrarse en la estrategia y la conexión entre conceptos y procedimientos. Son actividades que promueven el “aprender haciendo”.

No es necesario crear nuestras propias actividades para poder comenzar a usar GMA. Tal y como se ha ilustrado en una imagen anterior, basta con acceder al amplio banco de actividades, seleccionar la actividad que nos interese y crear una sesión.

**Banco de actividades**

- EXPLORE:** Actividades publicadas por los propios usuarios o por el equipo de Graspable Math
- FEATURED:** Actividades destacadas, seleccionadas por el equipo de GM
- MY ACTIVITIES:** Nuestras actividades

Activity Name	Author	Date	Count	Action
Ecuaciones de primer grado sencillas - 2 pasos - multiplicación (PA)	Graspable Math			MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 2 pasos - multiplicación (IA)	Graspable Math			MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 1 paso - multiplicación y división (IA)	Luis Miguel Iglesias (you)			MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 2 pasos - división (PA) ★	Graspable Math			MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 2 pasos - división (IA) ★	Graspable Math	12/8/2020	22	MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 1 paso - multiplicación y división (PA) ★	Graspable Math	12/8/2020	21	MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 1 paso - multiplicación y división (IA) ★	Graspable Math	12/8/2020		MAKE SESSION
Factoring: GCF constants only (PA)	Jennifer St. John	12/8/2020	19	MAKE SESSION
Factoring: GCF constants only (IA)	Jennifer St. John	12/8/2020	19	MAKE SESSION
Ecuaciones de primer grado sencillas - 2 pasos - multiplicación (PA)	Luis Miguel Iglesias Albarrán (you)	12/8/2020	25	MAKE SESSION
Equations: Literal Equations (PA) ★	Graspable Math	11/8/2020	13	MAKE SESSION

Banco de actividades GMA

**Create a Class**

Name: Matemáticas 3ºESO 20/21 IES SA

CANCEL CREATE

Creación de clase en GMA

**Matemáticas 3ºESO 20/21 IES SA**

Class Roster

Student Code	Student Name
<input type="checkbox"/> 7332	Apell11-Apell21 N1
<input type="checkbox"/> 6663	Apell12-Apell22 N2
<input type="checkbox"/> 4171	Apell13-Apell23 N3
<input type="checkbox"/> 4336	Apell14-Apell24 N4
<input type="checkbox"/> 1376	Apell15-Apell25 N5

Sessions Assigned To This Class

Tasks	Session Name	Assigned	Session Code	Allow Join
12	Expresiones algebraicas. Operaciones con polinomios (PA)-25/8/20 23:29	25/8/2020	Y3UAX	<input checked="" type="checkbox"/>

Detalle de clase en GMA. Alumnos y sesiones

**Join Session: Y3UAX**

Student Code: 7332

4 / 4

BACK JOIN

Estudiante accediendo a una sesión en GMA

Session Code  
**Y3UAX**

This session is assigned to  
**Matemáticas 3ºESO 20/21 IES SA**  
Distribute this link:  
<https://activities.graspablemath.com/s/Y3UAX>

Waiting for students to join...

Apell11-Apell21 N1 8/12

Sessions > Y3UAX LUIS MIGUEL IGLESIAS ALBARRÁN

<b>Task 1 (Canvas)</b> GM Canvas 0/1	<b>Task 2 (Canvas)</b> GM Canvas 0/1	<b>Task 3 (Goal state e)</b> $s(-x) - 2(x+3)(x^2 - 6x + 5)$ $\hookrightarrow -2x^3 + 6x^2 + 21x + 5$ 0/1	<b>Task 4 (Goal state e)</b> $(2x^2 - 6x - 1)(x^2 + 3x + 1) - 7$ $\hookrightarrow 2x^4 - 16x^3 - 7x^2 - 3x - 8$ 0/1	<b>Task 5 (Goal state e)</b> $5(3x^2 + x)^2 - 2(x^3 - x^2)^2$ $\hookrightarrow -2x^4 + 6x^3 + 43x^2 + 30x^2 + 5x^4$ 0/1	<b>Task 6 (Goal state e)</b> $\frac{7x}{6} - \frac{5x}{4} - \frac{3x}{2} - 1$ $\hookrightarrow -\frac{19}{12}x - 1$ 0/0
<b>Task 7 (Goal state e)</b> $\frac{2x-3}{4} - \frac{1}{4} + \frac{3x+4}{6} + \frac{5x}{3}$ $\hookrightarrow \frac{63}{18}x + \frac{7}{12}$ 0/0	<b>Task 8 (Canvas)</b> GM Canvas 0/1	<b>Task 9 (Canvas)</b> GM Canvas 0/1	<b>Task 10 (Goal state e)</b> $6x^2 - 12x^4 + 6x^3 + 24x^2$ $\hookrightarrow 6x^2 \cdot (x^3 - 2x^2 + x + 4)$ 0/1	<b>Task 11 (Goal state e)</b> $\frac{x^2y}{6} - \frac{5x^2y^2}{6} + \frac{3x^2y^2}{2}$ $\hookrightarrow \frac{x^2y}{2} \left( \frac{1}{3} - \frac{5y}{3} + 3y^2 \right)$ 1/0	<b>Task 12 (Multimedia)</b> Operación 0/0

v0.25.7 Privacy policy © 2020 | Graspable, Inc.

Vista del profesorado sesión en GMA. Revisión trabajo alumnado

Session Code  
**Y3UAX**

To the students of  
**Matemáticas 3ºESO 20/21 IES SA**  
give the following link:  
<https://activities.graspablemath.com/s/Y3UAX>

Apell11-Apell21 N1

Sessions > Y3UAX > #8 LUIS MIGUEL IGLESIAS ALBARRÁN

Selected task: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Apell11-Apell21 N1's Work

Expressa como una igualdad notable (completar cuadrados): cuadrado de una suma, cuadrado de una diferencia o suma por c

$$64x^2 - 32x + 4$$

$$(8x - 2)^2$$

Add more space

v0.25.7 Privacy policy © 2020 | Graspable, Inc.

Vista del profesorado de una actividad GMA. Trabajo del alumno

Apell11-Apell... < Saving...

Tasks < >

- 1. Canvas
- 2. Canvas
- 3. Goal state
- 4. Goal state
- 5. Goal state
- 6. Goal state
- 7. Goal state
- 8. Canvas
- 9. Canvas
- 10. Goal state
- 11. Goal state
- 12. Multimedia

Goal State

UNDO RESET KEYPAD

Extrae el máximo factor común posible

Ayuda. Reescribir factorizados cada uno de los monomios. Debes colocarte en cada uno de los factores, pulsar en KEYPAD y . Ejemplo:  $12x^4 = 6 \cdot 2 \cdot x^3 \cdot x$

$$6x^2 \cdot (x^3 - 2x^2 + x + 4)$$

Steps: 11

Goal:  $6x^2 \cdot (x^3 - 2x^2 + x + 4)$

CONTINUE

Vista del alumno de una actividad Goal state en GMA

- 6. Goal state
- 7. Goal state
- 8. Goal state
- 9. Goal state
- 10. Goal state
- 11. Hot spot
- 12. Goal state
- 13. Goal state
- 14. Goal state
- 15. Goal state
- 16. Canvas
- 17. Hot spot
- 18. Multiple Choi...

Hot Spot

$5 \cdot (-4) - 2 = -22$ $-20 - 2 = -22$ $-22 = -22$	$3 \cdot (-4) + 6 \cdot (-4) = -36$ $-12 - 24 = -36$ $-36 = -36$
$21 = 7 \cdot (-4) + 7$ $21 = -21$	$-(-4) + 2 \cdot (-4) = -4$ $+4 - 8 = -4$ $-4 = -4$

¿Cuál no pertenece? Justifica tu respuesta en el cuadro de texto inferior. Arrastra el círculo a la zona de la imagen que corresponda.

Hotspot markers. Click and drag onto the image.



$x = -4$  es solución de la ecuación en todas salvo en la de color amarillo

CONTINUE

Vista del alumno de una actividad Hot spot GMA

Además de las actividades públicas compartidas libremente por los usuarios de GMA (EXPLORE), el **GMA Content Develop Team**, compuesto por especialistas en educación matemática de EEUU, Canadá y España, ha elaborado una amplia biblioteca de actividades (FEATURED ACTIVITIES) sobre distintos contenidos, organizadas por estándares, para ayudar al profesorado a integrar GMA en sus prácticas de aula. Tengo la fortuna de ser miembro de este equipo y ser autor de algunas de ellas, las cuales han sido publicadas en español. Te animo a usarlas con tu alumnado, a remezclarlas, crear y compartir tus propias actividades.

Banco de actividades GMA. Actividades en español



## Metodología y Didáctica Aplicada

A lo largo del artículo hemos visto el abanico de posibilidades didácticas y metodológicas que se nos presenta como docentes a la hora de usar esta innovadora herramienta y la aplicación web basada en ella, GMA. Desde el punto de vista metodológico:

- ▶ Se puede crear una clase con varios grupos y asignar actividades a cada uno de ellos, fomentando el trabajo colaborativo.
- ▶ Es ideal para escenarios de enseñanza a distancia, tan necesarios en estos momentos, adaptándose de manera excelente a la metodología Flipped Classroom al poder integrar vídeos instruccionales de contenidos teóricos o de ayuda junto a las tareas.
- ▶ De gran valor para la evaluación formativa; el estudiante recibe retroalimentación de manera instantánea y el profesor puede revisar el trabajo de cada uno del alumnado.
- ▶ Se podría usar para plantear partes del trabajo por proyectos, usando hojas de trabajo en GM Canvas para los distintos equipos.
- ▶ Facilita el aprendizaje por indagación (IBL). Al ayudar el diseño de la herramienta a salvar el obstáculo de la notación formal, permite al alumnado centrarse en cómo funcionan las matemáticas, brindando a nuestros aprendices oportunidades para razonar y deducir de manera flexible sobre las tareas matemáticas, pudiendo realizar sus propias deducciones, desencadenando episodios de aprendizaje significativo por descubrimiento.

La herramienta provee espacios, en los distintos tipos de tareas existentes en GMA, para poder incorporar preguntas reflexivas. Este hecho permite al profesorado profundizar en el pensamiento de los estudiantes, al trabajar las habilidades metacognitivas, y promover, además de las competencias STEM y digital, la adquisición de la Competencia en Comunicación Lingüística y aprender a aprender. Esta información junto con la revisión del trabajo realizado permite desarrollar una efectiva atención a la diversidad, pudiendo asignar unas actividades concretas al alumnado en función de sus logros.



## Valoración Personal

Como docente a pie de aula, investigador de la didáctica matemática y creador de contenidos educativos digitales considero que, **Graspable Math**, junto a **Geogebra** y **Desmos** principalmente, forman parte de una nueva generación de herramientas que aportan un gran valor añadido y enriquecen sobremanera las clases de matemáticas y los aprendizajes del alumnado. Soy usuario de las 3 y forman parte de mi “caja de herramientas”.

Sin duda alguna, estas herramientas digitales innovadoras han abierto un nuevo tiempo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Con Graspable Math se nos presenta una nueva manera de explorar, enseñar y de hacer matemáticas, especialmente álgebra. La excelente integración con Geogebra facilita sobremanera el trabajo en la profundización de los contenidos curriculares y las conexiones matemáticas entre los distintos bloques de contenidos.

En los últimos meses he trabajado ampliamente con la herramienta, elaborado casi una treintena de vídeos y otros tantos contenidos, y aún no he podido plasmar en actividades ni la mitad de las ideas que tengo en mente.



## Recomendación final

Si bien admite margen de mejora, tanto GM como GMA, especialmente en lo relativo a la experiencia del usuario con dispositivos móviles, y en la incorporación de nuevas funcionalidades y tareas, hecho que me consta en el que se está trabajando intensamente, creo que es una herramienta que debe formar parte de la “caja de herramientas” digitales para todos los docentes de matemáticas en el curso 20/21 y siguientes.

Como docente, tras haber experimentado la herramienta durante el curso pasado con mis alumnos y como miembro del **GMA Content Develop Team** te animo a usar la herramienta, a trabajar con tus alumnos las actividades publicadas, a remezclarlas, crear y compartir las tuyas.

Puedes crear una lista de clases y realizar un seguimiento del trabajo y el progreso de tu alumnado durante todo el curso en GMA.

Espero que el artículo te resulte de utilidad y ayuda en tu trabajo diario y, como compañero docente, ¡mucho suerte! en este nuevo curso.



## Información y materiales complementarios

- ▶ [Graspable Math](#)
- ▶ [Graspable Math Canvas](#)
- ▶ [Graspable Math Activities](#)
- ▶ [Tutoriales oficiales Graspable Math](#)
- ▶ [Aprendizaje gamificado de la herramienta FH2H y FH2H Elementary](#)
- ▶ [Banco de actividades GMA](#)
- ▶ [Canal Youtube Graspable Math](#)
- ▶ [Lista de vídeos Youtube Graspable Math Prof. Luis M. Iglesias](#)
- ▶ [Hoja resumen con los Gestos \(COMANDOS, MOVIMIENTOS Y OPERACIONES\) de uso más frecuente en Graspable Math \(GM\) \[editable y pdf\] \(inglés y español\)](#)
- ▶ [Barra lateral Graspable Math para Google Chrome](#)

### Derechos de uso

- § Todas las marcas nombradas en el artículo son nombres y/o marcas registradas por sus correspondientes propietarios.
- § Las imágenes han sido proporcionadas por el autor. Algunas de ellas corresponden a capturas de pantalla de la herramienta.
- § El texto ha sido elaborado por el autor expresamente para este artículo.

