



## *Aplicación de DESMOS para la enseñanza de funciones exponenciales*

### *Application of DESMOS for teaching exponential functions*

### *Aplicação do DESMOS para ensino de funções exponenciais*

Enrry José Cox Figueroa <sup>I</sup>

[ecox@espam.edu.ec](mailto:ecox@espam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-0883-1090>

Marta Gema Espinoza Sánchez <sup>III</sup>

[marta.espinoza@educacion.gob.ec](mailto:marta.espinoza@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-7144-6024>

Josefina del Carmen Salas Giler <sup>II</sup>

[jsalas@espam.edu.ec](mailto:jsalas@espam.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-9101-9983>

José Ricardo Macias Barberán <sup>IV</sup>

[ricardomacias77@hotmail.com](mailto:ricardomacias77@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7900-2222>

**Correspondencia:** [ecox@espam.edu.ec](mailto:ecox@espam.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de octubre de 2023 \* **Aceptado:** 20 de noviembre de 2023 \* **Publicado:** 02 de diciembre de 2023

- I. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Manabí, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Manabí, Ecuador.
- III. Unidad Educativa Pascasio Flores de Valgas, Ecuador.
- IV. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

## Resumen

La tecnología avanza de manera muy acelerada en cada uno de los contextos en que se desenvuelve el ser humano, es por eso que la educación también debe ir a la misma velocidad que lo hace el mundo moderno, ya que este mundo exige de profesionales con competencias acordes con el contexto actual, la presente investigación tuvo como objetivo aplicar Desmos para la enseñanza de las funciones exponenciales, la metodología aplicada tuvo dos tiempos, en la primera cuando se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales de la manera tradicional, es decir utilizando la pizarra y tizas líquidas para la explicación y desarrollo de los ejercicios de funciones exponenciales, en esta instancia se aplica una lección y se recogen, en el segundo tiempo el proceso de enseñanza-aprendizaje se hace combinación entre la forma tradicional de enseñar y el uso de la aplicación Demos, se vuelve a tomar nuevamente una evaluación y se compara el promedio de calificaciones obtenida por los estudiantes de primer semestre de la carrera Administración Pública de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, lográndose un incremento del 14.1 % en el rendimiento académico de los estudiantes, en conclusión la calculadora gráfica de Desmos permite el mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes al momento de enseñar funciones exponenciales.

**Palabras Clave:** Software de matemáticas; App de matemáticas; Tics en matemáticas; Desmos; Mejoramiento académico.

## Abstract

Technology advances very rapidly in each of the contexts in which human beings operate, which is why education must also move at the same speed as the modern world does, since this world requires professionals with skills. In accordance with the current context, the present research aimed to apply Desmos for the teaching of exponential functions, the applied methodology had two stages, in the first when the teaching-learning process of exponential functions is carried out in the traditional way. , that is, using the blackboard and liquid chalk for the explanation and development of the exercises of exponential functions, in this instance a lesson is applied and collected, in the second time the teaching-learning process is a combination between the traditional form of teaching and the use of the Demos application, an evaluation is taken again and the average grades obtained by the first semester students of the Public Administration degree at the Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López are compared, achieving an

increase of 14.1% in the academic performance of the students, in conclusion the Desmos graphing calculator allows the improvement in the academic performance of the students when teaching exponential functions.

**Keywords:** mathematics software; Math App; Tics in mathematics; Desmos; Academic improvement.

## Resumo

A tecnologia avança muito rapidamente em cada um dos contextos em que o ser humano atua, por isso a educação também deve caminhar na mesma velocidade do mundo moderno, pois este mundo exige profissionais com competências. De acordo com o contexto atual, a presente pesquisa objetivou aplicar o Desmos para o ensino de funções exponenciais, a metodologia aplicada contou com duas etapas, na primeira quando o processo de ensino-aprendizagem de funções exponenciais é realizado da forma tradicional, ou seja, utilizando a lousa e o giz líquido para o explicação e desenvolvimento dos exercícios de funções exponenciais, neste caso é aplicada e coletada uma aula, no segundo momento o processo de ensino-aprendizagem é uma combinação entre a forma tradicional de ensino e o uso do aplicativo Demos, é feita uma avaliação novamente e são comparadas as notas médias obtidas pelos alunos do primeiro semestre do curso de Administração Pública da Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, conseguindo um aumento de 14,1% no desempenho acadêmico dos alunos, concluindo a calculadora gráfica Desmos permite a melhoria no desempenho acadêmico dos alunos ao ensinar funções exponenciais.

**Palavras-chave:** software matemático; Aplicativo de matemática; Tiques em matemática; Desmos; Melhoria acadêmica.

## Introducción

Las ciencias matemáticas forman parte de un conjunto inmenso de mallas curriculares universitarias, ya sean desde niveles de matemáticas básicas hasta niveles superiores, y la importancia de esta ciencia en la formación de los profesionales, es que las matemáticas proporcionan las herramientas básicas para resolver problemas inherentes de la profesión.

Los profesionales en formación y los profesionales de manera general, mediante la aplicación de las matemáticas pueden dar repuestas y solución a cada una de las situaciones que estos enfrente y

que por su ámbito de acción laboral tenga que responder, ante esta situación es muy importante que las matemáticas sean comprendidas por los estudiantes.

En la actualidad la presencia de la tecnología ha tenido un gran impacto e importancia en la educación ya que, por medio de ella los entornos educativos pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, en este sentido se propone aprovechar las tecnologías como recursos pedagógicos hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de mejorar la educación actual donde la mayoría de los estudiantes son nativos digitales, así como, la incorporación de contenidos pedagógicos interactivos a través de los cuales puedan acceder en cualquier momento y desde cualquier dispositivo (ordenador, smartphone, Tablet, etc.). Integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula como herramienta educativa y en concreto para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las diferentes áreas, es fundamental para desarrollar competencias digitales en los estudiantes. (Gonzalez, Flores, & Vargas, 2021)

En consecuencia, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática está renovando sus enfoques; actualmente se busca que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico que los habitúe a cuantificar, estimar, extraer regularidades, procesar informaciones, buscar causas y vías de solución, incluso de los más simples hechos de la vida cotidiana y, por ende, los prepare para la actividad laboral y para mantener una actitud comprometida ante los problemas científicos y tecnológicos a nivel local, nacional, regional y mundial (Mendoza, 2023).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2018) plasman la idea de implementar tecnologías en el aula con el objetivo de ampliar el acceso a la información además, de facilitar en los docentes y alumnos una comunicación a través de otros medios que permitan mejorar su calidad en el aprendizaje, mencionado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible 4 Educación de calidad que propone reconocer la importancia de aprovechar plenamente las TIC para el desarrollo sostenible, así como la necesidad de fortalecer las capacidades, habilidades y conocimientos humanos incluyendo mediante una educación de calidad para todos a lo largo de la vida

Los profesores de matemáticas cada día tienen el reto de enseñar matemáticas a cada uno de sus estudiantes, teniendo en cuenta que cada estudiantes tienen particularidades en la forma que aprende, cada estudiante aprende de manera distinta, unos aprenden viendo la explicación del

docente en la pizarra, otros resolviendo problemas y ejercicios en el cuaderno, compartiendo criterios con los compañeros de clases, explicando a otro compañero, en fin las formas y maneras de como aprenden los estudiantes son variadas, es entonces que el docente debe conocer y dominar una serie de estrategias de enseñanza para lograr su objetivo y que los aprendizajes de los estudiantes sean significativos.

Frente a todos los cambios que se vive en el mundo actual, cambios en el ámbito educativo, se hace necesario que los docentes de matemáticas también implementen y adicionen cambios en la forma de enseñar las matemáticas, ya que estos le dan un plus al proceso educativo y va de la mano con la aplicación de la tecnología al momento de enseñar matemáticas, de ahí la importancia de utilizar la tecnología como herramienta en este proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

A medida que se avanza en el estudio de las matemáticas, esta se vuelve compleja, demasiado abstracta y desmotiva a los estudiantes no entender el sentido de la fórmula y el resultado, y en ocasiones no poder visualizar gráficamente el resultado obtenido (Ledda, 2023).enseñar matemáticas implica adoptar un conjunto de estrategias para lograr el objetivo que se pretende alcanzar.

Las funciones exponenciales son aquellas funciones donde la variable se encuentra en el exponente se representa  $f(x)=a^x$  donde  $a$  es elementos de los reales siendo  $a \neq 1$ , ya que si ha tomara el valor 1 representaría una gráfica lineal, la gráfica de la función exponencial se llama es una curva suave que se extiende hacia arriba y hacia la derecha cuando se trata de una función creciente, cuando se trata de una función decreciente la curva desciende desde la izquierda hacia la derecha sin llegar a tocar el eje  $x$ .

(Villarreal, Esteley y Alagia, 2005) citado por (Suredo & Otero, 2013), Las funciones exponenciales corresponden a funciones no lineales, y una de las dificultades relacionada con la enseñanza de variaciones no lineales es que los alumnos tienden a resolver los problemas no lineales como si fueran lineales. Así, en un estudio realizado con 400 alumnos de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), 50% utilizó esquemas lineales para resolver problemas exponenciales.

Desmos es una calculadora científica online, ideal para realizar gráficas de expresiones matemáticas complicadas, las cuales se dibujan al mismo tiempo que se van ingresando los parámetros y pueden ser compartidas posteriormente en redes sociales o en forma de miniaturas para blogs o foros científicos. Además, los controles deslizantes hacen que sea muy sencillo

mostrar transformaciones de funciones. Tiene un motor de trabajo potente que permite resolver cálculos complejos de matemática avanzada, desde regresiones hasta series de Fourier. Hay ejemplos desarrollados para favorecer el aprendizaje de conceptos matemáticos y actividades de clase (UNIVERSIDAD NACIONAL LA PLATA, 2023)

### **Materiales y métodos**

La investigación se realizó en dos etapas:

Etapa 1:

Se explicó a los estudiantes el tema funciones exponenciales  $f(x)=a^x$ , y los subtemas: características, dominio, rango y gráfica, se resolvieron ejercicios y problemas sobre función exponencial, posterior a esto se aplicó una lección escrita donde los estudiantes tuvieron que demostrar los conocimientos adquiridos.

Etapa 2:

En esta etapa se fusiona lo explicado en la etapa 1 con la aplicación de la calculadora gráfica DESMOS para realizar gráficas de funciones exponenciales.

(Gonzalez P. , 2020), Desmos es una calculadora gráfica con claras ventajas para su uso como herramienta didáctica en las aulas, muy aplicable para trabajar con gráfica de funciones lineales, cuadráticas, cúbicas, exponenciales, logarítmicas, racionales entre otras. En la presente investigación se utiliza la calculadora gráfica de Desmos(<https://www.desmos.com/calculator?lang=es>) para la enseñanza de Funciones exponenciales.

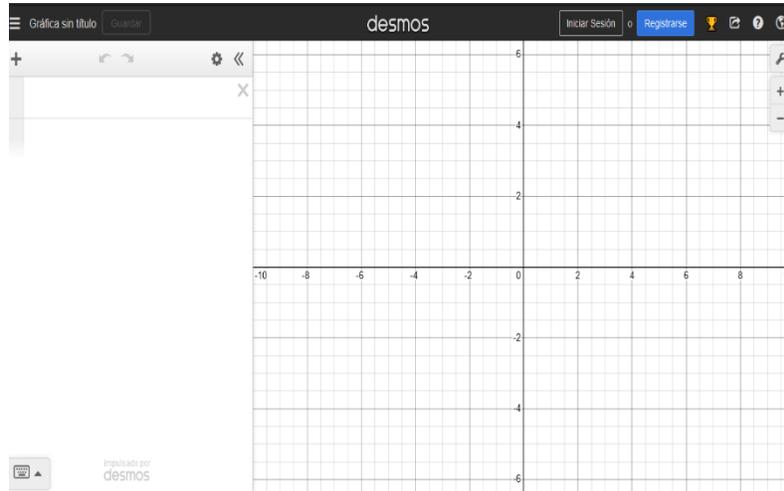
Desmos tiene una gran simplicidad y facilidad de manejo, pues está pensada casi exclusivamente para la representación gráfica de funciones. Es por este motivo por el que se adapta de forma sobresaliente a las unidades didácticas de gráficas y funciones que atraviesan todos los cursos de matemáticas (Gonzalez P. , 2020). Esta herramienta resulta muy útil para la enseñanza de funciones y gráficas y se constituye en complemento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en este caso para las funciones exponenciales.

Características:

- Es de carácter gratuito, no requiere inversión ninguna más allá del software necesario y conexión a Internet.
- No requiere instalación, lo cual redundará en comodidad tanto para el profesorado como para el

alumnado.

- Es accesible desde ordenadores, tablets y smartphones.
- No requiere registro por parte del alumnado, lo cual posibilita al profesorado olvidarse del peliagudo tema de la gestión de los datos personales de los y las menores.
- La calculadora está disponible en castellano



**Figura 1.** Ventana de calculadora gráfica de Desmos.

Posterior a la aplicación de las dos etapas se comparan las medias aritméticas de las calificaciones obtenidas, se utilizará la ecuación (Rey & Ramil, 2007)

$$\bar{x} = \frac{\sum(x_m * f)}{N}$$

Donde:

$\bar{x}$  = Medía aritmética

$x_m$  punto medio del intervalo

f=frecuencia

N= total de datos

## Resultado y discusión

### Etapas 1:

En esta etapa el proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo la característica que el docente impartió la clase de funciones lineales de la forma tradicional, es decir usando la pizarra para desarrollar ejercicios mientras los estudiantes llevaban su apuntes en el cuaderno de actividades, posterior a esto se aplicó la lección escrita, en la que se obtuvo los siguientes datos.

Tabla N° 1: datos obtenidos en la lección escrita

CALIFICACIONES	f	%	Xm	Xm*f
0-2	1	1,06%	1	1
2-4	6	6,38%	3	18
4-6	21	22,34%	5	105
6-8	60	63,83%	7	420
8-10	6	6,38%	8	48
	94	100,00%		592

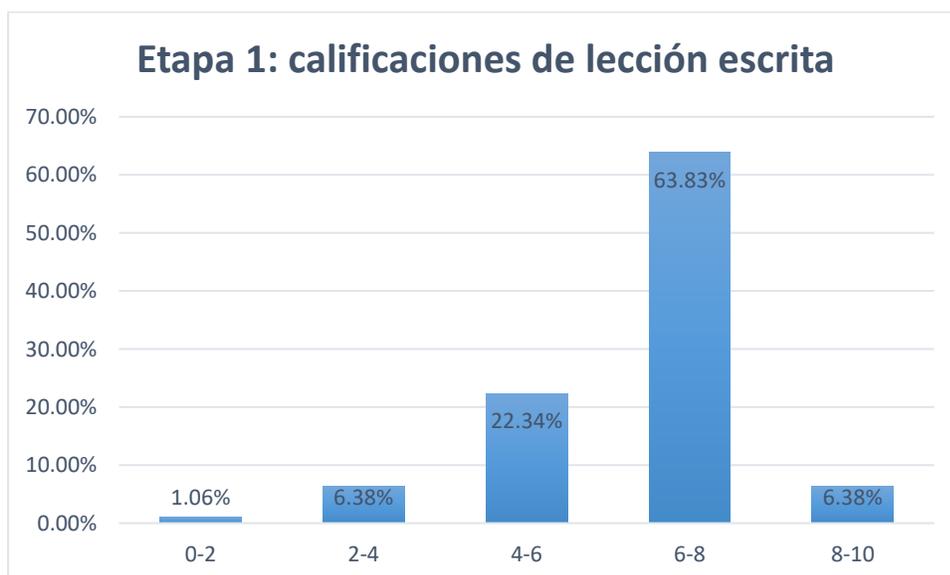


Figura 2: calificaciones obtenidas por los estudiantes en la lección escrita

Media aritmética de calificaciones obtenidas en la lección escrita

$$\bar{x} = \frac{\sum(x_m * f)}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{598}{94}$$

$$\bar{x} = 6.4$$

**Análisis:**

Las calificaciones obtenidas fueron agrupadas en intervalos de clases, cuya amplitud es igual a 2, 1 estudiante obtuvo una calificación entre 0 y 2 puntos, 6 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 2 y 4 puntos, 21 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 4 y 6 puntos, 60 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 6 y 8 puntos, 6 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 8 y 10 puntos, siendo el promedio de la calificación global del grupo de estudiantes igual a 6.4 puntos sobre 10.

**Etapa 2:**

En esta etapa el proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo la característica que el docente impartió la clase de funciones exponenciales combinando la forma tradicional con la aplicación de la calculadora gráfica de Desmos, es decir usando la pizarra para desarrollar ejercicios mientras los estudiantes llevaban su apuntes en el cuaderno de actividades y haciendo comparaciones con Desmos, posterior a esto se aplicó la lección escrita, en la que se obtuvo los siguientes datos.

CALIFICACIONES	f	%	Xm	Xm*f
0-2	0	0,00%	1	0
2-4	0	0,00%	3	0
4-6	4	4,26%	5	20
6-8	74	78,72%	7	518
8-10	16	17,02%	9	144
Total	94	100,00%		682



Figura 3: calificaciones obtenidas por los estudiantes en la lección escrita utilizando Desmos

Media aritmética de calificaciones obtenidas en la lección escrita

$$\bar{x} = \frac{\Sigma(x_m * f)}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{682}{94}$$

$$\bar{x} = 7.3$$

Análisis:

Las calificaciones obtenidas fueron agrupadas en intervalos de clases, cuya amplitud es igual a 2, cero estudiantes obtuvieron una calificación entre 0 y 2 puntos, cero estudiantes obtuvieron calificaciones entre 2 y 4 puntos, 4 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 4 y 6 puntos, 74 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 6 y 8 puntos, 16 estudiantes obtuvieron calificaciones entre 8 y 10 puntos, siendo el promedio de la calificación global del grupo de estudiantes igual a 7.3 puntos sobre 10.

De acuerdo con (Marcos, 2016) expresa que desde la escuela, tenemos que aprovechar esta disposición favorable de nuestros alumnos para, ayudados de las TIC, favorecer su proceso de enseñanza-aprendizaje haciendo que éste sea lo más significativo posible, se adapte al ritmo de cada alumno y les resulte motivador. En esta línea, herramientas como la calculadora gráfica online Desmos vienen a facilitar al docente dicha tarea, permitiendo presentar a los alumnos, de una forma amena e intuitiva, conceptos un tanto abstractos y, aparentemente, alejados de lo cotidiano

Es evidente que al utilizar la calculadora gráfica de DESMOS en la enseñanza de funciones exponenciales ha mejorado el rendimiento académico de los estudiantes, su utilización ha proporcionado excelentes resultados con los estudiantes ya que se pasa de lo cotidiano y tradicional a la aplicación de tecnologías que permiten mejor comprensión de las funciones exponenciales, el software permite hacer simulaciones de cómo se va modificando y comportando la función en la medida que se modifican valores en la función.

## Comparación de las dos etapas implementadas

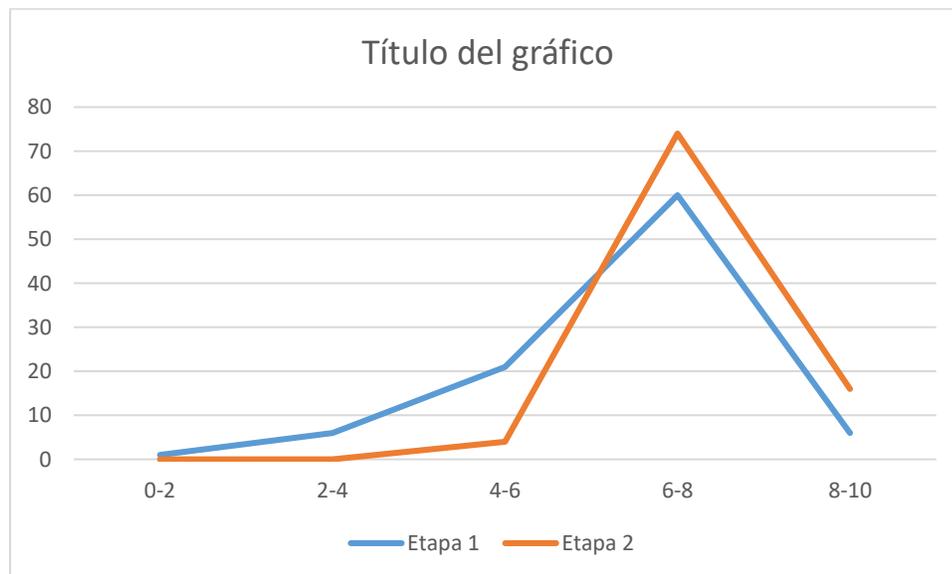


Figura 2: comparación de las calificaciones en las dos etapas

En el presente gráfico se visualizan el comportamiento matemático de las dos etapas, es evidente que en la segunda etapa hubo un mejoramiento académico, ha disminuido el número de estudiantes desde cero a cuatro puntos, desde cuatro a diez puntos se evidencia un incremento en las calificaciones obtenidas por los estudiantes. El promedio de calificaciones en la primera etapa fue de 6.4 puntos sobre 10 y en la segunda etapa la media aritmética obtenida fue de 7.3, hubo un incremento en las calificaciones de 0.9 puntos equivalente a 14.1 %

### Conclusión

La aplicación de tecnologías como estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones exponenciales, motiva a los estudiantes a aprender, teniendo como referente que la tecnología es muy aliada de los estudiantes, el uso de DESMOS ha permitido una mejor comprensión de las funciones exponenciales.

Al aplicar la calculadora gráfica de Desmos en la enseñanza de funciones exponenciales se ha evidenciado un incremento en el mejoramiento académico de los estudiantes que fueron parte de la investigación, el incremento fue del 14.1 % valor que representa la importancia de incorporar la tecnología en el ámbito de la enseñanza.

## Referencias

- Gonzalez, A., Flores, M., & Vargas, M. (2021). Desmos: calculadora grafica para la enseñanza. XVI Congreso Nacional de Investigación educativa, (pág. 2). Puebla.
- Gonzalez, P. (2020). Desmos: una herramienta didáctica para trabajar con funciones y gráficas. Revista de didacticas de las matemáticas, 9.
- Ledda, R. (01 de agosto de 2023). Desmos, otra forma de enseñar matemáticas. Obtenido de <https://rosalieledda.com/2013/03/24/desmos-otra-forma-de-ensenar-matematicas/>
- Marcos, E. (2016). Uso de la calculadora gráfica en línea Desmos para la enseñanza de funciones y gráficas en 3ero ESO. Madrid: UNIR.
- Mendoza, D. (17 de Mayo de 2023). El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y su rol social. Obtenido de <https://unae.edu.ec/matematicas-su-rol-social/>
- Rey, K., & Ramil, M. (2007). Introducción a la estadísticas descriptiva. España: Gesbiblo S.L.
- Suredo, P., & Otero, M. (2013). Estudio sobre el proceso de conceptualización de la función exponencial . Educación matemáticas, 90.
- UNESCO. (20 de 10 de 2018). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- UNIVERSIDAD NACIONAL LA PLATA. (02 de Septiembre de 2023). Obtenido de [https://www.exactas.unlp.edu.ar/articulo/2018/3/28/desmos\\_calculadora\\_graficadora](https://www.exactas.unlp.edu.ar/articulo/2018/3/28/desmos_calculadora_graficadora)

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).