



**XVI**  
Congreso Nacional de  
Investigación Educativa  
CNIE-2021

## Desmos: calculadora grafica para la enseñanza de funciones y sus representaciones semióticas

**Andrea Guadalupe González Castañeda**  
Escuela Normal Superior del estado de Puebla  
[andi.glez.ag@gmail.com](mailto:andi.glez.ag@gmail.com)

**Mitzi Paola Flores Quiroz**  
Escuela Normal Superior del estado de Puebla  
[paolaquiroz032@gmail.com](mailto:paolaquiroz032@gmail.com)

**Mhara Ximena Vargas Amaya**  
Escuela Normal Superior del estado de Puebla  
[mharavargase@gmail.com](mailto:mharavargase@gmail.com)

Área temática 18. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación.

Línea temática: Innovación educativa y tecnología digital.

Tipo de ponencia: Intervención Educativa.



### Resumen

El aprendizaje del concepto de funciones es uno de los más importantes en el estudio del cálculo, ya que es una rama fundamental de las matemáticas, además, de tener aplicaciones en otras áreas que permiten la solución de problemas matemáticos mediante la modelación de sus diversas representaciones. Considerando la enseñanza de funciones mediante plataformas digitales se han generado propuestas didácticas que permitan a los estudiantes observar y analizar las funciones lineales de la forma  $f(x)=mx+b$  desde sus representaciones semióticas a través de la calculadora grafica Desmos, las cuales se implementaron en alumnos de tercer grado de la Escuela Secundaria General “Rafael Ramírez Castañeda”, ubicada en la comunidad de Momoxpan, Puebla. Resulta indispensable que los estudiantes reconozcan la diferencia entre, concepto de función y sus representaciones, por lo que, fue necesario analizar los parámetros de la función que permitieron encontrar una correspondencia con respecto a sus representaciones mediante la conversión de una representación a otra.

La investigación tiene por objetivo aportar los elementos necesarios que promuevan las actividades cognitivas en el tratamiento y conversión de las representaciones semióticas del concepto matemático mediante la investigación-acción, así como la implementación y factibilidad del uso de la herramienta tecnológica Desmos: calculadora grafica como medio para la enseñanza de funciones lineales y sus representaciones semióticas.

**Palabras clave:** funciones, representaciones semióticas, objeto matemático, conversión entre registros.

## Introducción

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.

Las dificultades de los estudiantes al realizar el tránsito entre los diferentes registros de representación de una función ponen en evidencia la necesidad de identificar y relacionar los elementos de una representación, es por ello que el propósito de ésta investigación es que los estudiantes reconozcan el mismo objeto matemático a través de las representaciones algebraica, gráfica y verbal de la función apoyados en el recurso tecnológico Desmos: calculadora gráfica.

Las teorías conductuales aplicadas a la educación se fundamentan en la enseñanza asistida por un ordenador para que, a través de un programa el estudiante en forma autónoma aprenda respetando su propio ritmo de aprendizaje, para la práctica de los modelos de enseñanza y aprendizaje apoyados en Internet debe existir un entorno tecnológico que los sustente y que desarrolle los elementos necesarios para que se pueda realizar el proceso formativo.

La virtualidad ha presentado un desafío significativo para los docentes en la enseñanza a distancia por ello, se requiere de estrategias innovadoras en el desarrollo de la educación, elementos que permitan formular la siguiente interrogante que será la base de la investigación.

¿Cómo implementar la calculadora grafica Desmos para la enseñanza de funciones lineales y sus representaciones semióticas, que favorezcan el desarrollo de competencias matemáticas en los alumnos de tercer grado de secundaria?

Con el propósito de proponer una posible solución a la problemática detectada, se construyeron las interrogantes que orientaron el proceso, el desarrollo y la evaluación de la investigación: ¿Cuáles son los beneficios de implementar las TIC en el desarrollo de las clases a distancia?, ¿Qué habilidades matemáticas se desarrollan al utilizar la calculadora grafica Desmos en la enseñanza de funciones?, ¿De qué manera vincular las TIC para el desarrollo de un aprendizaje constructivista en los alumnos?

La hipótesis correspondiente a la investigación fue demostrar la utilidad de la calculadora gráfica Desmos en la enseñanza de funciones lineales a través del desarrollo de estrategias con el uso de la herramienta tecnológica, promoviendo en el estudiante el trabajo colaborativo, así como la visualización de las funciones y sus propiedades.

## Desarrollo

Actualmente hablar acerca de una sociedad del conocimiento es posible debido al uso masivo de las TIC, las cuales influyen de manera significativa en diversos ámbitos de nuestra vida cotidiana.

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.

Por su parte Stephen Downws & George Siemens (2004) a través de la Teoría del Aprendizaje Digital y el Conectivismo reconoce la importancia del uso de herramientas tecnológicas como un objeto de mediación en el desarrollo de las actividades educativas sugiriendo que la tecnología desempeñe un papel central en el intercambio de la información basándose en la coherencia y racionalización.

El fundamento de esta investigación es la Teoría de registros de representación semiótica, propuesta por Duval, R. (1993). En la teoría se establece que el uso de sistemas de representaciones semióticas es esencial para el pensamiento matemático. Otras maneras de tener acceso a los objetos matemáticos son a través de la producción de representaciones semióticas ya que, cada registro de representación es cognitivamente parcial con respecto a lo que él representa. Por tal motivo, la enseñanza-aprendizaje de las funciones no se debe limitar a un sólo trabajo de estos registros, sino que se debe incluir la capacidad de traducir la información de una representación a otra y de esta manera lograr que cada estudiante aprenda respetando su propio ritmo de aprendizaje.

Hitt, F. (2003) considera que es importante no priorizar el recurso a algún registro en detrimento de otros cuando se está promoviendo un proceso de construcción de algún concepto matemático. Además, hay que tener presente que, según Duval, R. (2004) la conversión de las representaciones semióticas constituye una actividad cognitiva que no es espontánea y que es difícil de realizar para la gran mayoría de los alumnos; pero a su vez es una de las actividades más importantes para el aprendizaje, puesto que la habilidad de efectuar conversiones favorece la coordinación de los distintos registros, que es imprescindible para la conceptualización amplia de los objetos matemáticos.

En la teoría de las representaciones semióticas, se plasma el logro de aprendizajes centrado en la conversión de las representaciones y por ende en la coordinación de diferentes tipos de registros semióticos, produce una comprensión efectiva e integradora que posibilita la transferencia de los conocimientos aprendidos y genera resultados positivos en las tareas de producción y comprensión como lectura, escritura y resolución de problemas Duval, R. (1993).

Se sabe además que al emplear diversas representaciones en la enseñanza de contenidos matemáticos el estudiante tendrá un mayor grado de aprendizaje y análisis acerca de los parámetros que contiene cada representación del objeto matemático con relación a cada una de sus representaciones semióticas, además del análisis de las representaciones, el apoyo de una herramienta tecnológica permite la exploración del problema. Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres y Luis Enrique Moreno Armella (2012) argumentaron que el “desarrollo tecnológico ha permitido tener herramientas que generan representaciones dinámicas de objetos matemáticos, esto es, suministran un amplio abanico de representaciones de un objeto matemático y de relaciones matemáticas.”

El maestro a través de la herramienta facilitadora para el aula invita a sus estudiantes a realizar una actividad práctica en la cual el conocimiento es dado de manera bilateral. Contar con plataformas educativas en donde los docentes puedan acceder a recursos educativos digitales para la construcción de sus actividades o para que puedan subir sus actividades realizadas y ser compartidas con otros docentes es fundamental en la educación actual.

## Metodología

La metodología empleada en este trabajo intelectual fue la de investigación-acción (IA) propuesta por Antonio Latorre (2003) en su libro *La investigación-acción, conocer y cambiar la práctica educativa* en la cual se le describe como una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión.

Desde este enfoque se tomó como referente los registros de representación semiótica y su relevancia en el aprendizaje de los conceptos matemáticos y, específicamente en el aprendizaje del concepto de función lineal en este sentido se desarrollarán y analizarán los problemas de aprendizaje que presentan los alumnos en la representación e interpretación de funciones.

El uso de la calculadora gráfica Desmos en el desarrollo de las actividades didácticas y la construcción de los conceptos matemáticos, resulta ser una experiencia dinámica en las clases debido a la interacción con la herramienta que permite exponer y explicar los resultados obtenidos por los estudiantes por lo que, la forma de trabajo fue mediante hojas de trabajo en las que se exponían las consignas y confrontaciones que detallaban el contenido a trabajar.

## Diagnóstico

El grupo elegido para este trabajo, fue el tercer grado grupo C del turno matutino de la Escuela Secundaria General “Rafael Ramírez Castañeda” integrado por 30 alumnos, donde 14 eran hombres y 16 mujeres, al grupo le gustaba trabajar con materiales tecnológicos que les permitían analizar el tema visto en el momento que ellos decidieran, para el desarrollo de las actividades y la valoración de la investigación se seleccionó una

muestra de la población formada por 5 alumnos, a quienes llamaremos alumnos focales, ellos participaron en la investigación como parámetros para analizar si las propuestas didácticas aplicadas fueron pertinentes en la construcción de los aprendizajes.

Esta muestra fue seleccionada a través de instrumentos que permitieron identificar las características particulares en sus procesos de aprendizaje, entre estos instrumentos se encuentran encuestas de gustos y preferencias, entrevistas y la observación por parte de la Docente en Formación Inicial (DFI).

### Plan de acción y resultados

Con el propósito de detectar las dificultades en la transformación de la función a una de sus representaciones semióticas, se diseñaron e implementaron propuestas didácticas mismas que trabajaron los siguientes aspectos de la matemática: visualización de los conceptos matemáticos, planteamiento y resolución de los problemas de funciones lineales.

En la primera actividad con la finalidad de detectar las dificultades que los estudiantes presentaban al abordar la definición de pendiente como también el de la ordenada al origen dada la forma algebraica de la función, se propuso a los estudiantes graficar una función lineal haciendo uso de la tabla de valores, como ejemplo de la actividad se propone graficar la función de la forma  $y=mx$ , presentando 2 casos: en el primero se establecía el valor  $m>0$  y en el caso dos, el valor de  $m<0$  posteriormente, se les solicitó graficar de la forma  $y=mx+b$  teniendo en el caso uno de los valores dados para los parámetros  $m>0, b<0$  y para el caso dos  $m>0, b>0$ , lo que permitió observar que los estudiantes no dominan la noción conjunta de pendiente y ordenada al origen, con el fin de identificar las nociones de función que poseen y el tipo de argumentaciones que dan se solicitó transformar del lenguaje natural al lenguaje algebraico el siguiente enunciado: un automóvil recorre 9 km por cada litro de gasolina para posteriormente presentar las interrogantes, ¿El planeamiento de la relación es una función?, ¿cuál es la función que modela el enunciado?, ¿Qué tipo de función es?

En la segunda fase estudiarán las características y posibilidades que ofrece la calculadora grafica Desmos mediante el desarrollo de una breve introducción histórica sobre las funciones, se abordarán los conceptos de variable, ejes de coordenadas escalas, como primer contenido a tratar se trabajará sobre la construcción de un plano cartesiano y las características del mismo, con ayuda de la calculadora grafica Desmos, se proyectarán funciones en su representación gráfica en las que se analizarán la conversión a su expresión algebraica y la construcción de su tabla de valores, se abordará el parámetro “m” de la función y cómo influye este en la inclinación de la recta según sea su valor y signo además, de hacer hincapié en el concepto de función proporcional, mediante el planteamiento de las siguientes interrogantes ¿Cuál es el punto por el que pasan todas las funciones de proporcionalidad?, ¿Qué tipo de grafica tendremos si su pendiente tiene un valor negativo?, ¿Y para una pendiente con valor positivo?, ¿Cómo serán sus representaciones tabulares y gráfica?

## Conclusiones

Se evidenció el gusto por el uso de Desmos y se concluye el logro de construcción de nuevos conocimientos, el desarrollo del pensamiento crítico, así como el interés por el uso de las TIC en el desarrollo de las clases.

Los estudiantes fueron capaces de sugerir el proceso que se llevaría a cabo para entender el planteamiento del problema, replanteándolo con sus propias palabras, distinguieron los datos para saber realmente lo que solicitaba el problema y analizar la información para el diseño de estrategias para su solución mediante la construcción de funciones y sus diagramas tabulares y gráficos.

Se logró la comprensión de los conceptos estudiados mediante la argumentación progresiva, relacionando la información nueva con la obtenida en sesiones anteriores, favoreciendo así un aprendizaje significativo por medio de la participación y discusión de la información.

El uso de la tecnología como herramienta para el dinamismo en el desarrollo de la secuencia desarrollo el razonamiento mediante la visualización del objeto matemático.

La propuesta logró que se realizara el vínculo de las representaciones semióticas (lenguaje natural, algebraico, tabular y geométrico) de las funciones y la relación entre cada representación a través de la interacción que generaba el desarrollo de las actividades en la calculadora graficadora Desmos ya que, a través de ella se pudo manipular el valor de los parámetros logrando hacer un mayor interés por el contenido de parte de los estudiantes.

## Referencias

- Duval, R. (1993). *Registros de Representación Semiótica y Funcionamiento Cognitivo del Pensamiento*. México. Departamento de Matemáticas Educativa CINVESTAV-IPN.
- Duval, R. (2004). *Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del conocimiento*. Colombia. Cali.
- Hitt, F. (2003). *Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España: Graó.
- Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago.
- Sandoval, I., Twiggy, C. & Moreno-Armella, L. (2012). *Tecnología digital y cognición matemática: retos para la educación*. México: Horizontes Pedagógicos Volumen 14. N.º 1
- Siemens G. (2004). *Conectivismo: una era de aprendizaje para la era digital*. Diciembre, 2004 [Traducido por Leal, D.E en 2007]. Creative Commons 2.5