

## 8. Situaciones de aprendizaje, la función lineal y GeoGebra

JEMIMA DEL EDEN GUTIÉRREZ SALCE\*

EVELIA RESÉNDIZ BALDERAS\*\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.345.08>

### Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar situaciones de aprendizaje que sirvan de apoyo a los estudiantes para la comprensión de las funciones lineales, en primer año de secundaria, así mismo el uso de GeoGebra en clase de matemáticas. Este trabajo toma como referente a la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, la cual señala como importante, se enseñe una matemática para la vida, en donde se puedan ver los usos de ella en la vida cotidiana, lo cual se buscó integrar en las situaciones de aprendizaje. En este trabajo se presenta el problema de investigación, los objetivos, el enfoque, el marco teórico revisado, así como la metodología utilizada para la realización del proyecto y algunos resultados de la presentación del proyecto en el aula de clases.

**Palabras clave:** *función lineal, comprensión, aprendizaje, GeoGebra.*

---

\* Maestra en Gestión e Intervención Educativa. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3640-3460>

\*\* Doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6250-8534>

## Introducción

En este apartado se mostrarán los temas primordiales que se ven en el nivel educativo de estudio en la asignatura de matemáticas, así como lo que se espera que el alumno aprenda al término de su estancia por la educación secundaria, por último, se muestra evidencia a través de pruebas estandarizadas el bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas.

La asignatura de matemáticas se organiza para su estudio, en el caso de educación secundaria, se consideran tres ejes, los cuales son: “el sentido, numérico y pensamiento algebraico, Forma, espacio y medida y Manejo de la información” (Secretaría de educación Pública [SEP], 2011, p. 25). Los temas y/o contenidos que se ven en educación secundaria, en el caso particular del primer año, se presentan los aprendizajes esperados en el bloque IV: “lee información presentada en gráficas de barras y circulares. Utiliza estos tipos de gráficas para comunicar información” (SEP, 2011, p. 34).

Todos los bloques tienen competencias que se favorecen, como son: el resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados, por último, manejar técnicas eficientemente. Dada la información anterior podemos ver lo que se pretende y lo que se espera el alumno aprenda, pero no siempre se logra lo que se espera, o por lo menos no en el porcentaje deseado.

Por otra parte, se menciona que los rasgos del perfil de egreso de la educación secundaria en pensamiento matemático, sobre el alumno dice: “amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para resolver problemas de complejidad, así como analizar situaciones y valora las cualidades del pensamiento matemático” (SEP, 2016, p. 80). Como es evidente, el alumno debe egresar con ciertas habilidades, conocimientos y destrezas en pensamiento matemático, lo cual muchas veces no puede lograrse de la manera requerida, por muchos factores que pueden intervenir en ello.

Por otra parte, en el gobierno actual, existe una nueva reforma a la educación en México, la llamada Nueva Escuela Mexicana (NEM), la cual, en teoría, busca brindar calidad en la enseñanza en los niveles educativos de educación básica y media superior, se tiene como problema en rezago histórico en mejorar el conocimiento, capacidades y habilidades de los estu-

diantes en áreas como matemáticas, comunicación y ciencias (Secretaría de Educación Pública, 2023). La Nueva Escuela Mexicana, estipula exista una mayor comunicación entre los docentes en donde socialicen sus conocimientos, exista un aprendizaje colaborativo mediante el cual se diseñen situaciones de aprendizaje, con ello se espera, los alumnos adquieran los conocimientos indispensables para desarrollarse en su entorno y crecer como ciudadanos y comunidad con educación de calidad.

El libro de texto que imparte la SEP con base en reforma de la NEM que lleva como título *Saberes y Pensamiento Científico*, involucra las materias de matemáticas y biología, esto en primer grado de educación secundaria. En este libro se encuentra el tema de relaciones lineales, en el cual se ven las funciones lineales, se hace mención de ello, para evidenciar que el tema de funciones lineales se ve inmerso en el libro de texto; más adelante se evidenciarán las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión del mismo.

En cuanto a la problemática se tienen los resultados de la prueba PLANEA de la organización educativa de estudio, estos del ciclo escolar 2018-2019 que a continuación se presentan, esto para poner como base que realmente existen deficiencias en el área de matemáticas en la institución de estudio.

Figura 8.1. Resultados de PLANEA, ciclo escolar 2018-2019, apartado de matemáticas

|                                  |      | Matemáticas |    |     |    |         |
|----------------------------------|------|-------------|----|-----|----|---------|
|                                  |      | I           | II | III | IV | TOTAL** |
| En Nuestra Escuela               | 2015 | 74          | 26 | 0   | 0  | 100     |
|                                  | 2017 | 76          | 18 | 6   | 0  | 100     |
|                                  | 2019 | 68          | 28 | 4   | 0  | 100     |
| Escuelas parecidas a la nuestra* | 2015 | 64          | 26 | 8   | 3  | 100     |
|                                  | 2017 | 80          | 14 | 4   | 1  | 100     |
|                                  | 2019 | 62          | 24 | 8   | 6  | 100     |

S/D: Sin dato.

\*\* Los porcentajes están redondeados a enteros, por lo que la suma de éstos puede no ser 100.

Fuente: PLANEA (2019).

El problema de esta investigación parte de las evidencias que se ha encontrado sobre el bajo desempeño de los estudiantes de educación secundaria, evaluaciones internacionales lo evidencian, como es el caso de la prueba PLANEA de la organización educativa de estudio, estos del ciclo escolar 2018-2019. La mayoría de los alumnos se encuentran en el nivel 1, que es el nivel más bajo (los estudiantes muestran una menor cantidad de aprendizajes). Los alumnos que se encuentran en ese nivel, no tienen la habilidad para: traducir al lenguaje algebraico una situación que se modela con una ecuación lineal, para resolver problemas que implican comparar el volumen de cilindros de manera visual, resolver problemas que implican estrategias de conteo básicas (representación gráfica), entre otros (Resultados PLANEA, 2019, pp. 1-3).

Para entender un poco más sobre ello, a continuación, se presentarán los reactivos con mayor índice de respuesta errónea, en donde la mayoría de los estudiantes tuvieron dificultades para resolver (Gobierno de Nuevo León, 2017, pp. 36-40):

Tabla 8.1. *Reactivos con mayor dificultad matemáticas 3° de secundaria*

| <i>Unidad de análisis</i>        | <i>Descriptor</i>                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemas aditivos               | Resolver problemas aditivos que impliquen el uso de números enteros                                                                            |
| Análisis de la información       | Calcular la probabilidad teórica de un evento simple                                                                                           |
| Proporcionalidad y funciones     | Encontrar el factor inverso en una relación de proporcionalidad                                                                                |
| Medida                           | Resolver problemas que impliquen el cálculo del área de sectores circulares o de coronas                                                       |
| Figuras y cuerpos                | Calcular la suma de los ángulos interiores de cualquier polígono                                                                               |
| Figuras geométricas              | Resolver problemas que impliquen el uso de las relaciones de los ángulos que se forman entre dos rectas paralelas cortadas por una transversal |
| Representación de la información | Identificar la relación de un fenómeno con su representación gráfica formada por segmentos de recta                                            |
| Representación de la información | Identificar la relación de un fenómeno con su representación gráfica formada por segmentos de rectas y curvas                                  |

Fuente:

En esta tabla se evidencian algunos de los temas y/o reactivos en los cuales los estudiantes presentan mayor dificultad al momento de resolver el problema presentado en la prueba, para este trabajo nos interesan los dos últimos reactivos que hacen referencia a la representación de la información,

tenemos que, los alumnos presentan dificultad para identificar la relación de un fenómeno con su representación gráfica formada por segmentos de rectas y curvas.

Se ha encontrado también en trabajo de investigación, sobre la comprensión gráfica en estudiantes de educación secundaria que, estos tienen un gran problema en esa área, la mayoría de estos, no logra comprender de manera completa las representaciones visuales que se les presenta, en su mayoría solo leen los datos que se les presenta, pero no van más allá, de entender predecir o inferir para contestar preguntas de lo que se presenta en una gráfica (García et al., 2019). En un estudio realizado con alumnos de secundaria se obtuvo que presentan dificultades para el aprendizaje de la función lineal la mayoría de estas dificultades se deben al deficiente manejo de conceptos, contenidos y procedimientos (Alpízar et al., 2018).

En otro estudio realizado con estudiantes de nivel secundaria, se evidenció también las dificultades que estos presentan en torno a la conversión entre los sistemas gráfico y simbólico de la representación de las funciones lineales y cuadráticas (González, 2006). Estos estudios muestran que efectivamente existe un problema en la comprensión del tema de funciones lineales, es por ello que se pretende atender dicha situación.

Es por ello que en este trabajo de investigación se pretende atender a dicho problema, teniendo como objetivo general, diseñar situaciones de aprendizaje que sirvan de apoyo a los estudiantes para la comprensión de las funciones lineales, en primero de secundaria. Como objetivos específicos se tienen: el diseñar un cuadernillo de trabajo con situaciones de aprendizaje para los estudiantes de primer año de secundaria, del tema funciones lineales, haciendo que estas sean de situaciones de la vida cotidiana e interesantes para ellos, trabajar con el cuadernillo de trabajo, cada una de las actividades guiadas por el investigador, las cuales los estudiantes contestarán y crear un manual del uso básico de GeoGebra para que los estudiantes aprendan a utilizarlo, explicar de manera clara su uso, para que, posterior a ello, los estudiantes realicen una gráfica en él de la última actividad que aparece en el cuadernillo de trabajo.

Se parte de las siguientes preguntas de investigación: ¿los estudiantes comprenden mejor el tema de funciones lineales cuando se le presentan actividades o situaciones de la vida cotidiana? y ¿los estudiantes ven más

atractivo el tema de las funciones lineales cuando usan instrumentos tecnológicos que al no utilizarlos? Se parte también del supuesto de que a mayor uso de situaciones de aprendizaje, mayor comprensión de los usos de la matemática en la vida cotidiana.

En este trabajo de investigación se pretende diseñar situaciones de aprendizaje, utilizando la tecnología educativa, para que los estudiantes aprendan no sólo algún contenido matemático, sino que, con ello, puedan conocer los diversos usos de la matemática en la vida diaria. Como es evidente, es importante el uso de la tecnología para la enseñanza, ya que esta se ha convertido en algo indispensable y sumamente importante. Esta es considerada un factor clave para la enseñanza de las matemáticas (Correa et al., 2016).

Las situaciones de aprendizaje son una propuesta en donde se busca los estudiantes vayan por un proceso de exploración, procedimiento y consolidación de saberes, esto debe dar como resultado un conocimiento útil (Cantoral, 2013). Las situaciones de aprendizaje son un conjunto de actividades que implican que los estudiantes demuestren y/o desarrollen ciertas competencias y conocimiento.

El diseño de esta situación de aprendizaje está basado en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, la cual, entre muchas cosas, pone su foco en que el alumno aprenda matemáticas no solo como una materia más en la escuela, sino que pueda ver los usos que esta tiene en su vida diaria.

## Fundamentos teóricos

La Tecnología Educativa (TE), se presenta a lo largo de su historia como una disciplina, siendo esta polisémica, contradictoria y a su vez significativa. En la década de 1940 se define a la TE como aquellos cambios en la conducta humana, los cuales son el resultado de la aplicación en la escuela de materiales como: el cine mudo, los periódicos escolares, imágenes vistas directamente o proyectadas en diapositivas o filmas, materiales de museo, láminas, mapas, gráficos, entre otros (Torres et al., 2017). Se resume que, la TE es aquella disciplina y/o desarrollo de propuestas, tomas de acción para

transmitir información, conocimiento, cultura, educación, entre otros, a través de diversos medios y/o herramientas, para beneficio de los seres humanos.

Una herramienta tecnológica utilizada para favorecer el aprendizaje de las matemáticas es GeoGebra, la cual es utilizada exclusivamente para el aprendizaje de geometría y álgebra, es un software matemático gratuito, diseñado para todos los niveles educativos, en ella también se pueden guardar los trabajos realizados en la web y compartirlos con la comunidad matemática para que así otras personas puedan ver el trabajo realizado.

En el trabajo de Reyes y Aguilar (2016), se expone que la herramienta Geogebra sirvió para hacer y/o construir modelos dinámicos, facilitó la representación y exploración de objetos matemáticos para la construcción de una figura geométrica, teniendo como resultado la participación activa de todos los alumnos para la construcción de su propio conocimiento, en otras palabras, se estaba problematizando el saber, dando uso a sus habilidades matemáticas adquiridas.

Las funciones lineales es un tema que compete a esta investigación, por lo cual aquí se presentan algunas dificultades que se han reportado en la enseñanza y aprendizaje de la función lineal. Se ha encontrado que la mayoría de los estudiantes dentro de un curso de cálculo y específicamente en el tema de las funciones lineales, se han encontrado evidencias de dificultades tanto en su comprensión como en la conceptualización, resaltando así todo lo relacionado con el uso, interpretación y el traslado entre sus representaciones semióticas (Rivera et al., 2022). Si bien es cierto la mayoría de estos problemas que presentan los estudiantes es a causa de no encontrar relación entre la matemática que se imparte en la escuela, con la matemática que usan fuera de ella, y al no comprender estas nociones y conceptos matemáticos presentan dificultad al momento de trasladar a representaciones semióticas.

Siguiendo esta misma secuencia y como se sabe, el concepto de función en el salón de clase es desarrollado de dos conjuntos ( $A$  y  $B$ ). Se presenta el diagrama de Venn, en donde ( $A$  y  $B$ ) aparecen con una relación uno a uno, pero cuando se tiene una relación diferente la mayoría de las veces los alumnos no logran comprender los casos ni identificar lo que es o no una función (López y Sosa, 2008). Esta confusión de los estudiantes deriva de no com-

prender desde un inicio el concepto ni lo que este representa, para ello, este debe hallar sentido a lo que aprende para posteriormente relacionarlo con representaciones y poder comprender el concepto y todo lo demás cobrará sentido.

Por otro lado, se hace mención de la teoría que sustenta este trabajo de investigación, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME), se pretende los estudiantes logren adherirse a la idea de que, la matemática se encuentra en todas partes y la usamos constantemente. Como menciona Cantoral (2016) sobre la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, para que se logre comprender el saber y su funcionamiento cognitivo, epistemológico, didáctico y social, es necesario problematizarlo, y colocarlo en entorno o contexto del que aprende.

Esta teoría estudia la construcción social del conocimiento matemático, también considera que este conocimiento se adquiere por las prácticas sociales (Cantoral, 2016). Existen cuatro dimensiones de la TSME, Epistemológica, Didáctica, Cognitiva, Social y Cultural. Estas cuatro dimensiones se encargan de la construcción social del conocimiento matemático, la dimensión epistemológica hace referencia sobre la forma en la que llegamos a conocer, la dimensión didáctica es aquella herencia cultural que se transmite a través de la enseñanza, la dimensión cognitiva da cuenta de las funciones adaptativas y aquello que es de utilidad para el ser humano, y la dimensión social hace énfasis en el valor de uso (Cantoral, 2013).

La TSME, utiliza como recurso la problematización del saber. A continuación, se presentan los cuatro principios fundamentales en los que esta descansa, el principio normativo de la práctica social, el principio de la racionalidad contextualizada, el principio del relativismo epistemológico, y el principio de la re-significación progresiva o apropiación (Cantoral, 2013):

El principio normativo de la práctica social: este principio se basa en las prácticas sociales las cuales son consideradas como las generadoras del conocimiento, se asume que aprender es construir conocimiento. Las prácticas sociales norman la actividad humana y a la par dotan de identidad cultural al individuo o grupo en el que se está inmerso.

Desde el punto de vista de la TSME, la construcción del saber se entiende sucede de esta forma, se pasa de la acción del sujeto, ante el medio considerando el entorno, el contexto y lo social, esto para perfilar una práctica

regulada por el contexto, dicha práctica cae bajo la regulación de una práctica de referencia, la cual a su vez está normada por la práctica social. De esta forma, se pretende que los estudiantes trabajen con material que sea familiar y conocido en su propio entorno y que esto les permita entender con más claridad lo que se les enseña en el aula de clases, que puedan ver los usos de la matemática en su vida diaria y así exista la construcción del saber. Esto permite transformar los procesos didácticos con el fin de favorecer la construcción social del conocimiento matemático. Esto puede verse en la siguiente figura.

Figura 8.2. Modelo de anidación de prácticas



Fuente: Cantoral (2013, p. 155).

*El principio de la racionalidad contextualizada.* Este principio, manifiesta que la racionalidad con la que se actúa depende del contexto en el que el individuo se encuentre, en un momento y lugar determinado. Es por ello necesario que al estudiante se le presenten problemas o situaciones relacionadas con su contexto, para que esto influya de manera positiva en su respuesta ante ello.

*El principio del relativismo epistemológico.* Se entiende que la autenticidad del saber es relativo al individuo y al grupo cultural en el cual este ha emergido y respecto a la racionalidad contextualizada que éste tenga.

*El principio de la resignificación progresiva o apropiación.* El significado depende en gran medida del contexto, el individuo está estrechamente re-

lacionado con el objeto, el significado que ha construido de este, se entiende al saber cómo ese conocimiento puesto en práctica/uso.

La TSME pone total enfoque en que el alumno encuentre uso y significado a las matemáticas que aprende, hace evidente la importancia de aprender lo práctico, lo que es de utilidad para la vida diaria.

## Metodología

El paradigma que se retoma aquí es el constructivismo, ya que este nos brinda una explicación conciliadora entre los procesos de enseñanza-aprendizaje, se basa en el diagnóstico, el análisis, la planificación, la toma de decisiones y la evaluación de dicho proceso (Tigse, 2019). El enfoque de este estudio es de tipo cualitativo, el cual ha crecido y madurado desde la década de los noventas, incluye procedimientos para la recopilación y análisis de datos (Creswell y Creswell, 2018), se ha elegido este enfoque ya que este se conduce en contextos naturales, la recolección de los datos se realiza en el campo en donde se estudia el fenómeno o problema.

Este trabajo es un proyecto de investigación y así mismo un proyecto de innovación educativa. Hablar de innovación educativa no se refiere a solo hacer algo distinto a lo que ya se hace, sino que lo que hagamos brinde mejores resultados (Zabalza y Zabalza, 2012). También se entiende que, para que exista innovación educativa es necesario la relación entre el profesor, los estudiantes y el contenido, la cual debe mantenerse en constante actualización (Meza y Moya, 2020).

El método que se utiliza, es el estudio de caso, pues es aquella investigación empírica de un fenómeno del cual se desea aprender, dentro de su contexto real cotidiano (Gonzales, 2013). Las investigaciones que se realizan a través del método de estudio de caso pueden ser entre otros, descriptivas, si es que lo que se quiere es identificar y describir los factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado (Gonzales, 2013). Las técnicas que se usaron fueron la observación de lo que se estuvo viviendo en el aula de clases, mientras los estudiantes realizaban las actividades del cuadernillo de trabajo.

Los participantes del estudio es el grupo de 1° D, integrado por 37 alum-

nos ya que a ellos van dirigidas las actividades, pero no podemos dejar de lado a la maestra del grupo, al director y padres de familia quienes sin su permiso y autorización sería imposible realizar el estudio. El grupo de 1° D, está conformado por 20 mujeres y 17 hombres, el desempeño académico de los estudiantes de este grupo de estudio es regular, sus calificaciones en la materia de matemáticas oscilan entre siete y nueve de promedio.

El instrumento que se diseñó fueron las situaciones de aprendizaje en un cuadernillo de trabajo, inspiradas en el trabajo de Roldán (2013). Todas las actividades fueron de elaboración propia, a excepción de la actividad con las velas, la cual fue tomada y rediseñada. Las primeras actividades del cuadernillo fueron contestadas por los estudiantes de manera individual, y a partir de la actividad experimental (de las velas) fueron en equipos, conformados por seis integrantes.

Asimismo se realizó una guía del uso básico de GeoGebra (diseño propio) mismo que contiene imágenes que muestran la función de cada botón y sus respectivos despliegues, así como la guía de pasos para que al final los estudiantes pudieran graficar en él, la última actividad del cuadernillo de trabajo.

## **Análisis de los datos**

En este apartado se presenta el análisis de datos obtenidos de esta investigación, analizando las respuestas de los estudiantes ante las situaciones de aprendizaje presentadas en el cuadernillo de trabajo. Las situaciones de aprendizaje siguen las etapas que señala la TSME para su realización, la etapa factual, procedimental y simbólica.

### **Etapas Factual:**

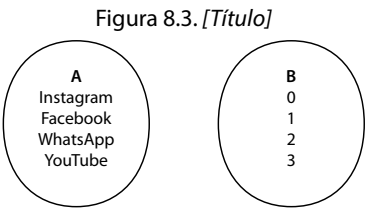
Se inició con una pregunta ¿Cuántas horas al día utilizan las redes sociales como Facebook, Instagram, Whatsapp y Youtube? Cuando los estudiantes empezaron a responder y tomar confianza, se procedió a entregarles el cuadernillo de trabajo con actividades (situaciones de aprendizaje). Se diseñó esta actividad con el tema de las redes sociales, ya que la TSME, señala que para que el estudiante aprenda es necesario colocar el saber en el contexto

de la vida del aprendiz (Cantoral, 2013) y, como es evidente, los estudiantes están muy familiarizados con el tema de redes sociales, y a su vez es atractivo para ellos.

Actividad de apertura

Las redes sociales Instagram, Facebook, Whatsapp, y Youtube ¿Cuántas horas al día las utilizas? Une con una flecha, cada una de las redes sociales con las horas al día que las utilizas (puedes repetir las horas que utilizas algunas redes sociales).

A es el conjunto de las redes sociales y B es el conjunto de las horas.



A continuación, se presentan las respuestas de dos estudiantes a este ejercicio, un estudiante agregó la opción de 4 horas en el tiempo que pasa al día en Instagram (figura 8.4) y otro agregó 6 horas en WhatsApp (figura 8.5). En la actividad de apertura lo que se pretendía es que los estudiantes lograran relacionar un conjunto de elementos con otros de su misma especie, ya que como mencionan López y Sosa (2008) el concepto de función se desarrolla con dos conjuntos a y b, los cuales los estudiantes deben aprender a identificar.

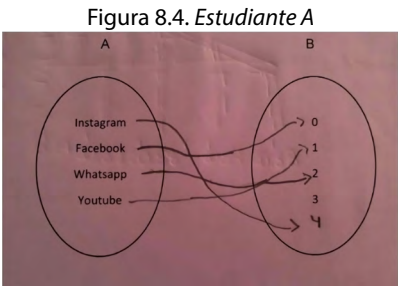
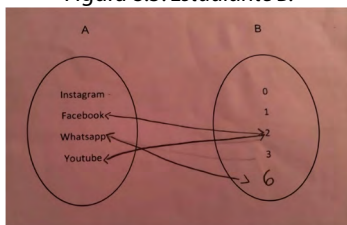


Figura 8.5. Estudiante B.



En el siguiente ejercicio (actividad 1) se repite el tema de las redes sociales en esta actividad porque, a diferencia de la actividad de apertura, la actividad 1 demandaba como mencionaba John Dewey (1972), manipulación (aprender haciendo). Lo cual es importante tomar en cuenta, los estudiantes debían recortar la información y unirla.

Una función es, “Dados dos conjuntos A y B, una función de A en B es una regla que asigna a cada elemento de A un único elemento de B” (Kisbye et al., 2015, p.1), en otras palabras, una función es aquella relación establecida entre dos conjuntos, en este caso, A y B que asigna a cada valor del conjunto A (que es la variable independiente) un único valor del segundo conjunto B (variable dependiente). La diferencia entre una relación y una función es la siguiente, una relación une conjuntos, pero una función es aquella que une a cada uno de los elementos de un conjunto, con otro conjunto.

En la actividad 1 se buscaba que los estudiantes comprendieran como relacionar conjuntos de elementos para que logran conocer y reconocer una función.

### Actividad 1: “Todos con su pareja”

El ejercicio que hiciste anteriormente es un diagrama sagital, ahora realiza un diagrama para cada dato que se te indique.

1. Realiza un diagrama sagital de los logos de redes sociales y une con una flecha cada logo con su nombre (recorta los logos y los nombres de las redes sociales y colócalos en un diagrama sagital, usa como ejemplo la actividad de apertura que acabas de realizar) pégalos en el espacio en blanco de esta misma hoja.

Figura 8.6.



$$B = \{ \text{Instagram, Facebook, WhatsApp, YouTube} \}$$

En las siguientes imágenes, se puede observar que en ambos casos se unieron correctamente cada red social con su respectivo logo. La mayoría de los estudiantes realizaron la actividad de estas dos maneras, unos con la forma del diagrama sagital del estudiante c (figura 8.7), y otros con la forma del diagrama sagital del estudiante d (figura 8.8). Todos los estudiantes pudieron realizar sin problema esta actividad, aquí se presentan dos de estos ejercicios realizados por distintos estudiantes:

Figura 8.7. Estudiante C

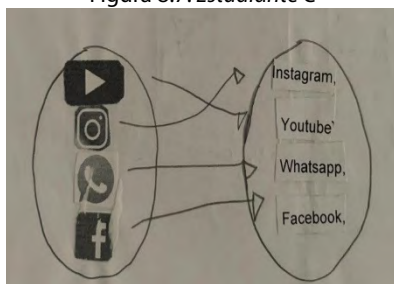
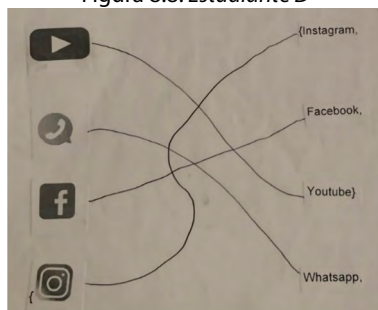


Figura 8.8. Estudiante D



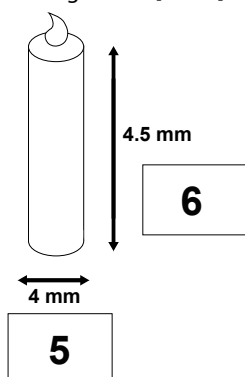
**Etapas procedimental:**

La siguiente es una actividad experimental con el uso de velas, a partir de aquí, las actividades se realizaron en equipos de seis, a cada integrante se le delegó una tarea después de explicar la actividad, un integrante del equipo se encargó de tener los cerillos y encender la vela, otro se encargó de cuidar la vela sosteniéndola de modo que no se cayera, otro se encargó de activar en su celular cronómetro y detenerlo en el tiempo señalado, otro de los integrantes anotó en su cuaderno todo lo que ocurrió mediante la realización de la práctica, (desde cuánto mide la vela en un inicio y al término de la actividad), otro de los estudiantes se encargó de medir con una regla el tamaño de la vela (cada vez que esta se apagaba en el tiempo señalado), y otro integrante se encargó de apagar la vela cuando se lo indicó el encargado del cronómetro.

**Actividad 2: “Enciende la llama”****Parte A: comprensión de la situación**

Esta práctica es experimental. Se tiene una vela cuya altura es de 6 cm y su diámetro 5 mm (aproximadamente). Al encenderla es evidente que se consumirá. ¿Cuánto tiempo tarda en derretirse?

Figura 8.9. [Título]



### Parte C: análisis de la práctica

A continuación, se presenta la última pregunta del apartado C del cuadernillo de trabajo (pregunta ocho) y así mismo se presenta la Parte D: Elaborar una gráfica. En esta actividad los estudiantes debían de realizar una gráfica con la información que recabaron, les ayudó a comprender como se realiza una gráfica y como se ve una gráfica lineal, esta actividad invita a los estudiantes a comprender mejor el tema de funciones lineales, ya que es algo que están haciendo con la información real que ellos mismos obtuvieron (con la actividad de las velas), y también es una forma de ir enseñando el tema, mediante estas prácticas sociales en las cuales los estudiantes se sienten familiarizados, ya que es en esos ambientes en donde surge el aprendizaje.

Veremos las respuestas de los equipos 4 (figura 8.10) y 6 (figura 8.11) a la pregunta 8 y su elaboración de la gráfica con los datos obtenidos en la actividad. En la pregunta 8, sobre cuanto mide la vela cuando han pasado 100 segundos y medio, ambos equipos coinciden en que la vela mide 3 cm, transcurridos esos segundos. En cuanto a la elaboración de sus gráficas, podemos ver ciertas discrepancias en sus respuestas, comparado con la información en sus gráficas, estas discrepancias pueden deberse a que no revisaron sus datos que habían registrado de la actividad con las velas al momento de responder las preguntas, o simplemente al momento de graficar comprendieron mejor cómo la vela iba disminuyendo de manera constante.

Figura 8.10. Equipo 4

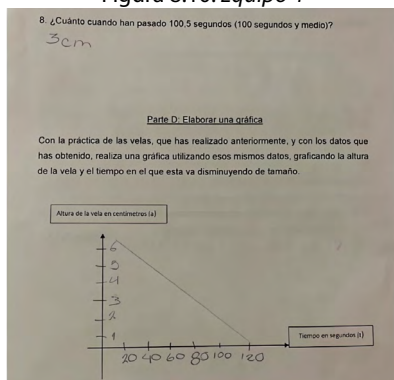
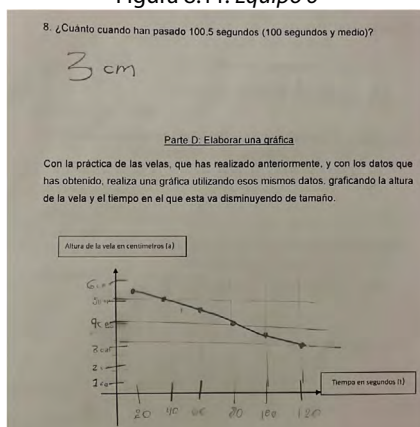


Figura 8.11. Equipo 6



Ahora veremos las respuestas de los estudiantes del equipo 4 (figura 8.10) y equipo 6 (figura 8.11), después de haber realizado la gráfica. En la pregunta 1, sobre qué forma tiene la gráfica que acabas de hacer, el equipo 4 respondió que tiene forma de rectángulo que, al ver su gráfica podemos verificar que no es así, pero tal vez porque no están acostumbrados a realizar gráficas pudo haber sido la razón de su respuesta, o simplemente por no haber prestado atención a la pregunta. En la respuesta a la pregunta 2, ambos equipos coinciden en que la gráfica si seguirá creciendo de forma constante, en la respuesta a la pregunta 3 la respuesta de ambos equipos fue no, porque se haría más grande, sus respuestas indican ese desconocimiento a este tipo de gráficas.

Figura 8.12. Equipo 4

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué forma tiene la gráfica que acabas de hacer?  
De un rectangulo
2. ¿Crees que la gráfica seguirá creciendo de forma constante al aumentar el tiempo que dure encendida la vela? Justifica tu respuesta  
Si
3. ¿Crees que la gráfica seguirá teniendo la misma forma si dejamos encendida la vela por más tiempo? Y Explica el ¿por qué?  
NO, porque se haria mas grande

Figura 8.13. Equipo 6

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué forma tiene la gráfica que acabas de hacer?  
De una lineal
2. ¿Crees que la gráfica seguirá creciendo de forma constante al aumentar el tiempo que dure encendida la vela? Justifica tu respuesta  
Si
3. ¿Crees que la gráfica seguirá teniendo la misma forma si dejamos encendida la vela por más tiempo? Y Explica el ¿por qué?  
No, porque se haría más grande

### Etapa simbólica:

Una vez terminando las actividades se explicó a los estudiantes que cada actividad fue planeada pensando en que comprendieran mejor el tema de funciones lineales, las primeras actividades que realizaron sobre los conjuntos, tenían la intención de dar a conocer lo que es una relación, y de esta forma ir adentrando al tema de función, se les comentó que la actividad de las velas fue pensada para que ellos se involucraran y trabajaran con algo que es común para ellos, el uso de velas, para que terminaran graficando la información recabada con los minutos en los que estas se derriten, y terminaran realizando una gráfica de una función lineal.

## El uso de GeoGebra en las situaciones de aprendizaje

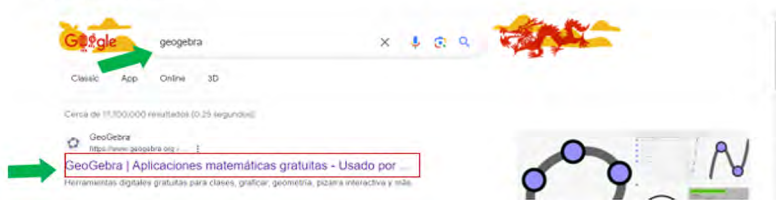
Después de que los estudiantes terminaron de realizar las situaciones de aprendizaje, se procedió a enseñarles el uso básico de GeoGebra (figura 8.14) a través de una guía, se entregó un ejemplar por equipo, y con el uso de *laptops* de la institución educativa de estudio, se procedió a descargar dicho *software* y los estudiantes comenzaron a trabajar en ella, realizando la gráfica de las situaciones de aprendizaje (última actividad del cuadernillo de trabajo).

Figura 8.14. Guía del uso básico de GeoGebra

**Anexo 2. Guía del uso básico de GeoGebra**

Realizaras esta misma gráfica que acabas de hacer, pero ahora en un software llamado **GeoGebra**, pero antes vamos a conocer cómo se utiliza. Empezaremos a descargar este software libre llamado **Geogebra** en la computadora.

Coloca en el buscador la palabra **GeoGebra**, y daremos clic en la primera opción que nos aparece:



A continuación, veremos las gráficas que los estudiantes realizaron en GeoGebra, se realizaron gráficas simples ya que los estudiantes nunca habían trabajado con este instrumento tecnológico, se hace presentación sólo de algunas gráficas, ya que como se ha podido observar, la mayoría de los equipos presentaron similitud en sus gráficas, a excepción de uno (el equipo 6). Los demás equipos presentaron similitud con las gráficas del equipo 1 (figura 8.15) y equipo 2 (figura 8.16), ellos señalan que al pasar el tiempo que se les dio para encender y apagar la vela, esta iba disminuyendo 1 cm cada 20 segundos y, al término de ese tiempo, la vela llegaría a medir 1 y 2 cm y que, al dejarla encendida por más tiempo, la vela se derretiría completamente, y la gráfica seguiría teniendo la misma forma, de una línea.

Por otra parte, el equipo 6 (figura 8.17) fue el único equipo que considera el tamaño de la vela disminuye medio cm cada 20 segundos y que, al encenderla y apagarla al tiempo estimado que se les proporcionó, la vela mide 3 cm, pero de igual forma concuerda con los demás equipos, en que la forma de la gráfica es de una línea, pero difiere en que la gráfica argumentando que no tendrá la misma forma, sino que se hará más grande.

Figura 8.15. *Equipo 1*

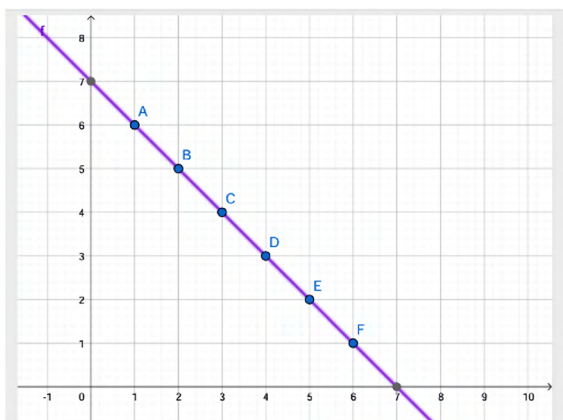


Figura 8.16. *Equipo 2*

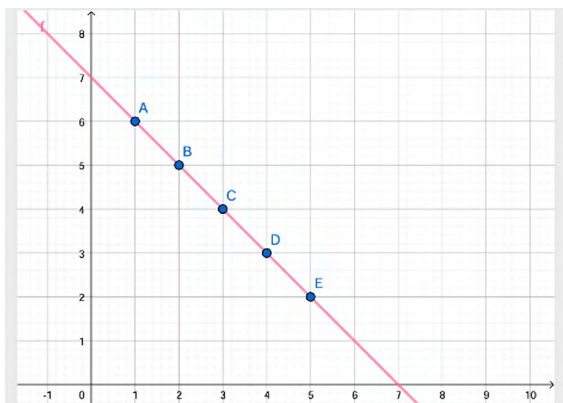
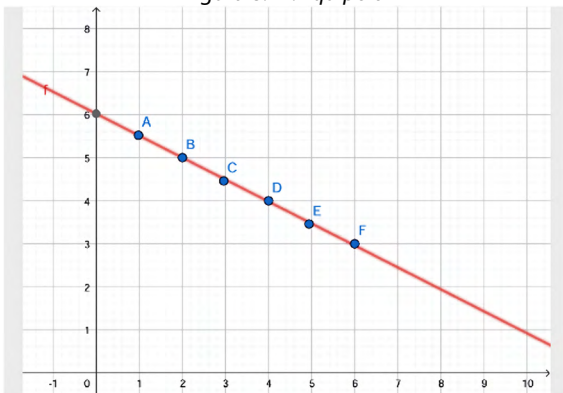


Figura 8.17. *Equipo 6*



## Consideraciones finales

Al llevar a cabo esta investigación frente a grupo y trabajar con las situaciones de aprendizaje, se pudo observar que los estudiantes reaccionaron positivamente ante cada una de las actividades, realizándolas y haciendo intervenciones mediante ellas, de igual manera al utilizar el instrumento de GeoGebra para realizar la gráfica, se pudo ver un despertar en su interés por aprender matemáticas.

En cuanto a la pregunta de investigación ¿Los estudiantes comprenden mejor el tema de funciones lineales cuando se le presentan actividades o situaciones de la vida cotidiana? La respuesta que se obtuvo es que sí, ya que cuando se le presentan al estudiante situaciones de temas conocidos sucede que comprenden mejor la situación porque se coloca al saber en algo real para el estudiante y por ende comprende mejor lo que se le enseña. En cuanto a la pregunta ¿Los estudiantes ven más atractivo el tema de funciones lineales cuando usan instrumentos tecnológicos que al no utilizarlos? Sí, se pudo observar que los estudiantes se ven más atraídos los temas matemáticos cuando se utilizan instrumentos tecnológicos.

En cuanto al objetivo de esta investigación, se logró, ya que se diseñaron las situaciones de aprendizaje para que sirvieran de apoyo a los estudiantes para su comprensión de las funciones lineales, al observar sus respuestas del cuadernillo de trabajo, podemos evidenciar que los estudiantes comprendieron el tema impartido, así como también se logró el objetivo de las situaciones de aprendizaje, el cual era que los alumnos comprendieran el comportamiento de una variable lineal, pudieran reconocer la gráfica de una función lineal, aprender a realizar gráficas lineales y reconocer que las funciones lineales están inmersas en nuestra vida cotidiana, en un recibo de luz, agua; en encender y apagar una vela.

Una limitación de esta investigación es que, muy posiblemente, al terminar de realizar las situaciones de aprendizaje con los estudiantes, sus maestros de matemáticas sigan usando la misma forma tradicional de enseñanza, sin tecnología y sin disponer el contenido a sus alumnos a manera de situaciones de aprendizaje. Los principales hallazgos de esta investigación son, que efectivamente es necesario realizar cambios en la enseñanza de las

matemáticas, cada vez que transcurre el tiempo salen a la luz nuevas teorías como por ejemplo la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, la cual propone entre muchas cosas el colocar el saber en el entorno de la vida del aprendiz (Cantoral, 2013). Pero si esto no se lleva a la práctica en el aula de clases, seguiremos teniendo estudiantes que no comprendan en su totalidad los usos de ese conocimiento que reciben.

## Referencias

- Alpízar Vargas M., Fernández Álvarez, H. Morales Reyes, J., y Quezada S. (2018). Dificultades y errores presentes en estudiantes de educación secundaria en el aprendizaje de la función lineal. *Revista de Divulgación e Investigación Matemática Educativa*, (9), 6-19. [https://www.researchgate.net/publication/327392179\\_DIFICULTADES\\_Y\\_ERRORES\\_PRESENTES\\_EN\\_ESTUDIANTES\\_DE\\_EDUCACION\\_SECUNDARIA\\_EN\\_EL\\_APRENDIZAJE\\_DE\\_LA\\_FUNCION\\_LINEAL](https://www.researchgate.net/publication/327392179_DIFICULTADES_Y_ERRORES_PRESENTES_EN_ESTUDIANTES_DE_EDUCACION_SECUNDARIA_EN_EL_APRENDIZAJE_DE_LA_FUNCION_LINEAL)
- Aravena, M., y Caamaño, C. (2013). Niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de establecimientos municipalizados de la región del Maule. Talca, Chile. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16 (2) 139-178.
- Arévalo Duarte, M., y Gamboa Suárez, A. (2015). TIC en el currículo de matemáticas. Una orientación desde el marco de las políticas y proyectos educativos. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía* 8(1), 169-187. <http://funes.uniandes.edu.co/10438/1/Ar%C3%A9valo2015TIC.pdf>
- Ávila Díaz, W. D. (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 19(10), 213-233.
- Bermejo Campos, B., y Vieira, I. (2007) El aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza secundaria Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (30), 119-141.
- Cantoral R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Gedisa.
- Cantoral R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la matemática educativa: estudios sobre la construcción social del conocimiento*. Gedisa.
- Correa, S., Reséndiz, E., Salazar, M., y Sánchez (2016). *Diseño de objetos de aprendizaje de matemáticas básicas (Geometría)*. Pearson.
- Dewey, J. (1972). *El niño y el programa escolar*. Losada.
- García, J., Arredondo, E., López, M., y Encarnación, B. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de educación secundaria después de actividades de aprendizaje. *Espacios*, 40(12), 11.
- Gobierno del Estado de Nuevo León (2017). *Cuadernillo para el uso de reactivos de PLANEA matemáticas de Secundaria*. Fondo Editorial de Nuevo León.
- González López, W. (2013). *El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa Educere*, 17(56), 139-144. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150004.pdf>
- González, M., y Hernández, E. (2006). Dificultades y concepciones de los alumnos de

- educación secundaria en España sobre la representación gráfica de funciones lineales y cuadráticas. En V. Aymerich y S. Macario (Eds.), *Matemáticas para el siglo XXI* (pp. 197-205). [https://www.researchgate.net/publication/295699277\\_Dificultades\\_y\\_concepciones\\_de\\_los\\_alumnos\\_de\\_educacion\\_secundaria\\_en\\_Espana\\_sobre\\_la\\_representacion\\_grafica\\_de\\_funciones\\_lineales\\_y\\_cuadraticas](https://www.researchgate.net/publication/295699277_Dificultades_y_concepciones_de_los_alumnos_de_educacion_secundaria_en_Espana_sobre_la_representacion_grafica_de_funciones_lineales_y_cuadraticas)
- López, J., y Sosa, L. (2008). Dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de funciones en estudiantes de bachillerato. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 308-318). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Meza L. R., y Moya, M. E. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 85-96. <https://www.redalyc.org/pdf/6731/673171025008.pdf>
- Purzer S., Strobel J., y Cardella, M. C., (2014). *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*, Purdue University Press.
- Reyes Martinez, I., y Aguilar Magallón, D. A., (2016). Learning Scenarios And The Systematic Use Of Digital Technologies In Problem Solving Environments En M. Wood, E. Turner, M. Civil y J. Eli (Eds.) (2016). *Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. The University of Arizona.
- Rivera, M., Zaldívar, J., y Mederos M. (2022). Diseño de una actividad generadora de modelos para la conceptualización de la noción de función lineal. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 9-18). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Roldán Cruz, E. O. (2013) *El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8º y 9º grados de educación básica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia.] <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21934/1186875.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Programa de estudio. Guía para el maestro*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2016). *Matemáticas. Educación secundaria*. Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Matemáticas. Educación secundaria*. Secretaría de Educación Pública
- Secretaría de Educación Pública (2019). *Resultados ciclo escolar 2018-2019*. Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes PLANEA.
- Secretaría de Educación Pública (2023). *La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas*. Subsecretaría de Educación Media Superior.
- Tigse Parreño, C. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28 <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/659>
- Torres Cañizález, P. C., y Cobo Beltrán, J. K., (2017) Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31-40. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

- Torres Ponjuán, D. (2009). Aproximaciones a la visualización como disciplina científica. *ACIMED*, 20(6), 161-174. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352009001200005&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001200005&lng=es&tlng=es).
- Zabalza, M. A., y Zabalza, M. A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Homo Sapiens.