

Uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales en el primer año de bachillerato

Use of GeoGebra in learning linear functions in the first year of high school

Héctor Agamenón Macias Tejena¹

Ulbio Colón Durán Pico²

Leonor Alexandra Rodríguez Álava³

¹Maestría Profesional en Educación, Mención en Innovación y Liderazgo Educativo, Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Correo: maciastejenahector@yahoo.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8114-0598>

²Facultad de Ciencias Básicas, Facultad de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Correo: ulbio.duran@utm.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3752-3126>

³Departamento de Ciencias Sociales y del Comportamiento de la Facultad de Ciencias Humanísticas y Sociales, Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Correo: alexanroa32@hotmail.com, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3034-1311>

Contacto: maciastejenahector@yahoo.com

Recibido: 11 de mayo de 2025

Aprobado: 13 de noviembre de 2025

Resumen

El aprendizaje significativo conlleva el desarrollo de las destrezas y competencias en los estudiantes; pero, en muchos casos, esto no se hace efectivo por la escasa mediación de los docentes de estrategias activas gestionadas con el uso de las TIC en los salones de clases. Este artículo de enfoque mixto tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales en alumnos del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vázquez. Se aplicaron pruebas académicas antes y después de una intervención didáctica con GeoGebra a treinta estudiantes, y se realizaron entrevistas a tres docentes para comprender su percepción sobre esta herramienta. Los resultados cuantitativos demostraron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras el uso de GeoGebra, Con un aumento en la media de calificaciones y una reducción en la dispersión de los datos. El análisis inferencial mediante la prueba t-student confirmó que esta diferencia es estadísticamente significativa. Por otro lado, las entrevistas revelaron que los docentes reconocen los beneficios del GeoGebra para mejorar la comprensión y motivación de los estudiantes, aunque también identifican obstáculos como la falta de formación profesional y acceso tecnológico. Se concluye que GeoGebra es un software útil para aumentar el aprendizaje de funciones lineales, siempre que su implementación esté acompañada con estrategias de formación y apoyo docente. Este estudio respalda la integración de tecnologías digitales como recurso clave para innovar la enseñanza en la matemática.

Palabras Clave: software, *GeoGebra*, función lineal, aprendizaje significativo, TIC.

Abstract

Meaningful learning entails the development of students' skills and competencies; however, in many cases, this is not effective due to the lack of teacher mediation of active strategies managed through the use of ICT in the classroom. This mixed-approach study aimed to analyze the impact of the use of GeoGebra on the learning of linear functions among first-year high school students at the Honorato Vázquez Educational Unit. Academic tests were administered before and after a teaching intervention using GeoGebra to thirty students, and interviews were conducted with three teachers to understand their perceptions of this tool. The quantitative results demonstrated a significant improvement in students' academic performance after using GeoGebra, with an

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



increase in the average grades and a reduction in the data dispersion. Inferential analysis using the Student t-test confirmed that this difference is statistically significant. On the other hand, the interviews revealed that teachers recognize the benefits of GeoGebra for improving student understanding and motivation, although they also identify obstacles such as a lack of professional training and technological access. It is concluded that GeoGebra is an effective tool for enhancing the learning of linear functions, provided its implementation is accompanied by training strategies and teacher support. This study supports the integration of digital technologies as a key resource for innovating mathematics teaching.

Keywords: software, *GeoGebra*, linear function, meaningful learning, *ICT*.

Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en un impulso de aprendizaje en el área de la educación. Entre ellos se incluyen pizarras digitales interactivas, tabletas, mesas interactivas, libros digitales, ordenadores portátiles, aplicaciones online o software especial para actividades online y recursos multimedia, plataformas virtuales de aprendizaje, consolas de videojuegos, robots educativos, realidad virtual, teléfonos móviles e inteligencia artificial (IA).

El aula se ha convertido en un entorno propicio para todos estos recursos didácticos ya que los estudiantes los utilizan cada día en casa. Es importante señalar que las TIC se han convertido en herramientas de enseñanza para los profesores, no es un sustituto, como señalan Walton y Jay (2000) “Sin profesores, bibliotecarios y realizadores de documentales, no habría libros”. Gracias a la televisión de ayer y al internet de hoy, se podría pensar que la estructura cambiaria. Siempre se comete el mismo error, se cree que la tecnología puede sustituir personas (Leal et al., 2021). Considerando que las aplicaciones en línea existentes se utilizan como herramientas o recursos de aprendizaje para que los docentes aprendan y enseñen, se considera a GeoGebra como un mediador entre los estudiantes y los conocimientos y objetos de aprendizaje matemáticos, relación que pueden lograr los estudiantes de GeoGebra (Arteaga Valdés et al., 2019, p. 107).

De acuerdo con Arteaga et al. (2019), no cabe duda que este software permite descubrir nuevos contenidos de aprendizaje bajo la guía del docente, dejando de lado la idea de que es un simple recurso educativo; por el contrario, es un apoyo importante para el logro de los objetivos educativos planteados.

La tecnología moderna ha cambiado la forma en que vivimos, afectando a todos los niveles de la sociedad y nuestras actividades cotidianas.

En el sudeste asiático se ha visto que la geometría ha perdido su importancia en la gestión y enseñanza de las matemáticas debido a la falta de estrategias y metodologías de enseñanza, incluida la importancia del uso de software educativo como GeoGebra; como una herramienta que brinda incomparables oportunidades y métodos para motivar a los estudiantes a instruirse (Al-Sakkaf et al., 2019).

De igual forma, Raja y Nagasubramani (2018) señalan que es una herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje y la enseñanza donde los estudiantes suelen enfrentar problemas, especialmente en ciencias matemáticas como Geometría, Álgebra y *Trigonometría*.

En el caso de Abdool et al. (2017) señalaron que el uso de software juega un papel importante en diversas áreas de la vida, como la educación y contribuyendo a ciencias como las matemáticas. Lo mismo ocurre con Gallego et al. (2017) mencionaron que los docentes ahora están prestando más atención al uso de la tecnología y el software en el desarrollo de la Geometría porque su diseño y programación facilitan su uso; lo que concuerda con el contenido del artículo realizado por Cloete (2017) quien indica que una buena educación requiere reconocer las oportunidades y aprovechar los nuevos métodos para mantener motivados a los estudiantes.

En los últimos años, el sector educativo ecuatoriano ha experimentado muchos cambios para mejorar la educación y la capacitación de docentes y estudiantes para que estén equipados y preparados para esta sociedad nueva y en constante cambio. Las computadoras juegan uno de los roles principales en la enseñanza de las matemáticas, así como la implementación de aplicaciones de software educativo gratuito, todo lo cual contribuye al incremento del rendimiento académico de los educandos (Acaro, 2021).

Asimismo, el autor Tabango (2023) señala que los cambios en curso, especialmente por la pandemia de coronavirus, se evidencian en las reformas educativas implementadas a través del Ministerio de Educación (2021) en los últimos años.

Durante la crisis del Covid 19, el programa educativo “Aprender juntos en casa” pretende adaptarse a la nueva realidad social y tecnológica nacional e internacional y mejorar la formación de profesores y enseñanza de los alumnos para estar preparados para enfrentar este desafío. La nueva era digital promueve el cambio constante y utiliza un enfoque conectivista.

En un estudio realizado por Quijije (2022), en Manabí, el software era muy conocido entre los estudiantes y se creía que al utilizarlo pueden mejorar el nivel de comprensión del contenido de la materia de matemáticas porque pueden comprender fácilmente el contenido de los ejercicios y resolverlo.

En los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez, existen deficiencia en la resolución de ejercicios de funciones lineales y las representaciones gráficas correspondientes, lo que genera dificultades en la práctica de los procesos matemáticos. Este tema también aborda el uso limitado de herramientas tecnológicas que faciliten la comprensión de los ejercicios propuestos y solución de problemas que permitan el desarrollo del razonamiento Lógico-Matemático. Para ello, se considera prioritario que los docentes sean capaces de utilizar diferentes estrategias metodológicas para desarrollar las capacidades individuales y colectivas de los estudiantes.

El objetivo de la investigación se determina en aplicar la GeoGebra, como técnica didáctica en el aprendizaje de funciones lineales, en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez.

El planteamiento de este estudio es demostrar la utilidad de GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje, los beneficios para los estudiantes de bachillerato, marcando claramente las posibilidades y opciones creativas, ya que se esperar mejorar con la introducción de las TIC en el rendimiento académico, utilizando software libre, logrando el aprendizaje significativo de las matemáticas desde un punto de vista pedagógico en un sentido dinámico y así fortalecer las habilidades de los estudiantes en las tareas y trabajos en clase.

GeoGebra

La página de GeoGebra (s.f.) establece que es un software de matemáticas dinámicas para todos los niveles educativos que combina diversas aplicaciones interrelacionadas para el desarrollo de ciencias exactas como trigonometría, geometría, gráficas y cálculo. Además, la aplicación proporciona una plataforma en línea con innumerables subprogramas de aula gratuitos creados para comunidades locales e internacionales. Estos recursos se pueden compartir fácilmente utilizando la plataforma de colaboración GeoGebra Classroom, donde se puede monitorear el progreso de los estudiantes en tiempo real. Así mismo, acota que ha creado una comunidad de millones de usuarios en casi todos los países, convirtiéndose en un proveedor líder de software matemático dinámico que respalda la educación y la innovación en el aprendizaje en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en todo el mundo. El software GeoGebra matemático impulsa cientos de sitios web educativos en todo el mundo de diversas formas, desde demostraciones simples hasta completos sistemas de evaluación en línea. En 2021, pasó a formar parte de la familia BYJU con cientos de millones de estudiantes en la plataforma de aprendizaje. La aplicación GeoGebra y otros recursos para el aula, como Classroom, seguirán siendo gratuitos y disponibles para el público. GeoGebra continúa trabajando como un elemento independiente del Grupo BYJU bajo el liderazgo de los fundadores y desarrolladores originales de GeoGebra.

Sus ventajas

GeoGebra tiene las mismas ventajas que cualquier software educativo, pero destacan las siguientes:

- Fomentar todo tipo de aprendizaje tanto individualmente como en grupo.
- Fomentar la creatividad: aprender a través de desafíos, aplicando conocimientos y habilidades que han permitido la búsqueda y/o descubrimiento de nuevos conocimientos.
- Promover la construcción de conocimientos en los estudiantes.

- Facilita el aprendizaje autónomo y se adapta al tiempo del que dispone el alumno para la actividad.
- Permite adquirir conocimientos y participar en actividades.
- Contienen componentes que llaman la atención de los alumnos.
- Promover la interactividad en el aprendizaje.
- Permite el uso de principios heurísticos que son casi imposibles de aplicar de otras formas, como movilidad, inducción, generalización, etc. (Arteaga et al., 2019)

Consideraciones para aplicar la enseñanza con GeoGebra.

En software educativo, GeoGebra siempre ha sido un software que impulsa otros softwares. Según García et al. (2020) por su facilidad de uso y conectividad, además de su diseño dinámico e interactivo, facilitando así su implementación en el aula.

GeoGebra fue originalmente pensado para la enseñanza y el aprendizaje de geometría y álgebra, pero como García et al. (2020) como explicó que en 2009 obtuvo su nombre introdujeron comandos de funciones estadísticas y gráficas y, en 2011, análisis de datos y cálculos de probabilidad. La combinación de estas herramientas y la interfaz fácil de usar diseñada para estudiantes son otras razones que lo hacen más atractivo que otro software.

Específicamente, en su estudio, Hernández y Revilla (2017) definieron los beneficios y las ventajas del software GeoGebra utilizando consideraciones y ejercicios pedagógicos para una carrera universitaria de ingeniería y arquitectura, lo que les permitió ilustrar mejoras en la educación matemática. Asimismo, argumentaron que GeoGebra es un software interactivo que se incorpora dinámicamente a contenidos o elementos de diferentes áreas de las matemáticas y es importante porque promueve la visibilidad de los ordenadores y los gráficos además de la creatividad de estudiantes y docentes (Cenas et al., 2021).

El GeoGebra en la Enseñanza-Aprendizaje de la matemática

Si bien la educación tecnológica es de hecho un imperativo estratégico en este siglo, su uso en el proceso de educación científica es fundamental no sólo para motivar a los estudiantes a aprender ciencias, sino también para aprender ciencias haciendo ciencia. Por lo expuesto anteriormente, el software GeoGebra se considera algo imprescindible para la enseñanza de las matemáticas, no sólo porque permite resolver de forma presurosa y fiable todo tipo de problemas que surgen al aprender esta asignatura, sino también porque es una herramienta, que estimula y desarrolla la creatividad de los estudiantes para que puedan descubrir y construir el conocimiento como objeto de aprendizaje. GeoGebra ilustra cómo esta herramienta tecnológica puede ser utilizada en la educación juvenil de secundaria para identificar, reconocer y encontrar nuevas relaciones y dependencias entre entidades matemáticas que conforman los objetos de aprendizaje de este nivel educativo (Arteaga et al., 2019).

Una introducción a las Funciones

Estas funciones analizan las relaciones entre número reales y luego introducen pares ordenados y ejes cartesianos para la gráfica posterior. No hace falta decir que cuanto mayor es el nivel de educación, mayor es el nivel de abstracción. La objetividad de las funciones no es más que la indagación de vínculos que existen entre el concepto de función en general y de función lineal en particular, y los acontecimientos cotidianos que nos rodean (Manfredi, 2008).

Funciones lineales- Definición

Manfredi (2008), establece que una función lineal es una función cuyo dominio son los números reales, cuyo código también son los números reales y cuya expresión analítica es un polinomio lineal.

Definición $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = ax + b$ donde a y $b \in \mathbb{R}$, es una función lineal cuya gráfica es una recta.

Por ejemplo, son funciones lineales $f(x) = 2x + 5$, $g(x) = -3x + 7$, es decir, llamamos función lineal a una ecuación del tipo: $y = mx + b$

Importancia del aprendizaje de la función lineal

El aprendizaje de funciones lineales contribuye en gran medida al desarrollo del pensamiento variable, que es la base del proceso de generalización y desarrollo del pensamiento abstracto. El aprendizaje de funciones [incluidas las funciones lineales] implica principalmente el

conocimiento de cada idioma de representación, es decir, la capacidad de leer e interpretar cada idioma y luego traducir de un idioma a otro. Cualquier transición entre representaciones presupone una acción o proceso que contribuye a la realización de un concepto funcional (Roldán, 2013).

Ejemplos de aplicaciones prácticas, del contexto, de la vida real, donde se aplican las funciones lineales

Las funciones lineales se utilizan en varias situaciones habituales en las que se determina la relación entre dos cantidades, ya sea en matemáticas, física, economía o negocios, por ejemplo: en los negocios, los cálculos utilizan funciones lineales que dependen del volumen de producción. Las funciones lineales proporcionan un patrón simple que puede plasmar con mucha exactitud varios eventos de nuestra vida tradicional. Por ejemplo: el rendimiento de los agricultores cambia con el tiempo, los bienes necesarios se compran a su costa, etc. (Ministerio de Educación Perú, s.f.).

Otro ejemplo de las funciones lineales en la vida cotidiana, es puede ser, por ejemplo, el gerente de un supermercado necesita saber cómo cambia el número de clientes que compran en la tienda en diferentes días de la semana. ¿Por qué quieres saber? Entre otras cosas, organizar los horarios de los empleados y las asignaciones de trabajo. (Escholarium, s.f.).

Materiales y Métodos

Este estudio utilizó un enfoque mixto: cualitativo y cuantitativo. Cualitativo porque se centra en las dificultades que surgen en el proceso de enseñanza de explicar y comprender el concepto dinámico de las definiciones de función lineal. Cuantitativo, ya que se analiza la realidad objetiva a partir de la aplicación de una herramienta de evaluación con preguntas estructuradas que serán utilizadas para el control y validación de las variables presentadas para proporcionar resultados procesados estadísticamente dentro de este proyecto.

Tiene un nivel descriptivo ya que su objetivo principal es detallar cómo los estudiantes aprenden el concepto dinámico de funciones lineales desglosando las diversas definiciones y sistemas de representación de este concepto para formular sugerencias de aprendizaje utilizando GeoGebra como recurso técnico para ayudar a la comprensión del conocimiento de las matemáticas. Además, se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Google Scholar, Scielo, Scopus, etc., y se utilizará la ecuación de búsqueda “uso de GeoGebra en matemáticas” en varios idiomas.

La población estuvo conformada por estudiantes y docentes del primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez, en donde se realizó la investigación. La muestra fue estructurada por 30 estudiantes, seleccionados por conveniencia y 3 docentes del área de matemáticas, seleccionados intencionalmente por su relación directa con la asignatura y el nivel educativo en el cual se desarrolló el estudio.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados fueron. En la investigación cuantitativa se aplicó una prueba diagnóstica a los 30 estudiantes antes del uso del GeoGebra para conocer el nivel inicial de los estudiantes; luego, se aplicó una prueba final después de la implementación para contrastar los avances generados con la aplicación del GeoGebra; también, se realizó un análisis estadístico tanto descriptivo como inferencial por medio de la prueba t de student para muestras relacionadas en razón de comparar resultados previos con posteriores. En cuanto al enfoque cualitativo se utilizó una entrevista que fueron aplicadas a 3 docentes del área de matemáticas para explorar su perfección sobre las bondades del GeoGebra.

Resultados y Discusión

Resultados de la aplicación del cuestionario a los estudiantes (cuantitativa)

En la etapa cuantitativa del trabajo investigativo, se aplicaron dos pruebas de conocimientos a una muestra de 30 estudiantes: una antes y otra después de implementar la herramienta tecnológica GeoGebra para la enseñanza de funciones lineales. A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante estadística descriptiva e inferencial.

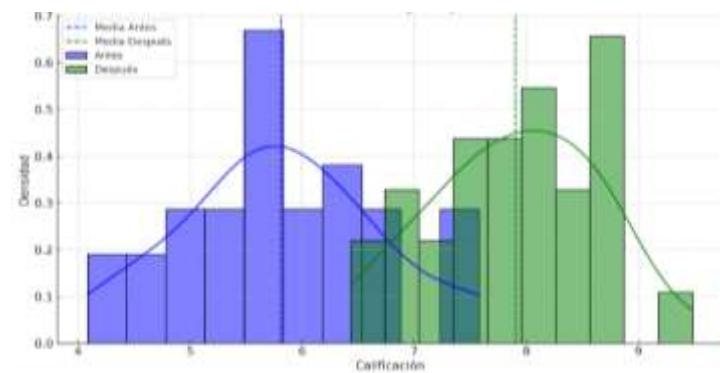
Estadística Descriptiva

Figura 1

Gráfico de distribución de calificaciones antes y después del uso de Geogebra

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>





Fuente: Elaboración propia (2025).

Gráfico de distribución

La (figura 1) muestra claramente un desplazamiento a la derecha en la curva de distribución después del uso de GeoGebra.

- La **media antes** era de **5.81** (aproximadamente un desempeño regular).
- Luego de usar GeoGebra, la **media subió** a **7.90**, lo cual representa una mejora significativa.

Tabla 1

Resultados de estadística descriptiva

Medida	Antes de GeoGebra	Después de GeoGebra
Media	5.81	7.90
Mediana	5.77	7.95
Desviación estándar	0.90	0.74
Mínimo	4.09	6.43
Máximo	7.58	9.48

Fuente: Elaboración propia (2025).

En la (tabla 1) se evidencian un aumento significativo en la media de calificaciones, acompañado de una reducción en la dispersión, lo que sugiere una mejora homogénea en el grupo.

Figura 2

Gráfico de puntos acerca de las calificaciones antes y después del uso del Geogebra



Fuente: Elaboración propia (2025).

Gráfico de puntos (scatter con líneas individuales)

En la (figura 2) se muestra el rendimiento individual de cada estudiante antes y después del uso de GeoGebra.

- Cada línea representa un estudiante.
- En la mayoría de los casos, la línea asciende, lo que indica una mejora.
- Muy pocos estudiantes muestran un descenso o estancamiento.

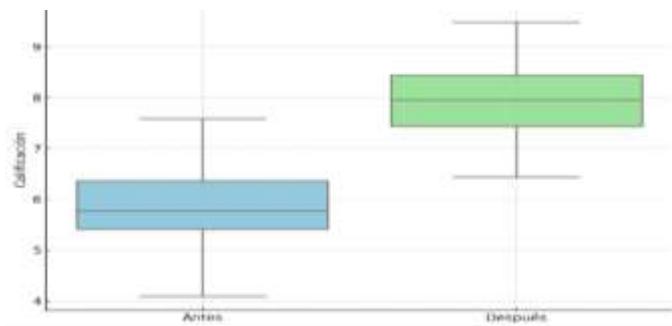
Interpretación: La mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación más alta luego de la intervención con GeoGebra, lo que refuerza la efectividad de la herramienta.

Figura 3

Grafico de cajas acerca de la comparación de las calificaciones

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>





Fuente: Elaboración propia (2025).
Gráfico de cajas (boxplot)

En la (figura 3) se compara la dispersión y tendencia central de las calificaciones antes y después del uso de GeoGebra.

- Caja "Antes": más estrecha, con la mediana más baja, y presencia de valores mínimos cercanos al límite inferior.
- Caja "Después": la mediana es claramente más alta y los valores están más concentrados (menor dispersión).

Interpretación: Se observa que, después de aplicar GeoGebra, la mediana se eleva y el rango intercuartílico se estrecha, reflejando un mejor desempeño general y menor variabilidad entre los estudiantes. Además, no se evidencian valores atípicos, lo que sugiere consistencia en los resultados posteriores a la intervención.

Estadística inferencial: Prueba t para muestras relacionadas

- T-Student (t): 10.32
- Valor p: 3.23×10^{-11} (0.0000000003229)

Interpretación: El valor p es significativamente menor que 0.05, lo que permite rechazar la hipótesis nula y afirmar que existe una diferencia significativa entre las calificaciones antes y después del uso de GeoGebra. Esto respalda que la intervención didáctica con esta herramienta tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de funciones lineales.

Los resultados alcanzados reflejan una mejora significativa en el aprendizaje de funciones lineales luego de implementar actividades con el uso de GeoGebra. El aumento en la medida de calificaciones y la reducción de la desviación estándar indica que no sólo mejoró el rendimiento general, sino que también hubo mayor homogeneidad en el grupo. Esto sugiere que GeoGebra favorece la comprensión de conceptos abstractos y ofrecer una representación visual e interactiva, lo cual es consistente con estudios previos sobre el uso de software dinámico en la enseñanza de la matemática.

Estos hallazgos concuerdan con el problema de investigación planteado, ya que evidencian que el uso de geogebra puede ser una respuesta efectiva a la necesidad de fortalecer el aprendizaje y funciones lineales en estudiantes del primer año de bachillerato.

Resultados de la entrevista a docentes

Se aplicó una entrevista semiestructurada a 3 docentes de matemáticas del primer año de bachillerato a la Unidad Educativa Honorato Vázquez, con el fin de conocer su percepción sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza de funciones lineales, su experiencia con esta herramienta y los beneficios que consideran que puede aportar se detalla a continuación de acuerdo con las respuestas de los docentes.

Tabla 2

Resultados de las entrevistas a los docentes

Categoría	Subcategorías/Temas clave	Frecuencia
Conocimiento de GeoGebra	Conocen la herramienta, pero con diferente nivel de dominio	3/3
Uso en el aula	Solo uno la ha usado de forma sistemática	1/3
Beneficios percibidos	Mejora la comprensión, visualización de funciones, motivación	3/3

Limitaciones señaladas Falta de capacitación, acceso a equipos, tiempo didáctico 2/3

Fuente: Elaboración propia (2025)

Resumen de respuestas:

- **Docente A:** Usa GeoGebra ocasionalmente. Cree que es una herramienta útil para graficar funciones y motivar a los estudiantes, pero indica que necesita más capacitación.
- **Docente B:** Conoce la herramienta, pero no la ha utilizado en sus clases por falta de tiempo y recursos tecnológicos. Reconoce que podría facilitar la enseñanza de funciones lineales.
- **Docente C:** Aplica GeoGebra de forma regular y ha observado que los estudiantes entienden mejor los conceptos cuando se utilizan representaciones gráficas dinámicas.

Los resultados cualitativos muestran que los docentes reconocen el valor pedagógico de GeoGebra, especialmente en la enseñanza de funciones lineales, pero existe una brecha entre el conocimiento y la aplicación en el aula. Si bien todos los docentes entrevistados conocen la herramienta, sólo uno la ha implementado de manera continua.

Las principales barreras identificadas son:

Falta de formación técnica sobre cómo integrar GeoGebra en la planificación curricular.

Limitaciones de recursos tecnológicos en el aula (equipos insuficientes o inexistentes).

Restricciones de tiempo, lo que dificulta innovar en la metodología.

A pesar de ello, los tres docentes coinciden en que GeoGebra facilita la visualización de conceptos, permite una mejor comprensión del comportamiento de las funciones y desperta mayor interés en los estudiantes, especialmente en aquellos con dificultades en el pensamiento abstracto.

Esta información cualitativa complementa los resultados cuantitativos de las pruebas aplicadas a los estudiantes y refuerza la conclusión de que GeoGebra es una herramienta productiva, siempre que su uso se vea asistido de estrategias de formación docente y acceso a los recursos necesarios.

Conclusiones

El presente estudio de enfoque mixto permitió analizar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez, integrando datos cuantitativos obtenidos mediante pruebas académicas y datos cualitativos derivados de entrevistas a docentes.

Los resultados cuantitativos evidencian una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación de GeoGebra. La media de calificaciones aumentó de 5.81 a 7.90, y la prueba t de muestras relacionadas confirmó que esta diferencia es estadísticamente significativa. Esto demuestra que la visualización y manipulación interactiva de funciones lineales mediante GeoGebra contribuye de forma efectiva al desarrollo de competencias matemáticas.

La reducción de la desviación estándar y la dispersión en los resultados posteriores a la intervención indica mayor homogeneidad en el aprendizaje, beneficiando tanto a estudiantes con dificultades como a los de mejor rendimiento. La herramienta permitió que más estudiantes alcanzaran niveles aceptables de comprensión conceptual.

Desde la perspectiva cualitativa, los docentes entrevistados reconocen el potencial pedagógico de GeoGebra y consideran que favorece la comprensión, motivación e interés de los estudiantes al trabajar funciones lineales. Sin embargo, también señalan limitaciones como la falta de formación especializada, escasez de recursos tecnológicos y tiempo para la preparación de clases integradas con TIC.

La integración de ambas fuentes de información revela que el uso de GeoGebra no solo mejora los resultados académicos, sino que también transforma positivamente la percepción de los docentes respecto a la enseñanza de funciones lineales. Esto permite concluir que la implementación de herramientas digitales en el aula puede ser altamente efectiva, siempre que esté acompañada de un proceso de formación continua docente y dotación de recursos.

Finalmente, se evidencia que la combinación de innovación pedagógica y tecnología educativa permite responder de manera más efectiva al problema planteado: mejorar el aprendizaje de funciones lineales en el primer año de bachillerato. Se recomienda ampliar el uso de GeoGebra a



otros temas matemáticos y promover espacios institucionales de capacitación y acompañamiento para los docentes.

Este estudio de enfoque mixto tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez. Se aplicaron pruebas académicas antes y después de una intervención didáctica con GeoGebra a 30 estudiantes, y se realizaron entrevistas a tres docentes para comprender su percepción sobre esta herramienta. Los resultados cuantitativos demostraron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes tras el uso de GeoGebra, con un aumento en la media de calificaciones y una reducción en la dispersión de los datos. El análisis inferencial mediante la prueba t-student confirmó que esta diferencia es estadísticamente significativa. Por otro lado, las entrevistas revelaron que los docentes reconocen los beneficios de GeoGebra para mejorar la comprensión y motivación de los estudiantes, aunque también identifican obstáculos como la falta de capacitación y acceso tecnológico. Se concluye que GeoGebra es una herramienta efectiva para potenciar el aprendizaje de funciones lineales, siempre que su implementación esté acompañada de estrategias institucionales de formación y apoyo docente. Este estudio respalda la integración de tecnologías digitales como recurso clave para innovar en la enseñanza de las matemáticas.

Propuesta

Introducción

En las actividades de aprendizaje, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar los recursos visuales proporcionados por el software GeoGebra para ayudarlos a identificar y analizar conceptos clave, como el tema de funciones lineales.

El objetivo principal de la implementación de la actividad de aprendizaje propuesta es lograr la visualización de funciones lineales utilizando el software GeoGebra con el fin de promover aprendizajes importantes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Honorato Vásquez”.

Presentación de la propuesta

La propuesta incluye un diseño de actividades que permita la integración del software GeoGebra en la enseñanza de funciones lineales en el primer año de secundaria para que los estudiantes aprendan mejor. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo incluir ejercicios en GeoGebra, donde los profesores tienen la opción de personalizar actividades o crear nuevas basadas en las proporcionadas.

El software educativo GeoGebra es un paquete de software educativo que permite a los estudiantes procesar, codificar y recuperar información. El uso de las TIC para promover el aprendizaje es actualmente un tema de investigación y discusión, ya que las TIC se encargan de motivar a los estudiantes a aprender nuevos conocimientos.

Este documento está dirigido principalmente a los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa “Honorato Vásquez” para darles una idea, además es una herramienta importante para docentes y estudiantes.

La presente propuesta promueve el uso del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar actividades de aprendizaje que permite incorporar el software GeoGebra en la enseñanza de las funciones lineales en el primer año de bachillerato.

Objetivos específicos

- Motivar a los docentes de la Unidad Educativa “Honorato Vásquez” a utilizar el software educativo GeoGebra para la enseñanza de matemáticas en el primero de bachillerato.
- Utilizar el software de aprendizaje GeoGebra, para desarrollar ejemplos de actividades de aprendizaje, concerniente a funciones lineales.

Actividades de aprendizaje y enseñanza

El objetivo de la presente actividad es dar respuesta a las interrogantes relacionadas con la pregunta de investigación, a saber: ¿Cómo contribuir al aprendizaje de funciones lineales, en el primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Honorato Vásquez?

<https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



GeoGebra se utiliza como recurso de aprendizaje para enseñar funciones lineales en el primer año de secundaria en el Departamento de Educación Honorato Vásquez. Además, pretende ser una herramienta didáctica que ayude a los profesores a introducir la función lineal de GeoGebra en la enseñanza a través de una serie de animaciones.

Las animaciones se dividen en dos tipos: entrenadores y simuladores. En este caso se utilizará una especie de simulador, que se utiliza para reforzar los conocimientos y hechos analizados en las lecciones expositivas y desarrollados en forma de ejercicios.

En cada paso, las habilidades se determinan utilizando estándares de desempeño, recursos, tiempo estimado de solicitud, preguntas guía y evaluaciones. Estas actividades se pueden encontrar en los perfiles de investigadores actuales en la plataforma GeoGebra, accesibles a través de este enlace: <https://www.geogebra.org/u/heagmate1967>.

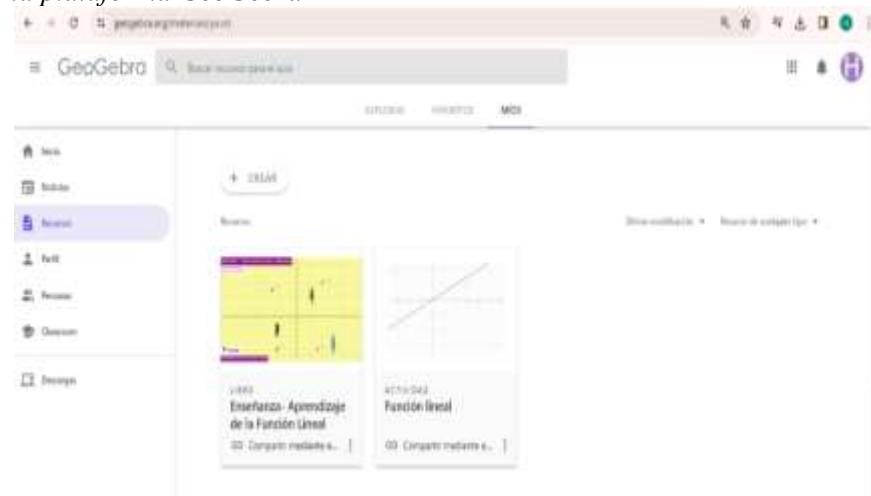
Descripción de las actividades

Actividad 1: Función lineal y función afín

El estudiante deberá ingresar a la plataforma de GeoGebra, utilizando el recurso que el docente creó en la plataforma para asignar la clase y hacer realizar el seguimiento del estudiante. Deberá escoger la opción con el título de Función lineal, función afín (Figura 4). Deberá darle clic y automáticamente le aparecerá como la Figura 4.

Figura 4

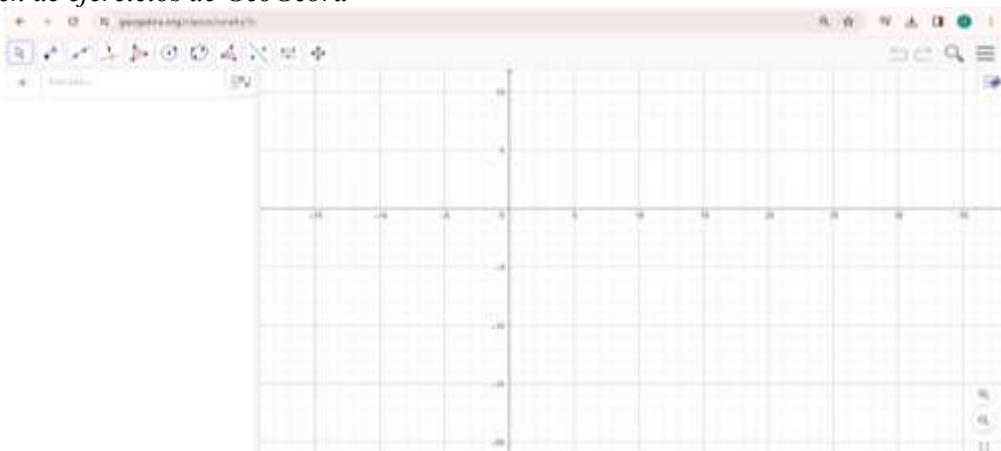
Imagen de la plataforma GeoGebra



Fuente: Elaboración propia (2025).

Figura 5

Imagen de ejercicios de GeoGebra



Fuente: Elaboración propia (2025).

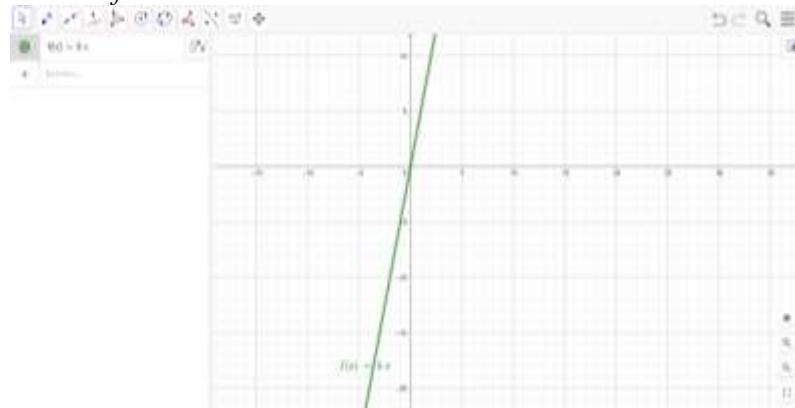
Destreza con criterio de diseño

Define y completa los ejercicios que te envían. Los estudiantes practicarán la identificación de funciones lineales, afines y constantes a través de medios digitales utilizando GeoGebra para que puedan identificar características de funciones lineales, afines y constantes a partir de gráficas. Por ejemplo, dibujarán las funciones que se les pidan en los siguientes apartados, en diferentes sistemas de ejes coordenados:

- a) Una función afín de pendiente positiva y ordenada en el origen positiva.
- b) Una función afín de pendiente negativa y ordenada en el origen negativa.
- c) Una función lineal de pendiente positiva.
- d) Una función constante.
- e) Una función afín de pendiente positiva y ordenada en el origen negativa.

Figura 6

Imagen de ejercicio de función lineal



Fuente: Elaboración propia (2025).

Recursos

Para el uso de la animación se requiere una sala de ordenadores, ya que estas aplicaciones están pensadas para trabajar de forma individual, por parejas y en grupos de hasta 4 participantes. Además, necesitarás un proyector y una hoja de trabajo.

Tiempo

El tiempo lectivo previsto es de 2 horas lectivas (45 minutos), pero puede ampliarse y dividirse en función de las necesidades de los alumnos.

Evaluación

Tiene sentido utilizar cuestionarios como técnica de evaluación. Esta técnica permite a los profesores comprender el desarrollo de habilidades y los resultados del aprendizaje a través de preguntas que identifican las características de una función, ya sea algebraica, gráfica o tabular. Sin embargo, el profesor tiene derecho a ofrecer ejercicios a modo de evaluación formativa que permitan comprender los puntos fuertes y débiles del uso de la animación.

Actividad 2: Problemas con función lineal.

En la actividad 2 los estudiantes deberán acudir a la actividad de nombre Problemas con función lineal, tal y como lo muestra la Figura 7.

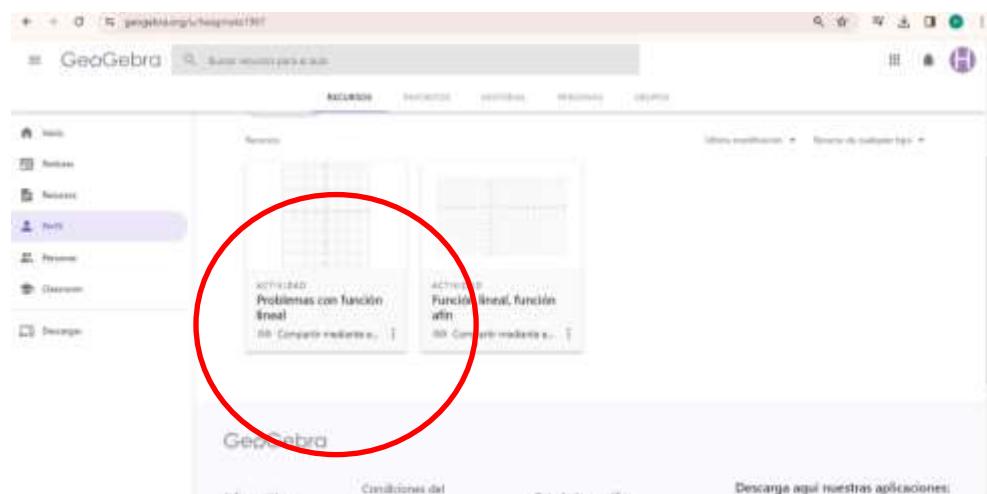


Figura 7: Ejercicio de problemas con función lineal.

Fuente: Elaboración propia

Destreza con criterio de diseño

En esta animación se muestra el número de calorías que se queman en una hora de ejercicio en una máquina caminadora es una función de la velocidad que se emplea. Una persona que se ejercita a una velocidad de 2.5 mph quemará 210 calorías; a 6 mph, esta persona quemará 370 calorías. Sea C las calorías quemadas en una hora y V la velocidad de la caminadora.

- Determine una función lineal $C(V)$ que se ajuste a los datos.
- ¿Cuántas calorías se queman si la persona se ejercita a una velocidad de 5 mph?

Recursos

Para aplicar la animación se necesita un laboratorio de informática, debido a que estas aplicaciones están pensadas para trabajar de forma individual, en parejas, también se puede trabajar en grupos de hasta 4 participantes. Además, necesitarás un proyector y una hoja de trabajo.

Tiempo

El tiempo lectivo previsto es de 2 horas lectivas (45 minutos), pero puede ampliarse y dividirse en función de las necesidades de los alumnos.

Evaluación

En este tipo de actividad, podría considerar trabajar en parejas, ya que los estudiantes pueden identificar los datos presentados en el planteamiento del problema mediante el intercambio de ideas. Finalmente, el profesor tiene derecho a proponer ejercicios que, a modo de evaluación formativa, nos permitan comprender los puntos fuertes y débiles del uso de la animación.

Conclusiones

GeoGebra es un software sencillo y versátil utilizando principalmente para la enseñanza de matemáticas. Es una plataforma multiplataforma de código abierto que está disponible para todos y es fácil de usar. Crea materiales interactivos y nos permite demostrar visualizaciones dinámicas y participación activa de los estudiantes en el aula. El autor cree que, considerando el uso generalizado de la computadora para atender a la mayoría de los estudiantes, es posible y necesario utilizar software como GeoGebra, que también puede acelerar el proceso de enseñanza de las matemáticas. Aunque aún es necesario superar dificultades, incluida la actitud negativa de algunos profesores hacia el uso de software matemático, que en algunos casos se va agravada por un uso inadecuado, el conocimiento de los estudiantes hacia otras aplicaciones cuando utilizan dispositivos móviles, como la falta de atención de los estudiantes.

Bibliografía

- Abdool, P., Nirula, L., Bonato, S., Rajji, T., y Silver, I. (2017). Simulation in undergraduate psychiatry: Exploring the depth of learner engagement. *Academic Psychiatry: the Journal of the American Association of Directors of Psychiatric Residency Training and the Association*

- for Academic Psychiatry, 41(2), 251–261. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40596-016-0633-9>
2. Acaro, O. (2021). *El Geogebra en la Enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello.* Repositorio PUCE: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18917/acaro%20calva-%20tesis.pdf?sequence=1&isallowed=y>
 3. Al-Sakkaf, A., Omar, M., y Ahmad, M. (2019). A systematic literature review of student engagement in software visualization: A theoretical perspective. *Computer Science Education,* 29(2-3), 283–309. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1564611>
 4. Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., y Del Sol Martínez, J. L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado,* 15(70), 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlang=es
 5. Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L., y Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación,* 5(18), 382 - 390. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>
 6. Cloete, A. (2017). Technology and education: Challenges and opportunities. *HTS Theological Studies,* 73(4), 1-7. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4102/hts.v73i4.4589>
 7. Escholarium. (s.f.). *Las funciones en la vida cotidiana.* <https://escholarium.educarex.es/coursePlayer/clases2.php?idclase=1331658&idcurso=17064#>
 8. Gallegos-López, F., Granados-López, H., y Sanchez-Sánchez, O. (2017). Influencia del GeoGebra en la motivación y autorregulación del aprendizaje del cálculo y álgebra en universitarios. *Revista Espacios,* 39(17). <https://doi.org/https://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p07.pdf>
 9. García Cid, Y., Marbán de Frutos, M., y Arnal-Palacián, M. (2020). Percepción de los estudiantes sobre el software GeoGebra en el estudio de la estadística en los grados de Educación. *Anales de ASEPUMA(28).* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7655579>
 10. Geogebra. (s.f.). *¿Qué es GeoGebra?* <https://www.geogebra.org/about?lang=es>
 11. Hernández, C., y Revilla, A. (2017). Utilización del geogebra en el primer año de carreras universitarias. Ejemplos y consideraciones didácticas. *Tecnología Educativa,* 2(1), 39-48. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8087551>
 12. Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad,* 4(7), 1-17. <https://doi.org/https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/download/654/736/2631>
 13. Leal, S., Lezcano, L., y Gilbert, E. (2021). Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *VARONA(72).* <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/3606/360670798011/html/>
 14. Manfredi, V. (2008). *Funciones matemáticas ¿para qué se utilizan?. La realidad de la función de las funciones lineales.* <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2779659.pdf>
 15. Ministerio de Educación Perú. (s.f.). *Aprendo en casa. Educación secundaria.* chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefndmkaj/<https://resources.aprendoencasa.pe/red/modality/ebr/level/secundaria/grade/1/speciality/mat/sub-speciality/0/resources/s25-sec-1-guia-matematica.pdf>
 16. Navarro, V., Arrieta, X., y Delgado, M. (2017). Programación didáctica utilizando geogebra para el desarrollo de competencias en la formación de conceptos de oscilaciones y onda. *Omnia,* 23(2), 76-88. <https://doi.org/http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73754834008>
 17. Quijije, A. (2022). *Estrategia metodológica basada en el uso de GeoGebra para el desarrollo de funciones.* Repositorio UNESUM: <https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>



- <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5128/1/Quijije%20Pihuave%20Alfredo%20Jos%C3%A9.pdf>
18. Raja, R., y Nagasubramani, P. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(S1), 33. <https://doi.org/DOI:10.21839/jaar.2018.v3iS1.165>
19. Roldán, E. (2013). *El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8º y 9º grados de educación básica*. Repositorio UNAL: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21934/1186875.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20aprendizaje%20de%20la%20funci%C3%B3n%20lineal%20hace%20grandes%20aportes%20al,y%20desarrollo%20del%20pensamiento%20abstracto>.
20. Tabango, M. (2023). *GeoGebra en el aprendizaje para graficar funciones lineales y cuadráticas, en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Institución Educativa Fiscal Luis Napoleón Dillon en la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022*. Dspace UCE: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c8421b9e-eb82-4b02-8b34-c48ca43aeb2d/content>
21. Wolton, D., y Jay, O. (2000). *Sobrevivir a internet*. <https://doi.org/Gedisa>

