

Geogebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas

Geogebra as a didactic tool in the teaching-learning process of trigonometric functions

A Geogebra como ferramenta didática no processo de ensino-aprendizagem das funções trigonométricas

Nolivos Tapia, Nathalya Teresa
Universidad Técnica de Manabí
Unidad Educativa Alessandro Volta
nathalya.nolivos@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0007-8993-4393>



Moreira Vélez, José Gabriel
Universidad Técnica de Manabí
jose.moreira@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1743-322X>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE1/88>

Como citar:

Nolivos, N. & Moreira, J. (2023). Geogebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E1), 112-131.

Recibido: 28/04/2023

Aceptado: 12/05/2023

Publicado: 19/05/2023

Resumen

El propósito de la presente investigación es evidenciar el impacto de un seminario taller para los docentes con el objetivo de proporcionar una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas. Se usó metodología descriptiva, determinando la perspectiva inicial de los docentes acerca del uso de Geogebra u otras herramientas tecnológicas, después del taller de utilización Geogebra se evidencia una mayor aceptación en el uso. Se utilizó un enfoque cualitativo, de tipo transversal, la población son los docentes de matemáticas de una institución educativa fiscal. Utilizando la técnica de la encuesta, con el instrumento de cuestionario para la obtención de información, se determinó el cambio de perspectiva en el uso de herramientas tecnológicas, particularmente de Geogebra por parte de los docentes, en donde se aprecia en el análisis de resultados una mayor aceptación de este, el impacto fue positivo ya que despertó un mayor interés en su uso. Mediante la investigación realizada se proporcionó una secuencia didáctica que permite el aprovechamiento de Geogebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Concluyendo que la capacitación de los docentes es necesaria para obtener un impacto tanto a nivel tecnológico como académico, en vista de que son quienes guían a los estudiantes por lo que es necesario que la motivación del uso de herramientas sea constante mediante talleres que permitan mejorar sus destrezas en el uso de herramientas como Geogebra.

Palabras clave: Geogebra, Herramienta didáctica, Funciones trigonométricas, Herramientas tecnológicas, Dinamización.

Abstract

The purpose of this research is to demonstrate the impact of a workshop seminar for teachers with the objective of providing a support tool in the teaching-learning process in the area of mathematics. Descriptive methodology was used, determining the initial perspective of teachers about the use of Geogebra or other technological tools, after the workshop on the use of Geogebra, a greater acceptance in its use is evidenced. A qualitative, cross-sectional approach was used, the population being the mathematics teachers of a fiscal educational institution. Using the survey technique, with the questionnaire instrument to obtain information, it was determined the change of perspective in the use of technological tools, particularly Geogebra by teachers, where it is appreciated in the analysis of results a greater acceptance of this, the impact was positive since it awakened a greater interest in its use. The research provided a didactic sequence that allows the use of Geogebra as a didactic tool in the teaching-learning process. It was concluded that the training of teachers is necessary to obtain an impact both at a technological and academic level, since they are the ones who guide the students, so it is necessary that the motivation for the use of tools is constant through workshops that allow them to improve their skills in the use of tools such as Geogebra.

Keywords: Geogebra, Teaching tool, Trigonometric functions, Technological tools, Dynamization.

Resumo

O objetivo desta investigação é demonstrar o impacto de um seminário de trabalho para professores com o objetivo de fornecer uma ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem na área da matemática. Utilizou-se a metodologia descritiva, determinando a perspectiva inicial dos professores sobre a utilização do Geogebra ou de outras ferramentas tecnológicas, após a realização do seminário sobre a utilização do Geogebra, é evidente uma maior aceitação da sua utilização. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, de corte transversal, sendo a população os professores de matemática de uma instituição pública de

ensino. Utilizando a técnica de inquérito, com o instrumento questionário para a obtenção de informação, determinou-se a mudança de perspectiva na utilização de ferramentas tecnológicas, nomeadamente o Geogebra por parte dos professores, onde se aprecia na análise dos resultados uma maior aceitação deste, o impacto foi positivo pois despertou um maior interesse na sua utilização. Através da investigação efectuada, foi fornecida uma sequência didáctica que permite a utilização do Geogebra como ferramenta didáctica no processo de ensino-aprendizagem. Concluindo, é necessário formar os professores para que tenham um impacto tanto a nível tecnológico como académico, uma vez que são eles que orientam os alunos, pelo que é necessário motivá-los constantemente para a utilização de ferramentas através de workshops que lhes permitam melhorar as suas competências na utilização de ferramentas como o Geogebra.

Palavras-chave: Geogebra, Ferramenta didáctica, Funções trigonométricas, Ferramentas tecnológicas, Dinamização.

Introducción

Las generaciones actuales nacieron con la tecnología y por ende su perspectiva y necesidades son distintas a años atrás, esto nos lleva a la pregunta: ¿Se utilizan las herramientas que se tiene gracias al auge de tecnología que se tiene actualmente? A nivel internacional se han realizado investigaciones respecto a herramientas tecnológicas relacionadas con la educación, como por ejemplo “GeoGebra para aprender y enseñar: una investigación paralela” en la que investiga los efectos del uso de GeoGebra en el aprendizaje de los estudiantes y las creencias de un maestro, teniendo como resultado que los estudiantes que usaron GeoGebra tenían más éxito en la resolución y justificación, mientras que los estudiantes que no lo usaron proporcionaron una justificación limitada para sus respuestas (Mthethwa et al., 2020).

En cuanto a la Educación en el Ecuador, los resultados de desempeño de PISA-D del 2018 indican que menos del 30% de estudiantes alcanzan el nivel básico de habilidades en el dominio matemático, es decir son capaces de interpretar y reconocer cómo se puede representar matemáticamente una situación sencilla (INEVAL, 2018). La enseñanza ha sido tradicionalmente expositiva por parte de los docentes y poco experimental, con resultados de bajo rendimiento en el área de matemáticas. Por ello es necesario que se creen nuevas estrategias didácticas utilizando recursos tecnológicos con el objetivo de que los estudiantes

mejoren su rendimiento académico y consigan un aprendizaje significativo (Sarmiento et al., 2019).

La enseñanza de la matemática puede beneficiarse de la tecnología, presentando de manera interactiva y visual los conceptos, permitiendo a los estudiantes conectar el tema con otros aspectos de la vida cotidiana, y así promover la construcción del conocimiento de los estudiantes, como se aprecia en la investigación “Uso de geogebra en el proceso de aprendizaje de trigonometría”, en donde el propósito fundamental es analizar la manera que se utiliza el software GeoGebra en el proceso de aprendizaje de Trigonometría en los estudiantes de Décimo año de Educación, la metodología empleada se basó en el enfoque cuantitativo utilizando investigación documental y de campo.

En la que concluyen del objetivo de investigar las necesidades de los estudiantes en el aprendizaje de trigonometría y el cuestionario empleado que la nota más baja del año anterior corresponde a matemática, particularmente en esta temática. En relación al uso de aplicativos por parte de los docentes evidencian un 60% de uso, reflejando su utilidad. Además de mencionar la creación de una guía para el uso de Geogebra ya que el 56.3% de docentes menciona que el uso de Geogebra es complicado (Pumisacho y Alexandra, 2021).

Los patrones matemáticos del lenguaje del software, más las posibilidades de visualización e interacción que ofrecen en la construcción de este conocimiento pueden potenciar el pensamiento computacional, la creatividad y experimentación, conclusión a la que llegan en la investigación: “Dinamizando funciones trigonométricas con GeoGebra” cuyo objetivo es hacer dinámicas las funciones trigonométricas aplicando los conceptos que garanticen la exploración y visualización de todos los elementos que intervienen, tanto geométricos como analíticos. Se aprecia el gran potencial visual dinámico que posee GeoGebra ayudando a abstraer propiedades de forma geométrica y analítica conectando de forma intuitiva los registros dinámicos de representación gráficos y algebraicos con la teoría que los sustenta. Posibilitando un espacio

de autoaprendizaje y formación en la que se puede generar otras construcciones o aplicaciones de este tema u otros (Vergara, 2021).

En la investigación con el tema “Importancia del uso del Simulador Geogebra para mejorar la enseñanza de las matemáticas para Uniandes, Quevedo”, la investigación se desarrolla desde un enfoque cuali - cuantitativo, con un alcance descriptiva - propositiva, en un ámbito de investigación acción participativa. Los métodos utilizados han sido, el sistémico, la modelación, inductivo - deductivo, el analítico - sintético entre los más destacados. En sus resultados mencionan que se han desarrollado experiencias en el empleo del Simulador GeoGebra que permiten, trabajar una lógica de preparación de los docentes para introducir paulatinamente esta herramienta en el accionar didáctico de las aulas (Jalón, et.al, 2021).

El uso de las tics debe verse como una estrategia adicional para motivar al estudiante a la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas, y por otro lado, darle un rol protagónico al estudiante en la construcción del conocimiento, permitiendo que no sólo sea el docente el dueño absoluto de la información, sino que sea de manera conjunta. En la revisión de literatura realizada en el artículo “Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas” en cuanto al uso de recursos tecnológicos en procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en distintos contextos de formación con el fin de identificar cuáles son los aspectos teóricos y tecnológicos que se deben tener en cuenta, se concluye que el uso de este tipo de recursos en clases de matemáticas tiene un impacto positivo en los estudiantes. Además, plantea que para lograr aprendizajes significativos de la matemática utilizando recursos tecnológicos es necesario articular en los currículos de formación las competencias comunicativas y tecnológicas, no solo en los estudiantes sino también en los docentes quienes deben transformar los métodos tradiciones de enseñanza de esta área (Grisales, 2018).

El propósito de la presente investigación es evidenciar el impacto de un seminario taller para los docentes, demostrando las ventajas de la utilización de geogebra con el objetivo de proporcionar una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas, particularmente para la enseñanza de las funciones trigonométricas. Se proporciona material de apoyo en dicho proceso, esperando así lograr un impacto social, el cual logre despertar un mayor interés en los docentes acerca del uso de geogebra, teniendo así un impacto tecnológico y académico, que al incorporar geogebra estamos brindando una herramienta tecnológica para docentes y estudiantes para su uso diario.

Metodología

La metodología de la investigación es de tipo Descriptiva, en la que se determina el estado inicial de cómo han estado enseñando las definiciones de las funciones trigonométricas y una vez realizado el taller de utilización Geogebra se determina cual es el nivel de satisfacción, luego del desarrollo del taller. Su enfoque es mixto que comprende aspectos cualitativos-cuantitativos. Teniendo como población los docentes de bachillerato del área de matemáticas, siendo un total de 7 docentes de una institución educativa fiscal.

Los métodos de nivel teórico que se han determinado a utilizar son: analítico-sintético y el inductivo-deductivo, considerando que son fundamentales para poder centrar el estudio y análisis de los componentes y relaciones del fenómeno a estudiar. En la recopilación de datos se usa la técnica de la encuesta, con el instrumento de cuestionario para la obtención de información tanto de diagnóstico para el estado inicial, como de resultados de nivel de satisfacción luego de la aplicación del taller de uso de Geogebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las definiciones de funciones trigonométricas. La escala de satisfacción utilizada se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1*Escala de satisfacción utilizada en ls encuestas de diagnóstico y luego del taller*

Valor	1	2	3	4	5
Equivalencia	Casi nunca	En ocasiones	Con frecuencia	Casi siempre	Siempre

Fuente: Autores, 2023

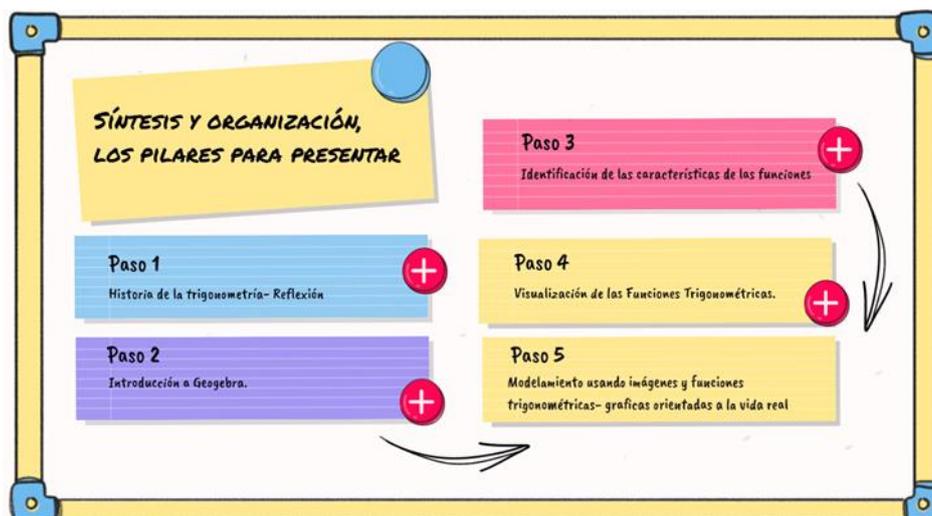
Inicialmente se realiza la recopilación de información y revisión de las posibles metodologías de enseñanza que mejor se adapten a la utilización del software GeoGebra específicamente para la enseñanza de funciones trigonométricas utilizando los métodos: analítico-sintético y el inductivo-deductivo. Una vez analizado se determina utilizar en la didáctica una metodología constructivista y se determina una guía de actividad didáctica como propuesta del uso de Geogebra para la enseñanza de las definiciones de funciones trigonométricas.

Una vez elaborado se procedió a realizar el diagnóstico del estado inicial de enseñanza de los docentes en donde se determina el porcentaje de docentes que utiliza herramientas tecnológicas y puntualmente Geogebra, para lo cual se utilizan 13 preguntas, para ello se utiliza como base el instrumento desarrollado en la investigación “Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Gil y Rico, 2003). Posteriormente se procedió con el taller en el que se realiza la explicación del uso de GeoGebra particularmente en la enseñanza de funciones trigonométricas de forma dinámica y finalmente la aplicación de encuesta y análisis de resultados del nivel de satisfacción.

La metodología usada en el taller se establece principalmente de los pasos:

- Presentación de propuesta didáctica: Para lo cual se utiliza una presentación realizada en Genially, en la figura 1 se aprecia la síntesis de la misma.

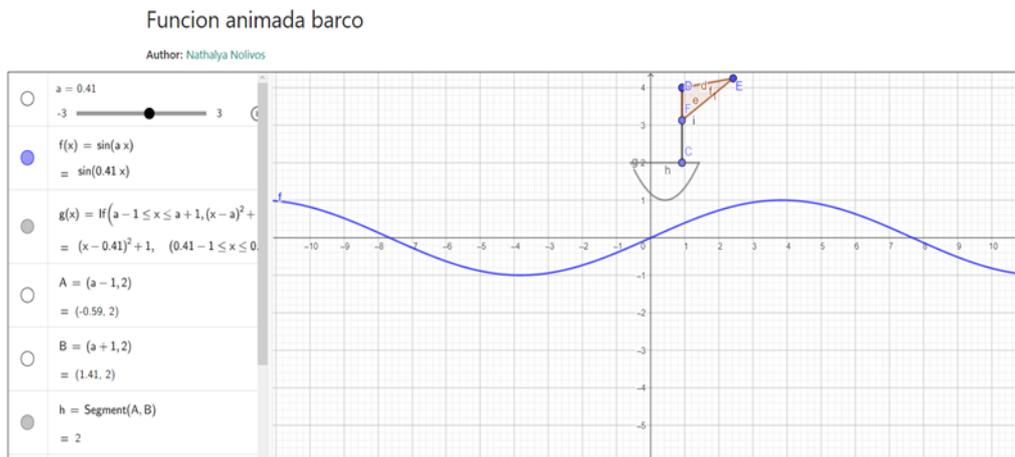
Figura 1
Síntesis de la propuesta didáctica



Fuente: Autores, 2023

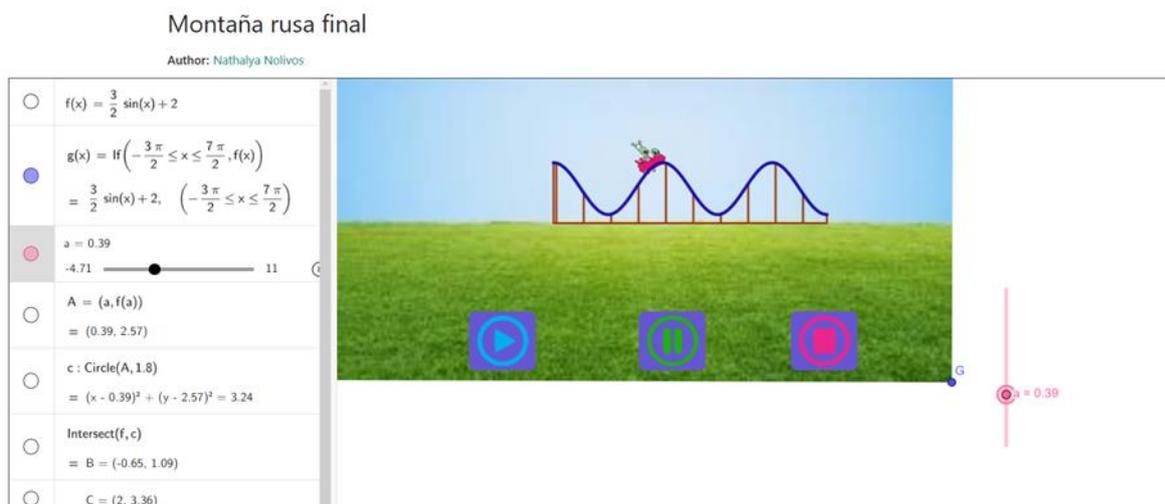
- Dar a conocer la aplicación de algunas herramientas de Geogebra, para lo cual se utiliza tanto la aplicación de Geogebra, como la presentación creada en Genially, de la cual se presentan principalmente las herramientas necesarias para la creación de las gráficas.
 - a. Deslizador
 - b. Como graficar una función sin restricción
 - c. Como graficar una función con condición (a trozos, valor absoluto)
 - d. Como graficar una función con restricción
- Creación de gráficas animadas para lo cual se utiliza la aplicación de Geogebra y los docentes asistentes replican lo visualizado. Se propone la elaboración primero de un barco como se muestra en la figura 2 y posteriormente la elaboración de una montaña rusa la cual se aprecia en la figura 3.

Figura 2
Función animada barco



Fuente: Autores, 2023

Figura 3
Montaña rusa animada



Fuente: Autores, 2023

- Creación de su propia animación: en esta sección se propone a los docentes realizar animaciones propias.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

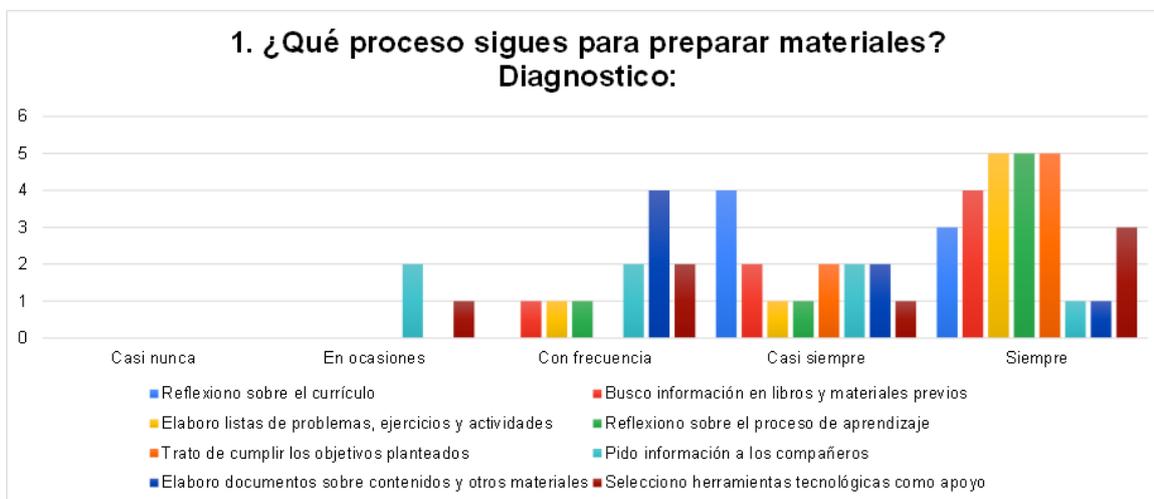
Resultados

Se logró demostrar las ventajas de la utilización de GeoGebra mediante la elaboración del seminario taller para docentes utilizando a GeoGebra como herramienta de apoyo en la enseñanza de las funciones trigonométricas, como material de apoyo se facilitó: diapositivas para su uso, links de simulaciones creadas en geogebra, así como los pasos a seguir para el uso de geogebra en la enseñanza de funciones trigonométricas. Permitiendo un impacto social, ya que se pudo apreciar durante el proceso el interés de los docentes acerca del uso, en el cual veían el potencial que tiene la herramienta, así como la facilidad de uso, inicialmente los docentes manifestaron mayoritariamente no conocer la herramienta sin embargo en el proceso de uso, generó interés y deseo de aplicación durante el proceso de enseñanza- aprendizaje. A fin de poder determinar la apreciación obtenida se analizó las preguntas más relevantes tanto antes del taller como después del mismo permitiendo contrastar y determinar si se tuvo impacto de interés en los docentes. En la cual se utiliza la escala correspondiente a la tabla 1. Las preguntas relevantes analizadas en contraste es decir antes y después del taller fueron:

Con respecto a la pregunta: ¿Qué proceso sigue para preparar materiales? Se puede apreciar que la mayor cantidad de docentes tiene como prioridad cumplir los objetivos planteados. Al centrarnos en el uso de herramientas tecnológicas se puede ver que 3 de 7 docentes seleccionan siempre una herramienta tecnológica como material de apoyo y 1 de 7 docentes casi siempre seleccionan una herramienta tecnológica es decir el 57.14% de la población docente de matemáticas del colegio selecciona herramientas tecnológicas como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje como se aprecia en la Figura 4, si se contrasta con los valores obtenidos luego del taller que se aprecian en la Figura 5 se puede apreciar que se mantienen los 3 de 7 docentes que siempre seleccionan una herramienta tecnológica como material de apoyo y se tiene un aumento en los docentes que casi siempre seleccionarán una herramienta de apoyo a 4 de 7, obteniendo así un 100% de docentes que quieren seleccionar herramientas de apoyo

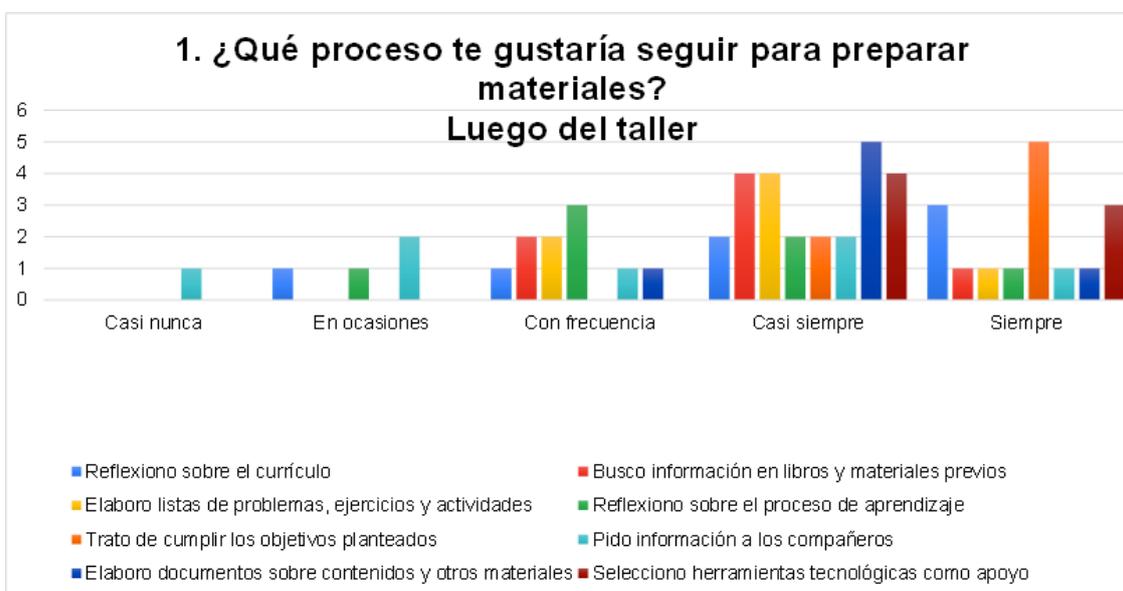
para el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede decir que se tiene un impacto positivo en la apreciación de los docentes de utilizar las herramientas tecnológicas para la enseñanza luego del taller.

Figura 4
¿Qué proceso sigue para preparar materiales?, del cuestionario diagnóstico



Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Figura 5
¿Qué proceso te gustaría seguir para preparar materiales?, del cuestionario luego del taller

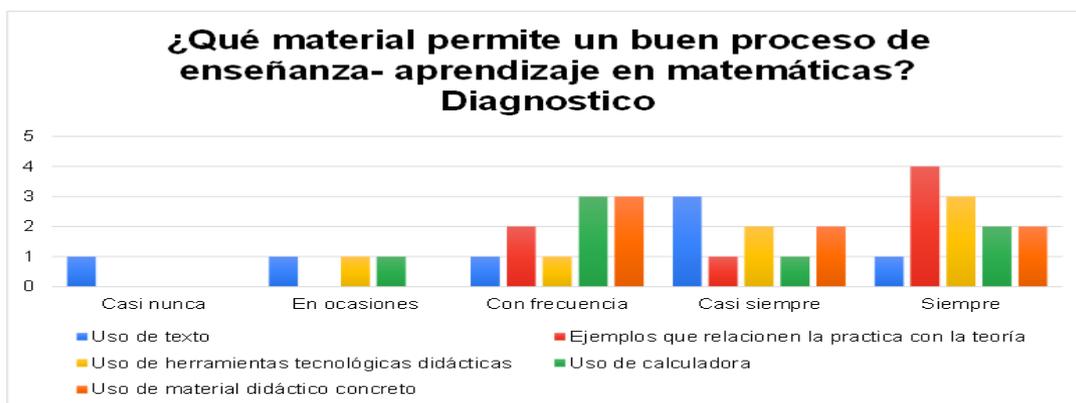


Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes del área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Analizando la pregunta: ¿Qué material permite un buen proceso de enseñanza- aprendizaje en matemáticas? En la etapa de diagnóstico el material preponderante es los ejemplos que relacionan la práctica con la teoría siendo esta la apreciación de 4 de 7 docentes del área, seguido del uso de herramientas tecnológicas didácticas, como se puede apreciar en la figura 6. Luego del taller se tiene un aumento en la apreciación de que el uso de ejemplos que relacionan la práctica con la teoría, 5 de 7 docentes contestan que siempre son un buen material en el proceso de enseñanza-aprendizaje, seguido del uso de herramientas tecnológicas en el cual se tiene un aumento de 4 docentes que piensan que siempre son un buen material que permite un buen proceso de enseñanza- aprendizaje, centrándonos en este material que es el punto de estudio para la propuesta de utilización de GeoGebra, se pudo apreciar que en el diagnóstico se tiene opiniones diversas en las que incluso se ve que solo lo ven en ocasiones como un buen material mientras que después de la aplicación del taller en el cual los docentes pudieron apreciar la utilidad y potencial de Geogebra y como implementarlo dentro de clase, la perspectiva tuvo un cambio notable ya que los docentes tienen una impresión mejor del uso de herramientas tecnológicas quedando esta solo entre casi siempre y siempre, como se aprecia en la figura 7.

Figura 6

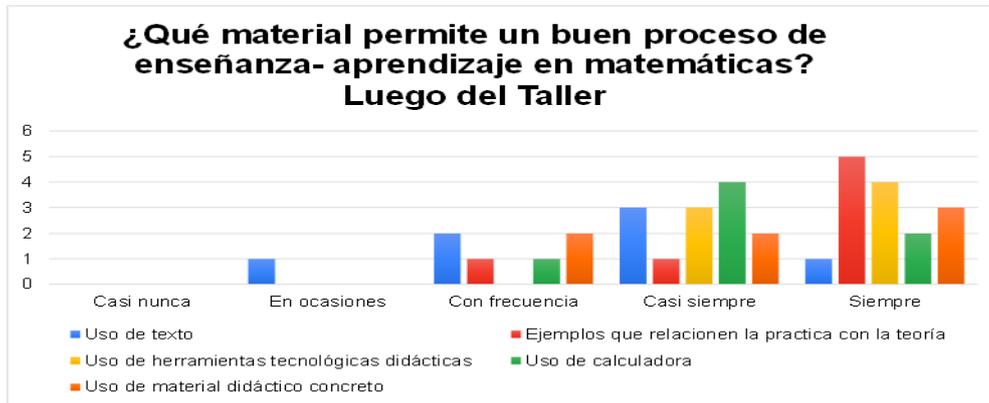
¿Qué material permite un buen proceso de enseñanza- aprendizaje en matemáticas?, del cuestionario diagnóstico



Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes del área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Figura 7

¿Qué material permite un buen proceso de enseñanza- aprendizaje en matemáticas?, del cuestionario luego del taller

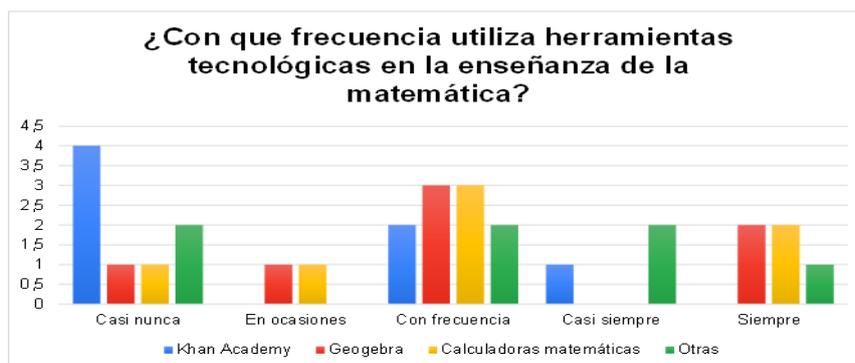


Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Tomando en consideración la pregunta: ¿Con que frecuencia utiliza herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática?, se apreció que la mayor cantidad de docentes utiliza con frecuencia Geogebra, sin embargo, existe docentes que usan solo en ocasiones o nunca, tan solo 2 de 7 docentes utilizan siempre como se muestra en la figura 8. Luego del taller se tiene una mayor aceptación en el uso de Geogebra en el que 4 de 7 docentes indican que siempre utilizaría Geogebra como herramienta tecnológica en la enseñanza, la percepción de los docentes es positiva ya que el rango de utilización esta desde con frecuencia a siempre.

Figura 8

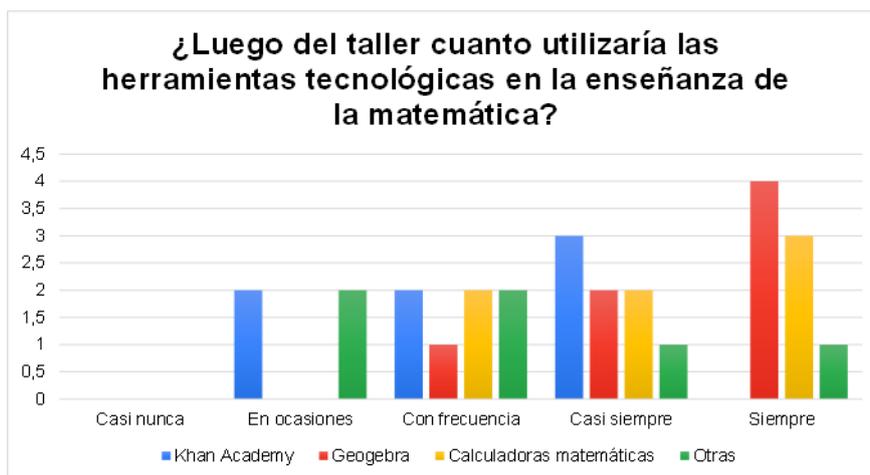
¿Con que frecuencia utiliza herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática?, del cuestionario diagnostico



Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Figura 9

¿Luego del taller cuánto utilizaría las herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática?, del cuestionario luego del taller

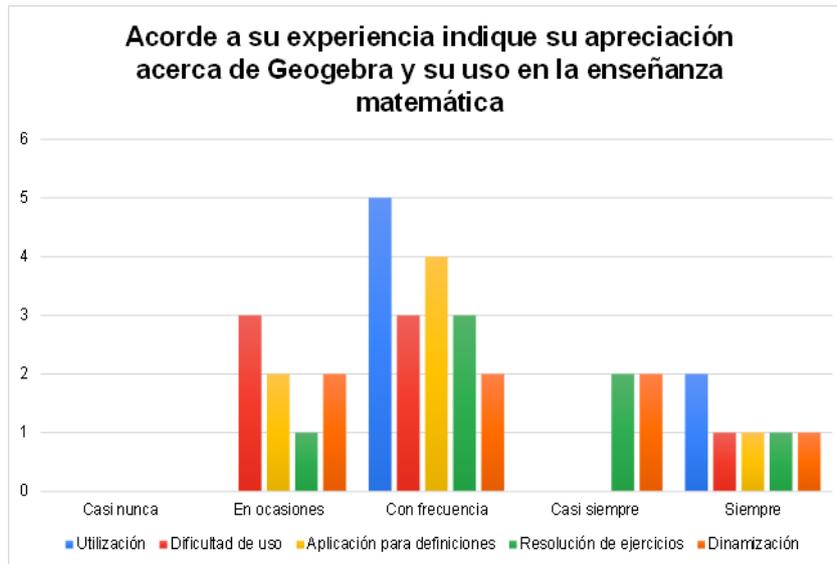


Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes del área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Al evaluar la pregunta: Acorde a su experiencia indique su apreciación acerca de Geogebra y su uso en la enseñanza matemática. En la etapa de diagnóstico se puede apreciar en la figura 10, que los docentes tienen una aceptación media ya que tanto la dificultad, aplicación y utilización mayoritariamente se muestran en el rango de con frecuencia, luego del taller se puede estimar en la figura 11 que existe una reducción de docentes en la dificultad de uso, esto también se puede ver reflejado en que los docentes tienen una mejor percepción con la práctica, ya que existe un aumento en su uso tanto para aplicación de definiciones, resolución de ejercicios y dinamización.

Figura 10

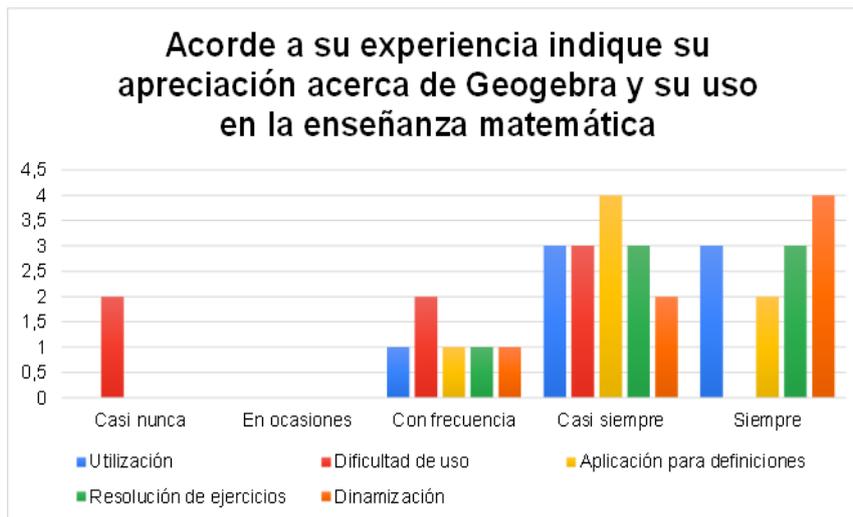
Acorde a su experiencia indique su apreciación acerca de Geogebra y su uso en la enseñanza matemática, del cuestionario diagnóstico



Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes *Fuente:* Autores, 2023

Figura 11

Acorde a su experiencia indique su apreciación acerca de Geogebra y su uso en la enseñanza matemática, del cuestionario luego del taller



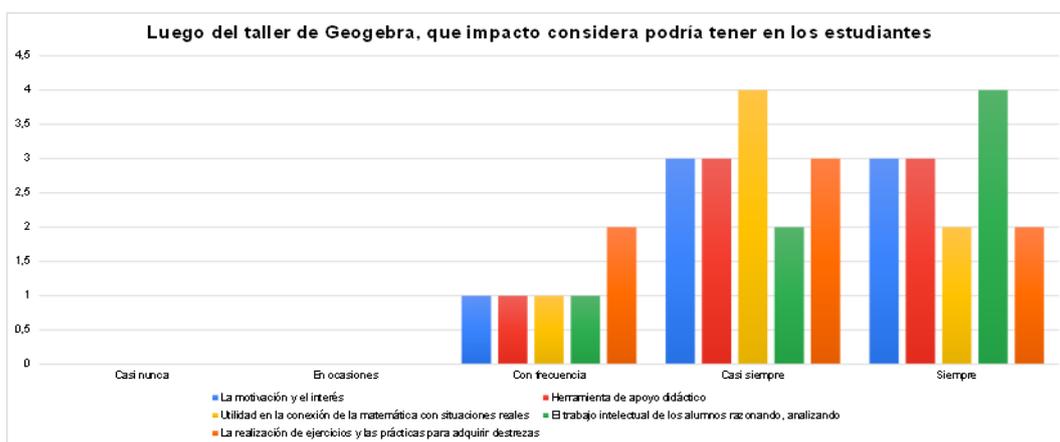
Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes *Fuente:* Autores, 2023

Finalmente determinando el impacto del taller se analiza la pregunta: Luego del taller de Geogebra, que impacto considera podría tener en los estudiantes. En base a la información

obtenida en la figura 12, se tuvo una aceptación por parte de los docentes hacia el uso de Geogebra en sus procesos de enseñanza- aprendizaje, ya que se aprecia que consideran 4 de 7 docentes que casi siempre Geogebra es de utilidad en la conexión de la matemática con situaciones reales y siempre permite el trabajo intelectual de los alumnos razonando y analizando.

Figura 12

Luego del taller de Geogebra, que impacto considera podría tener en los estudiantes, del cuestionario luego del taller



Nota: Los datos mostrados corresponden a la población de docentes de área de matemáticas con un total de 7 docentes **Fuente:** Autores, 2023

Los resultados son satisfactorios ya que se aprecia un cambio positivo hacia el uso de Geogebra, se tuvo un mayor interés durante el taller tanto de los profesores que lo utilizaban como de aquellos que no lo habían utilizado, permitiendo a los docentes mejorar sus destrezas y desarrollar el potencial para aprovechar una de las herramientas disponibles de forma gratuita. La dinamización que posee Geogebra demuestra que es un programa atractivo con potencial para desarrollar interés en los estudiantes.

Discusión

El uso de herramientas tecnológicas en la educación ha sido un tema de interés en la actualidad. Según el informe de la UNESCO (2017), la tecnología puede ser una herramienta efectiva para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en las aulas. La implementación de herramientas tecnológicas en la educación puede permitir que los estudiantes aprendan de manera más efectiva y eficiente, y que los docentes puedan ofrecer una enseñanza más personalizada y dinámica.

La utilización de GeoGebra como herramienta de apoyo en la enseñanza de las funciones trigonométricas puede ser una opción interesante. De acuerdo con Törner, Álvarez y García (2016), GeoGebra es una herramienta que puede permitir a los estudiantes interactuar con los conceptos matemáticos de una manera más visual y dinámica, lo que puede mejorar su comprensión y motivación hacia el aprendizaje. Además, el uso de GeoGebra puede permitir que los docentes ofrezcan una enseñanza más personalizada y adaptada a las necesidades de cada estudiante.

Es importante destacar que la implementación de herramientas tecnológicas en la educación no debe ser vista como una solución mágica para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Según el informe de la OECD (2015), es necesario que los docentes reciban una formación adecuada en el uso de herramientas tecnológicas y que se integren en los planes de estudio de manera efectiva y coherente. Además, es esencial que se realice una evaluación constante del impacto de estas herramientas en el aprendizaje de los estudiantes y en la práctica docente. La implementación de herramientas tecnológicas en la educación debe ser vista como una oportunidad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, pero siempre con un enfoque crítico y reflexivo.

Conclusión

El taller de aplicación de Geogebra para la enseñanza de las funciones trigonométricas para docentes de matemáticas, permitió demostrar las ventajas de la utilización de Geogebra, con el cual se puede visualizar las funciones trigonométricas relacionadas con animaciones y dinamización relacionando actividades de la vida real. Geogebra es una herramienta de apoyo útil a la hora de despertar interés en los estudiantes, lo cual fue evidenciado en el taller por parte de los docentes, generando así impacto social, ya que se pudo evidenciar tanto en el taller como en las encuestas el interés acerca del uso de GeoGebra por parte de los docentes. Quienes además mencionan que utilizaran el mismo no solo para la enseñanza de funciones trigonométricas, sino también para cálculo. Por lo cual se tendrá a futuro un impacto a nivel académico.

Para poder generar un impacto a nivel tecnológico y académico es requerido iniciar por la capacitación y motivación hacia los docentes, ya que son ellos quienes en sus clases podrán motivar y orientar a los estudiantes para la utilización de herramientas tecnológicas que permitan amenizar y ayudar en el entendimiento de los saberes matemáticos. Posterior a lo presentado se puede realizar una investigación basada en el impacto que tiene la enseñanza de las funciones trigonométricas, luego de la capacitación de los docentes. Se concluye que las herramientas tecnológicas permiten motivar para la experimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la misma que tiene un impacto positivo donde se aprecia una mejor comprensión de los conceptos y definiciones.

Referencias bibliográficas

- Bedoya, J. A. (2021). Resolución De Problemas Trigonométricos Mediada Por Geogebra En El Marco Del Conocimiento Tecnológico Pedagógico Del Contenido (Tpack). In Universidad Nacional De Colombia: Vol. I. <https://Repositorio.Unal.Edu.Co/Bitstream/Handle/Unal/80468/1110508304.2021..Pdf?Sequence=4&Isallowed=Y>
- Gil Cuadra, F., & Rico Romero, L. (2003). Concepciones Y Creencias Del Profesorado De Secundaria Sobre Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 21(1), 27–47. <https://doi.org/10.5565/Rev/Ensciencias.3940>
- Granados-Ortiz, C. A., & Padilla-Escorcía, I. A. (2021). El Aprendizaje Gráfico De La Recta Tangente A Través De La Modelación De Las Secciones Cónicas Utilizando Geogebra. *Revista Científica*, 40(1), 118–132. <https://doi.org/10.14483/23448350.16137>
- Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso De Recursos Tic En La Enseñanza De Las Matemáticas: Retos Y Perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/Entramado.2.4751>
- Ineval. (2018). Cie_Resumenejecutivopisa18_20181123. Oecd, 24. <http://www.Evaluacion.Gob.Ec/Evaluaciones/Pisa-Documentacion/>
- Jalón, Arias, Ponce, Dionisio, Campuzano Climaco, Viteri, J. (2021). *Revista Conrado*, 17(S2), 135-141. 17, 136–141.
- Mthethwa, M., Bayaga, A., Bossé, M. J., & Williams, D. (2020). Geogebra For Learning And Teaching: A Parallel Investigation. *South African Journal Of Education*, 40(2), 1–12. <https://doi.org/10.15700/Saje.V40n2a1669>
- OECD. (2015). Estudiantes, ordenadores y aprendizaje: Haciendo la conexión. Recuperado de <https://www.oecd.org/education/highereducationandadultlearning/estudiantes-ordenadores-y-aprendizaje-9789264239555-es.htm>
- Pumisacho, R., & Alexandra, E. (2021). Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Sarmiento, S., Trelles, C., & Samaniego, A. (2019). Guía Didáctica Para El Gráfico De Las Funciones Seno Y Coseno Para Segundo Año De Bachillerato General Unificado Mediante Geogebra. 83–95. <http://Repositorio.Unae.Edu.Ec/Handle/56000/1223>
- Soledispa, Yuly, García, G. (2022). Geogebra Y El Rendimiento Académico De Los Estudiantes En Matemáticas : Un Análisis Sistemático De La Literatura Geogebra And Student Achievement In Mathematics : A Systematic Review Of The Literature Actualmente , A Nivel Educativo Se Han Incorporado Las. 11.
- Tarco, D. (2019). Universidad Nacional De Chimborazo.

- Törner, G., Álvarez, D., & García, J. (2016). GeoGebra como herramienta para la enseñanza de las matemáticas. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362016000200011
- UNESCO. (2017). Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación. Recuperado de <https://es.unesco.org/themes/tecnologias-informacion-comunicacion-tic-educacion>
- Vergara, L. (2021). Sociedad Canaria Isaac Newton De Profesores De Matemáticas Dinamizando Funciones Trigonómicas Con Geogebra Palabras Clave Title Dynamizing Trigonometric Functions With Geogebra. 151–160. <Http://Www.Sinewton.Org/Numeros>
- Erazo-Luzuriaga, A. F., Ramos-Secaira, F. M., Galarza-Sánchez, P. C., & Boné-Andrade, M. F. (2023). La inteligencia artificial aplicada a la optimización de programas informáticos. *Journal of Economic and Social Science Research (JESSR)*, 3(1), 48-63