



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA:

EL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “REINALDO ESPINOZA”.

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Educación.

Autor:

Sánchez Arcos Wagner Darío

Tutor:

Ing. Javier Salazar Mera, M.Sc.

AMBATO – ECUADOR

2021

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Sánchez Arcos Wagner Darío, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “EL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA REINALDO ESPINOZA” como requisito para optar al grado de Magíster en Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 14 días del mes de julio de 2021, firmo conforme:

Autor: Sánchez Arcos Wagner Darío

Firma:

Número de Cédula: 1803743994

Dirección: Tungurahua, Ambato, Montalvo, Luz de América.

Correo Electrónico: wadasaar@hotmail.com

Teléfono: 0984302524

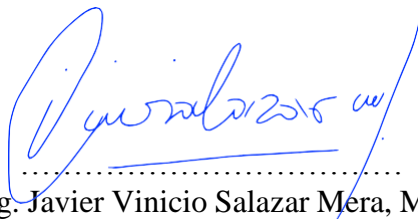
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“EL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA REINALDO ESPINOZA”** presentado por Wagner Darío Sánchez Arcos, para optar por el Título Magister en Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ciudad, Ambato 17 de julio del 2021.



Ing. Javier Vinicio Salazar Mera, Mg.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ciudad, Ambato 18 de julio del 2021.



.....
Wagner Darío Sánchez Arcos

1803743994


APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“EL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA REINALDO ESPINOZA”** previo a la obtención del Título de Magister en Educación Mención Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

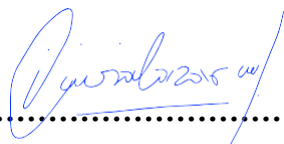
Ciudad, Ambato 18 de agosto del 2021.



.....
Lic. Adriana López Falcón, Mg
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos
VOCAL



.....
Ing. Javier Vinicio Salazar-Mera, Mg.
VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por darme sus bendiciones, a mis familiares especialmente a mi esposa por apoyarme en las decisiones necesaria para poder continuar adelante con mis metas y sueños.

Sánchez, Darío

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por permitir llegar a la meta y concluir con mi sueño, a mis docentes por transmitir sus conocimientos y guiarme a ser un excelente profesional y a mis compañeros que con el tiempo descubrí una verdadera amistad.

Sánchez, Darío

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| PORTADA..... | i |
| AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR | ii |
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | iii |
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD..... | iv |
| APROBACIÓN TRIBUNAL | v |
| DEDICATORIA | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xii |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| RESUMEN EJECUTIVO | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |

INTRODUCCIÓN

| | |
|---|---|
| Importancia y Actualidad..... | 1 |
| Árbol de problemas | 6 |
| Planteamiento del Problema..... | 7 |
| Objeto de estudio | 7 |
| Objeto: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática..... | 7 |
| Campo: Uso del software GeoGebra..... | 7 |
| Objetivos | 7 |
| Objetivo general..... | 7 |
| Objetivos específicos | 8 |
| Idea a defender | 8 |

CAPÍTULO I

| | |
|---|----|
| MARCO TEÓRICO..... | 9 |
| Antecedentes de la Investigación | 9 |
| Categorías Fundamentales..... | 11 |
| Red de inclusiones conceptuales | 11 |
| Desarrollo Teórico del Objeto y Campo | 12 |
| Proceso enseñanza-aprendizaje | 12 |

| | |
|---|----|
| Tipos de Aprendizaje..... | 14 |
| Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) | 15 |
| Aprendizaje Colaborativo | 16 |
| Teorías del Aprendizaje..... | 17 |
| Teoría conductismo..... | 18 |
| Teoría cognitivismo | 18 |
| Teoría constructivista..... | 18 |
| Teoría conectivismo..... | 20 |
| Tics | 22 |
| Las TIC en la educación | 22 |
| Las TIC y las matemáticas..... | 22 |
| Software..... | 23 |
| Software libre..... | 24 |
| Software educativo | 24 |
| Software Matemático | 25 |
| GeoGebra..... | 25 |
| Características | 25 |
| Tipologías | 26 |
| GeoGebra tiene las siguientes vistas..... | 26 |
| Partes de la interfaz gráfica de GeoGebra | 27 |
| Otros Software Matemáticos | 28 |
| Desmos..... | 28 |
| Math Papa | 29 |
| DeadLine..... | 29 |
| Graphmatica..... | 29 |
| FunGraph | 30 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| DISEÑO METODOLÓGICO..... | 31 |
| Enfoque y Diseño de la Investigación..... | 31 |
| Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de datos | 32 |
| Proceso de recolección de los datos | 32 |
| Operacionalización de las variables | 33 |

| | |
|----------------------------------|----|
| Recolección de información | 32 |
| Procesamiento y análisis..... | 32 |
| Validación de la encuesta | 40 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|-----------|
| PRODUCTO | 43 |
| Nombre de la Propuesta | 43 |
| Definición del tipo de producto | 43 |
| Objetivos de la propuesta | 44 |
| Objetivo General..... | 44 |
| Objetivos Específicos | 45 |
| Beneficiarios | 45 |
| Contenidos..... | 45 |
| Objetivos del área de matemática de básica superior | 45 |
| Objetivos del área por subnivel priorizadas para la emergencia | 46 |
| Destrezas con criterio de desempeño | 46 |
| Presentación | 49 |
| Fundamentación | 49 |
| Metodología | 49 |
| Instalación de software GeoGebra | 50 |
| Planificación: De acuerdo a la planificación de la institución se realiza en un formato estandarizado. | 52 |
| Función..... | 55 |
| Notación de funciones | 55 |
| Formas de representar una función..... | 55 |
| Representación gráfica | 57 |
| Ficha evaluativa 1 | 58 |
| Función Cuadrática | 62 |
| Ejemplos de funciones cuadráticas..... | 62 |
| Características de las funciones cuadráticas | 62 |
| Ficha evaluativa 2..... | 62 |
| Coeficientes de la función cuadrática | 63 |
| Ejemplo 3 | 63 |
| Ficha evaluativa 3..... | 63 |
| Forma gráfica de una función cuadrática | 64 |

| | |
|---|-----|
| Elementos de la función cuadrática | 64 |
| Vértice (V)..... | 65 |
| Cortes de la parábola con los ejes coordenados (ceros de la función)..... | 65 |
| Eje de simetría | 65 |
| Concavidad | 65 |
| Solución algebraica de la función cuadrática..... | 65 |
| Punto de intersección con el eje y | 66 |
| Puntos de intersección con el eje x | 66 |
| Vértice | 67 |
| Grafica funciones cuadráticas usando GeoGebra | 67 |
| Ficha evaluativa 4..... | 70 |
| Ficha evaluativa 5..... | 72 |
| Ficha evaluativa 6..... | 73 |
| Graficas de funciones cuadráticas | 74 |
| Funciones de la forma $f(x) = ax^2$ | 74 |
| Funciones de la forma $f(x) = ax^2 + c$ | 75 |
| Funciones de la forma $f(x) = ax^2 + bx$ | 76 |
| Domino y rango de una función cuadrática | 76 |
| Ejemplo 5 | 77 |
| Ficha evaluativa 7..... | 78 |
| Aplicaciones de la función cuadrática | 78 |
| Ejemplo 6 | 78 |
| Ficha evaluativa 7..... | 80 |
| Respuesta ficha evaluativa 1 | 81 |
| Respuesta ficha evaluativa 3 | 82 |
| Respuesta ficha evaluativa 5 | 86 |
| Respuesta ficha evaluativa 6 | 86 |
| Respuesta ficha evaluativa 7 | 87 |
| Respuesta ficha evaluativa 7 | 88 |
| Evaluación de la Propuesta Innovadora | 91 |
| Conclusiones | 93 |
| Recomendaciones..... | 94 |
| Referencias bibliográficas..... | 99 |
| ANEXOS | 103 |

| | |
|------------------|-----|
| Anexo N° 1 | 103 |
|------------------|-----|

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro N° 2. Software GeoGebra..... | 33 |
| Cuadro N° 3. Enseñanza-aprendizaje de la matemática..... | 34 |
| Cuadro N° 4. Recolección de información | 32 |
| Cuadro N° 5. Objetivos del área del por subnivel Básica Superior | 46 |
| Cuadro N° 6. Destrezas con criterio de desempeño | 46 |
| Cuadro N° 7. Rúbrica de Evaluación de actividades del estudiante..... | 89 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1. Población | 32 |
| Tabla N° 2. Tecnología utilizada para el aprendizaje de la matemática | 33 |
| Tabla N° 3. Software para la resolución de problemas..... | 34 |
| Tabla N° 4. El docente utiliza software | 34 |
| Tabla N° 5. Herramientas tecnológicas..... | 35 |
| Tabla N° 6. Software GeoGebra | 36 |
| Tabla N° 7. Resolver problemas con software matemático | 37 |
| Tabla N° 8. GeoGebra en la construcción de conocimientos | 38 |
| Tabla N° 9. Rendimiento académico | 39 |
| Tabla N° 10. Resumen de proceso de casos | 40 |
| Tabla N° 11. Estadística de fiabilidad..... | 41 |
| Tabla N° 12. Estadísticos total-elemento | 41 |
| Tabla N° 13. Ejemplo 1 | 56 |
| Tabla N° 14. Ficha evaluativa 2 | 62 |
| Tabla N° 15. Resultados de la Valoración de Expertos..... | 91 |
| Tabla N° 16. Ficha de valoración de usuario Sr. Rector | 96 |
| Tabla N° 17. Ficha de valoración de usuario Sra. Coordinadora | 98 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico N° 1. Árbol del problema | 6 |
| Gráfico N° 2. Categorías Fundamentales | 11 |
| Gráfico N° 3. Vista GeoGebra..... | 27 |
| Gráfico N° 4. Interfaz GeoGebra..... | 28 |
| Gráfico N° 5. El aprendizaje de la matemática | 33 |
| Gráfico N° 6. Software para la resolución de problemas | 34 |
| Gráfico N° 7. El docente utiliza software..... | 35 |
| Gráfico N° 8. Herramientas tecnológicas | 36 |
| Gráfico N° 9. Software GeoGebra | 37 |
| Gráfico N° 10. Resolver problemas con software matemático | 38 |
| Gráfico N° 11. GeoGebra en la construcción de conocimientos..... | 39 |
| Gráfico N° 12. Rendimiento académico..... | 40 |
| Gráfico N° 13. Estructura de la guía | 50 |
| Gráfico N° 14. Instalación del GeoGebra | 50 |
| Gráfico N° 15. Instalación del GeoGebra | 51 |
| Gráfico N° 16. Vista GeoGebra | 51 |
| Gráfico N° 17. Función | 55 |
| Gráfico N° 18. Ejemplo 2..... | 56 |
| Gráfico N° 19. $f(x) = 2x - 1$ | 57 |
| Gráfico N° 20. Ficha evaluativa 1 | 58 |
| Gráfico N° 21. Deslizador | 59 |
| Gráfico N° 22. Centro y radio | 60 |
| Gráfico N° 23. Imagen | 60 |
| Gráfico N° 24. Posición imagen..... | 61 |
| Gráfico N° 25. Botón..... | 61 |
| Gráfico N° 26. Elementos función cuadrática..... | 64 |
| Gráfico N° 27. $f(x) = 2x^2 + x - 6$ | 68 |
| Gráfico N° 28. $f(x) = 2x^2 + x - 6$ | 68 |
| Gráfico N° 29. Intersecciones | 69 |
| Gráfico N° 30. Eje de simetría | 69 |
| Gráfico N° 31. Vértice..... | 70 |
| Gráfico N° 32. $f(x) = ax^2$ | 74 |

| | |
|---|----|
| Gráfico N° 33. $f(x) = ax^2 + c$ | 75 |
| Gráfico N° 34. $f(x) = ax^2 + bx$ | 76 |
| Gráfico N° 35. Dominio y rango | 77 |
| Gráfico N° 36. Dominio y rango | 77 |
| Gráfico N° 37. $y = -0.1x^2 + 2x$ | 80 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| Imagen N° 1. Oficio al Sr. Rector para revisar y valorar la propuesta..... | 95 |
| Imagen N° 2. Oficio a la Sra. Coordinadora Comisión Pedagógica para revisar y valorar la propuesta..... | 97 |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA: EL GEOGEBRA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA REINALDO ESPINOZA.

AUTOR: Wagner Darío Sánchez Arcos

TUTOR: Mg. Javier Vinicio Salazar Mera

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación da respuesta a la problemática que existe en décimo año, en la asignatura de matemáticas. El objetivo es proponer una guía del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas de los estudiantes de décimo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza de la ciudad de Ambato. En cuanto a la metodología sigue un enfoque cuantitativo, porque el problema se basa en el proceso de aprendizaje de la matemática, permite establecer la relación entre el sujeto de estudio y el entorno con la utilización del software GeoGebra con un grado de profundidad de tipo descriptivo correlacional, permitiendo establecer la relación que hay entre las variables dependiente e independiente. Para realizar el estudio se tomó una muestra de 18 estudiantes, utilizando para la recolección de datos la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario. El diseño de la propuesta se presenta en tres fases vinculadas al trabajo colaborativo y el uso del GeoGebra para el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas que aportan en la construcción del aprendizaje significativo y el desarrollo de conocimientos matemático. La valoración de la propuesta se realizó por los usuarios del establecimiento como Rector y Coordinadora de la comisión pedagógica que confirman que la metodología es muy aplicable en la Institución, puesto que el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas afianzan el aprendizaje de la matemática en tiempos de pandemia. Como conclusión final se obtuvo que la propuesta permitirá el desarrollo del razonamiento lógico y el pensamiento crítico que se acercarán de manera descriptiva hacia nuevas alternativas de aprendizaje con herramientas digitales.

DESCRIPTORES: aprendizaje, enseñanza, geogebra, matemática, tics

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO**

TEMA: GEOGEBRA IN THE PROCESS OF LEARNING OF FUNCTIONS AND QUADRATIC EQUATIONS THE STUDENTS OF THE TENTH YEAR OF HIGHER BASIC GENERAL EDUCATION AT “REINALDO ESPINOZA” EDUCATIONAL UNIT.

AUTOR: Wagner Darío Sánchez Arcos

TUTOR: Mg. Javier Vinicio Salazar Mera

ABSTRACT

The present research responds to the problem that exists in the tenth year, in mathematics subject. The objective is to propose a GeoGebra software guide in the learning functions quadratic equations to the students of the tenth year of higher basic general education at “Reinaldo Espinoza” Educational Unit of the city of Ambato. Regarding the methodology, it follows a quantitative approach, because the problem is based on the learning process of mathematics. This allows establishing the relationship between the subject of study and the environment with the use of the GeoGebra software with a degree of depth of a correlational descriptive type, allowing to establish the relationship between the dependent and independent variables. A sample of 18 students was taken to carry out the study, using the survey technique for data collection and the questionnaire as an instrument. The design of the proposal is presented in three phases linked to collaborative work and the use of GeoGebra for learning quadratic functions and equations that contribute to the construction of meaningful learning and the development of mathematical knowledge. The evaluation of the proposal was made by the users of the establishment as headmaster and coordinator of the pedagogical commission who confirm that the methodology is very applicable in the institution since the use of tools and technological applications strengthen the learning of mathematics in times of pandemic. As a conclusion, it was obtained that the proposal will allow the development of logical reasoning and critical thinking that will approach in a descriptive way towards new learning alternatives with digital tools.

KEYWORDS: GeoGebra, learning, mathematics, teaching, tics.

INTRODUCCIÓN

Importancia y Actualidad

En la actualidad la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación han generado un cambio con el objetivo de construir, mejorar y fortalecer el aprendizaje significativo en base a las herramientas tecnológicas, el presente estudio se encuentra en la línea de innovación, teniendo como sublínea el aprendizaje, se enfoca en la aplicación del software interactivo GeoGebra, con ello se pretende que los estudiantes de décimo año de educación general básica superior construyan sus conocimientos de manera dinámica y propia.

En el "Informe de seguimiento de la educación en el mundo" presentado por la UNESCO en 2017, hay 264 millones de estudiantes de diferentes niveles en el mundo. Mediante la cooperación con el sector educativo y el gobierno, se logra el desarrollo sostenible de la región y la meta 2030.

La responsabilidad por el derecho a la educación y los programas de certificación de calidad de la educación recae en el gobernante; es importante también explicar el progreso o por qué el contenido encendido no se puede cumplir; la responsabilidad es mejorar la toma de decisiones y comprometerse a brindar calidad, justa y equitativa educación. Con este fin, los gobernantes deben proporcionar recursos de apoyo en las instituciones educativas, los maestros deben respetar la ética profesional y los estudiantes deben actuar de manera adecuada. (UNESCO, 2017).

Según la prueba PISA diseñada para evaluar el nivel de calidad de la educación global, incluidos los conocimientos de ciencias, lectura y matemáticas; según datos proporcionados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el 3 de diciembre de 2019, en América Latina y en Guadalajara, México 79% de los estudiantes que tomaron el examen PISA 2018 tienen niveles bajos de lectura, matemáticas y ciencias, mencionando que tienen el nivel más bajo de conocimiento para la capacidad de vida, lo cual es preocupante

para el futuro porque serán excluidos de la economía global. (OCDE, 2019).

En el informe realizado por INEVAL (2018) se mencionó que es necesario enfocarse en asegurar la EGB (Educación General Básica) y asegurar la universalidad evitando el rezago escolar. El informe muestra la realidad de la calidad de la educación del país en Ecuador en la prueba “como estudiante” corresponde al 4º, 7º y 10º lugar de EGB, y la prueba “conviértete en un bachillerato” para obtener el tercer lugar para un bachillerato. (Instituto Nacional de Evaluación de la Educación, 2018, p. 130).

Esta evaluación es para la selección interna de estudiantes de colegios y universidades, que deben cursar la etapa de educación general. La evaluación incluye cuatro asignaturas básicas: matemáticas, lengua y literatura, sociología y ciencias naturales. Y del 26.0% al 33.0% son en el nivel elemental, y entre el 11,0% y el 23, el 0% se encuentra en un nivel satisfactorio. (Instituto Nacional de Evaluación de la Educación, 2018, p. 130).

En materia de derecho, el trabajo de investigación se fundamenta en el Plan Nacional de Desarrollo, la Constitución de la República del Ecuador y la Ley de Organización de la Educación Intercultural, LOEI. Estas normas orientan el rumbo de la educación ecuatoriana y aseguran la calidad y educación cálida, equidad, equidad, y lo más importante Para lograr el desarrollo sostenible, este es un tema en el que debemos seguir trabajando duro para que podamos competir con otros países en un mundo globalizado.

El Plan Nacional de Desarrollo de la Vida 2017-2021 es un instrumento directo y de largo alcance diseñado para promover la protección de los derechos de todas las personas a lo largo de su ciclo de vida. Esto significa una visión integral e inclusiva, en el marco del transcultural ismo, el respeto a la diversidad y el acceso al entorno político y económico, a través de políticas y servicios públicos que aseguren la disponibilidad, accesibilidad, calidad y adaptabilidad, para lograr la dignidad de vida de las personas. Viva en armonía con la naturaleza. (Pazmay, 2020).

En el marco legal nos amparamos en la Constitución de la República, Sección Quinta, Educación; Art. 26.- “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión esta tal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo”. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

En la LOEI menciona en el siguiente artículo en su Capítulo Único, Art. 2.- Principios. - “La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo”, el cual se apoya en los siguientes literales:

Literal f. Desarrollo de procesos. - Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, ámbito cultural y lingüístico, sus necesidades y las del país, atendiendo de manera particular la igualdad real de grupos poblacionales históricamente excluidos o cuyas desventajas se mantienen vigentes, como son las personas y grupos de atención prioritaria previstos en la Constitución de la República. (Registro Oficial, 2011, págs. 9, 10)

Literal g. Aprendizaje permanente. - “La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida”. (Registro Oficial, 2011, págs. 9,10)

Literal h. Interaprendizaje y multiaprendizaje. - “Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo”. (Registro Oficial, 2011, págs. 9,10)

De acuerdo a lo mencionado podemos decir que la utilización de las tecnologías de la información y comunicación permiten el interaprendizaje y multiaprendizaje en la educación desarrollando habilidades y destrezas de cada persona como lo

garantiza la misma Constitución de la República del Ecuador, por ello la actualización del docente fortalece el trabajo con los adolescentes en el desarrollo del aprendizaje.

Justificación

El desarrollo de la investigación es importante, porque se basa en la utilización del software GeoGebra que facilitan la comprensión de los contenidos del área de matemática en los estudiantes de décimo año de una manera atractiva y dinámica, que fomenten en el alumno la participación, colaboración e interés por aprender las funciones y ecuaciones cuadráticas.

Para observar la gravedad del problema de bajo rendimiento académico en matemática a nivel mundial, la UNESCO (2017) indican que, más de 617 millones de niños y adolescentes no están alcanzando los niveles mínimos de competencia en matemáticas esto apunta a una crisis de aprendizaje y podría amenazar el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible.

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) puede evaluar y comparar los sistemas educativos de diferentes países del mundo y analizar políticas efectivas en diferentes contextos. En octubre de 2017, Ecuador y otros países como Bután, Camboya, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay, Senegal y Zambia participaron por primera vez en PISA-D (PISA para el Desarrollo). La prueba se realizó entre 6.100 estudiantes de 15 años de instituciones educativas muestreados aleatoriamente del país de Ecuador. Se evalúan las habilidades en tres áreas: ciencias, lectura y matemáticas. Según los resultados, nuestro país se encuentra en un nivel promedio en América Latina y la adquisición de PISA-D. (INEVAL, 2018).

El porcentaje de estudiantes que no alcanzaron el nivel básico de habilidades en Ecuador es mayor en el dominio matemático de 70%. El desempeño es muy bajo no alcanzamos ni el 50% las pruebas no están vinculadas directamente con el currículo escolar, si no se basan en competencias.

Los países exitosos son aquellos que han aumentado su calidad educativa vivimos en una economía global del conocimiento donde el trabajo mental vale cada vez más y el trabajo manual cada vez menos a medida que los robots realizan cada vez más labores en las fábricas, agricultura y otros servicios.

En Ecuador, como estudiante del Instituto Nacional de Evaluación Educativa, el nivel de desempeño en matemáticas 2017-2018 es más difícil para los estudiantes de 7 ° y 10 ° grado, y la mayoría de ellos tiene un nivel de desempeño de menos del 52,6% al 57,6%. Los resultados divididos por las áreas donde se ubican las instituciones educativas muestran que el nivel promedio general de los estudiantes de EGB de décimo grado en las áreas urbanas es más alto que en las áreas rurales. Solo en el campo de las matemáticas, las instituciones educativas ubicadas en áreas urbanas no pueden hacerlo (INEVAL, 2018).

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es indispensable en la educación, pues la proporción de alumnos que encuentran dificultades en el aula es la más alta, como se ha comprobado en diversas pruebas estandarizadas a nivel internacional, sin duda por la baja aceptación de los alumnos (Sánchez, 2017).

La labor educativa que se desarrolla en la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza, presenta desinterés por aprender en el área de matemáticas dificultando la comprensión de funciones y ecuaciones cuadráticas, esto implica que no tengan un aprendizaje significativo y tengan un bajo rendimiento en la materia.

Con este estudio de investigación se espera diseñar una guía didáctica con la utilización del software GeoGebra como una herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de décimo año.

Árbol de problemas

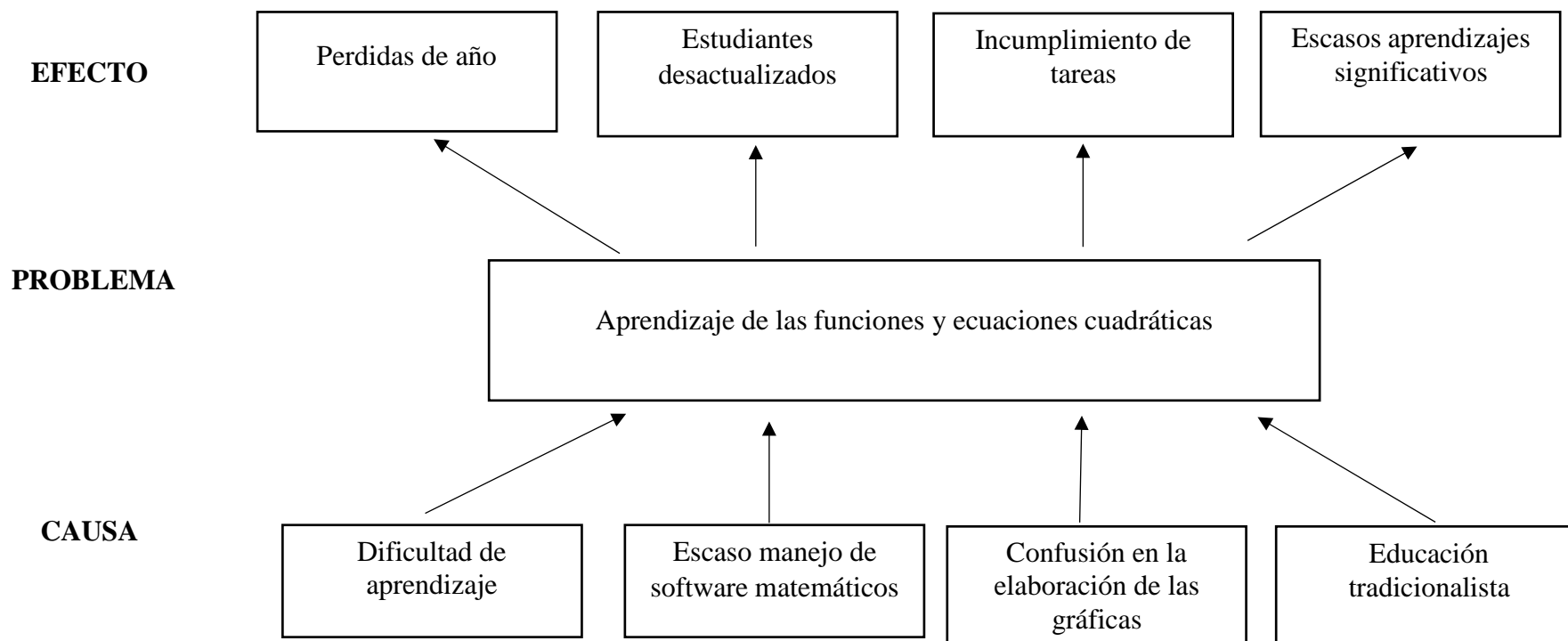


Gráfico N° 1. Árbol del problema
Elaborado por: Darío Sánchez

Planteamiento del Problema

En la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza que cuenta con todos los niveles de aprendizaje de inicial a bachillerato general unificado está compuesto por 18 docentes y dos directivos el cual se demuestra un gran trabajo colaborativo.

La matemática es una área primordial para el desarrollo intelectual de los estudiantes, se ha observado un bajo rendimiento en los alumnos de décimo año de educación general básica superior, entre las diferentes causas que originan este problema son: dificultad de aprendizaje, escaso manejo del software matemático, confusión en la elaboración de gráficas y formación tradicionalista, presentando como efectos: perdidas de año, estudiantes desactualizados, incumplimiento de tareas y escasos aprendizajes significativos por tal razón se formula el problema de investigación de la siguiente manera.

¿Como mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de décimo año educación general básica superior de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza?

Objeto de estudio

Objeto: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Campo: Uso del software GeoGebra

Objetivos

A continuación, se presenta los objetivos del trabajo.

Objetivo general

El objetivo general del trabajo es:

Proponer una guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas para los estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos que permiten alcanzar el general son:

- Fundamentar teóricamente el uso del aplicativo GeoGebra enfocado en la enseñanza-aprendizaje de las funciones y ecuaciones cuadráticas.
- Diagnosticar el tipo de software educativo que utilizan los docentes de matemática con los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.
- Diseñar una guía didáctica con la utilización del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas.
- Valorar la guía didáctica del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas para los estudiantes de décimo año de educación general básica superior de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.

Idea a defender

La aplicación del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje significativo de funciones y ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de décimo año E.G.B de la Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza” durante el periodo lectivo 2020 - 2021.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de la investigación se fundamentaron a través: de revistas digitales, tesis, bibliotecas virtuales y artículos científicos, medios que permiten evaluar e interpretar todas las investigaciones los cuales se citan:

Según Campoverde (2016), en su proyecto final de posgrado “La utilización del Software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes”, la misma que tiene como objetivo determinar si la utilización del software GeoGebra como apoyo didáctico en la enseñanza de sistemas de ecuaciones y funciones incide en el rendimiento académico los estudiantes, de todo el trabajo de investigación el autor concluye que al aplicar el software GeoGebra en la enseñanza de la Matemática los resultados son favorables dentro del desempeño de los estudiantes, permitiendo la construcción de su propio conocimiento.

Como se aprecia, el software GeoGebra es una herramienta importante en la educación para asimilar de mejor manera la información y conocimientos, los estudiantes se muestran más activos y el rendimiento académico ha mejorado

notablemente asegurando la construcción de su propio conocimiento de los temas de sistemas de ecuaciones y funciones.

De acuerdo con Calderón (2018) en su investigación sobre “Logros de aprendizaje en funciones lineales y cuadráticas mediante secuencia didáctica con el apoyo del GeoGebra”, tiene como objetivo gestionar logros de aprendizaje significativo mediante la aplicación GeoGebra para el aprendizaje de funciones lineales y cuadráticas, llegando a la conclusión que el uso del software GeoGebra brindó facilidades y una mejor comprensión en el análisis de las gráficas de funciones lineales, cuadráticas y fortaleció la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes con la asistencia del docente.

Como se concluye en la investigación que la aplicación del GeoGebra favorece de una forma significativa el aprendizaje ya que el estudiante construye su propio conocimiento de una forma dinámica y fortaleciendo el razonamiento matemático y crítico.

Revelan Arteaga, Medina, & Martínez (2019) en su trabajo de investigación sobre “El GeoGebra: herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática”, se orienta a la utilización de tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, no solo para motivar a los alumnos a aprender ciencias, sino también para aprender ciencias haciendo ciencias, concluyendo que el GeoGebra no solo es un recurso para aplicar o comprobar lo aprendido sino también para crear nuevos conocimientos con la ayuda del docente.

En la investigación anterior habla sobre el uso de herramientas tecnológicas que ayudan en el proceso del aprendizaje de las matemáticas, que permite estimular y desarrollar la creatividad de los alumnos contribuyendo a activar y motivar hacia el estudio de la resolución de problemas de una forma dinámica y atractiva para la construcción del conocimiento.

Categorías Fundamentales

Red de inclusiones conceptuales

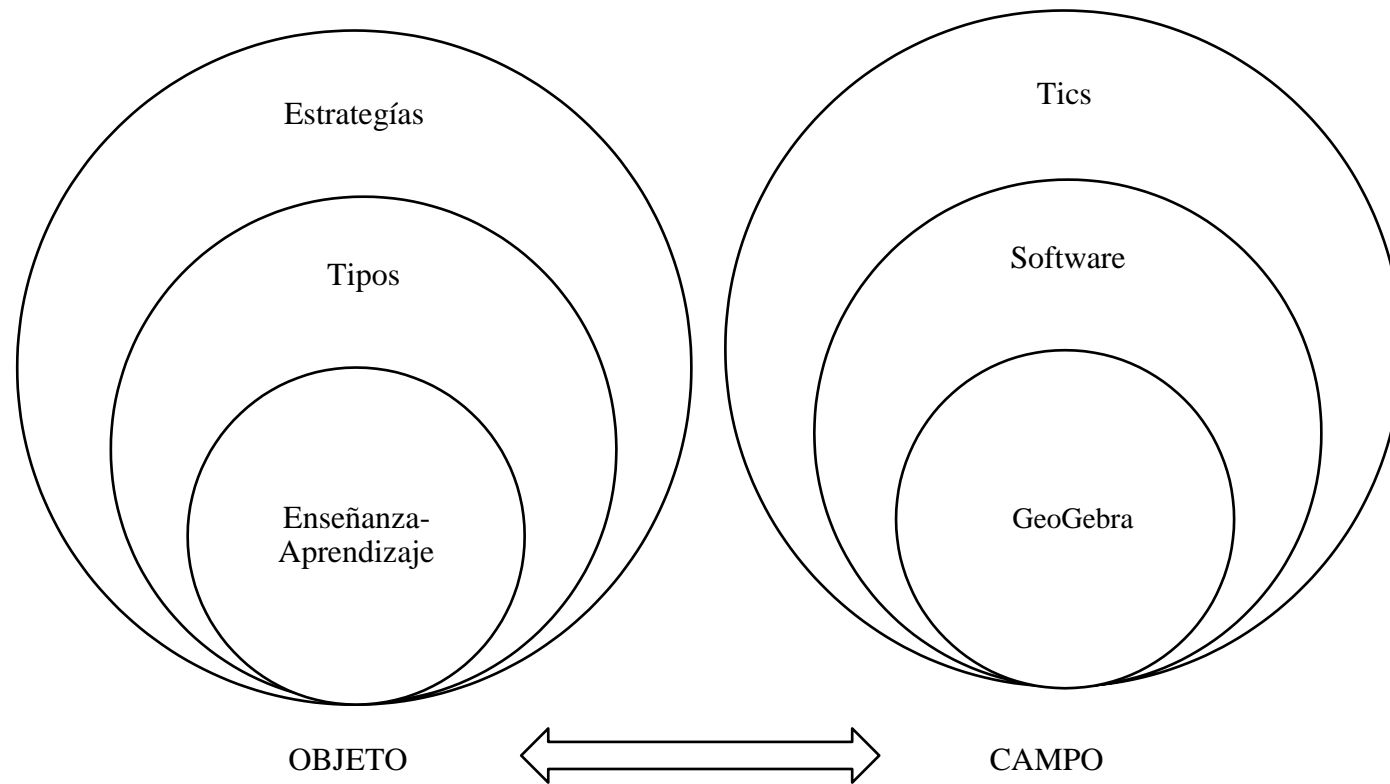


Gráfico N° 2. Categorías Fundamentales

Elaborado por: Darío Sánchez

Desarrollo Teórico del Objeto y Campo

Proceso enseñanza-aprendizaje

Se trata de un proceso mediante el cual los conocimientos especiales o generales de una asignatura, sus dimensiones en el fenómeno del rendimiento académico, se transmiten a partir de los factores que determinan su comportamiento. El proceso de enseñanza es la unidad dialéctica de la enseñanza y la educación, existen las mismas características entre la enseñanza y el aprendizaje. Todo el proceso docente tiene una estructura y funcionamiento sistemático, el cual se compone de objetivos, contenidos, formas organizativas, métodos, medios y evaluaciones; están estrechamente relacionados. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Diversos autores han realizado de la enseñanza-aprendizaje su objeto de estudio, del cual destacamos las siguientes definiciones:

Definen (Bastidas & Paco, 2004). Editores el aprendizaje es un proceso dinámico de interacción, en el cual juegan un papel importante: las aptitudes, habilidades, actitud y conocimiento previos de las técnicas de estudio, por parte del estudiante. El docente no solo debe recibir sino también aportar, contribuir.

La formación del profesorado es importante en la enseñanza de las matemáticas porque tiene los conocimientos y habilidades necesarios para difundir el conocimiento de manera significativa los docentes deben tener estrategias metodológicas esenciales porque son métodos, técnicas y recursos para desarrollar habilidades y habilidades. (Quiñones et al., 2012).

Es un proceso sistemático, complejo dirigido a la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes o valores a través del estudio, la experiencia o enseñanza y ese aprendizaje no solo ocurre dentro de la escuela, sino que también en la familia y comunidad.

Recursos para enseñar funciones y ecuaciones cuadráticas

El software GeoGebra ayuda a los profesores a presentar modelos matemáticos en forma de análisis y gráficos de alta precisión, y también ayuda al proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que pueden realizar de forma rápida y precisa varias pruebas y representaciones de acuerdo con la naturaleza del problema.

Según Jim (2017) en la comprensión del lenguaje matemático, no basta con recordar el algoritmo. Requiere que los estudiantes contextualicen la información y la apliquen de manera efectiva a la situación del problema. Obviamente, esto no se puede lograr solo con información. Esto es necesario, es decir, a través de uso apropiado de la información. En la tecnología de la comunicación, los conceptos matemáticos abstractos se formalizan y materializan.

“No obstante, se debe tener en claro que si bien la tecnología educativa es un elemento importante para mejorar los procesos de enseñanza -aprendizaje, esta mejora no depende solamente de la utilización de un software educativo, sino de su adecuada integración curricular, es decir, del entorno educativo diseñado por el docente”. (Vianney & Diaz, 2015).

En estos tiempos de pandemia, esta es una buena alternativa, porque los cambios en la comunicación a través de la tecnología son importantes porque es una herramienta que se puede utilizar como Zoom para trabajar en tiempo real y aprender desde casa utilizando nuevas soluciones.

Problemas en el aprendizaje de la matemática

El problema de aprender matemáticas aún existe al mencionar la formación matemática y los métodos de enseñanza actuales de los profesores de matemáticas, Por tanto, el caso de la educación superior ha encontrado casos donde la enseñanza aprendizaje ha sido catalogada como muy deficiente en los estudiantes.

Martínez (2013) manifiesta “la mayoría de los enunciados de los problemas de matemática que elaboran los docentes para que sean desarrollados por sus estudiantes tienen problemas de construcción”. Porque sé evidencia cuando cometieron errores similares en la enseñanza. Estudiantes, cuando muestran signos insuficientes recursos cognitivos para resolver problemas, esto nos obliga a crear un entorno de aprendizaje muy desagradable para nuestros estudiantes. Se pueden incrementar las áreas curriculares de matemáticas, en esencia, la motivación y la aplicación de software matemáticos ayuda a obtener un aprendizaje significativo.

Tipos de Aprendizaje

Los aprendizajes se clasifican según Latorre (2017) de la siguiente manera:

Aprendizaje receptivo: la información se proporciona directamente al alumno, se lo conoce también como aprendizaje memorístico.

Aprendizaje por descubrimiento: se genera en el alumno cuando se le ubica ante situaciones didácticas que le ayuden a desarrollar algún conocimiento, principio, algoritmo, relación, entre otros, o instrucciones en general.

Aprendizaje significativo: el aprendizaje significativo es aquel que se genera cuando el alumno relaciona los conceptos nuevos con los previos y esto le ayuda a construir nuevos conocimientos y poder utilizarlo en otras situaciones de la vida.

“... proceso de elaboración de una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que pretendemos aprender, por medio del cual modificamos lo que ya poseíamos e interpretamos lo nuevo de forma peculiar, para poder integrarlo y hacerlo propio, otorgándole significado” (Coll & Solé, 2001, p.16).

Según Ausubel (1983) Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF distingue tres tipos de aprendizaje significativo:

- *Aprendizaje de representaciones* depende de los demás tipos de aprendizaje y es el más básico y se presenta en los niños para trabajar con símbolos.

- *Aprendizaje de conceptos* es donde el niño asimila los símbolos para generar conceptos y distinguir distintos colores, tamaños y afirmar de manera que pueda ampliar su vocabulario.

- *Aprendizaje de proposiciones* va más allá de lo que representa las palabras para la captación del significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

GeoGebra brinda la posibilidad de conflictos cognitivos entre los profesores y los propios alumnos. Es una herramienta útil para investigar los conceptos previos de los estudiantes, porque además de ser un material potencialmente importante, también permite la interacción directa entre los estudiantes y las matemáticas a través de pautas que promueven la construcción del conocimiento.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El modelo de aprendizaje basado en proyectos, implica dinámicamente a los estudiantes y fomenta el aprender haciendo Morales (2018) de una manera flexible, lúdica, con múltiples oportunidades, en el cual se promueven la interacción y construir los diferentes estilos de aprendizajes mediante la cooperación y autonomía.

Según Varcácel & Basilotta (2017), el ABP puede definirse como una metodología activa para la enseñanza aprendizaje centrada en el estudiante a través de un proceso compartido; su objetivo principal es la obtención de un proyecto donde se desarrolla estrategias de investigación.

Como señala Trujillo (2017) el ABP es una metodología que requiere un papel activo y crítico por parte del docente y estudiante proporcionando una gran cantidad de datos no sólo para autoevaluarse o evaluar para calificar, sino también para regular el aprendizaje.

Es una estrategia metodológica de programación y diseño que permite poner en juego tres estrategias de acción y desarrollo como el aprendizaje basado en equipos, pensamiento y en problemas que permite obtener un conjunto de tareas para la

solución de un reto es decir la construcción de un producto.

Características ABP

Barrows (1996); Hmelo & Barrows (2006) describen las características del ABP de la siguiente manera:

- El ABP se enfoca en el estudiante, quien es el que determina lo que necesita aprender para enfrentar sus necesidades de conocimiento.
- El aprendizaje se genera en grupos pequeños de estudiantes, en donde comparte diferentes ideas para llegar a conclusiones razonables.
- Los problemas se presentan con cierto nivel de incertidumbre para promover que los estudiantes pongan en práctica múltiples razonamientos relacionados a la forma de resolverlo.
- La selección de proyectos debe realizarse en función de su autenticidad, lo que permiten que estén alineados a la práctica profesional o al mundo real.

Siendo así, el ABP se ha convertido en un modelo pedagógico para los docentes como facilitadores y tutores de los estudiantes, permitiendo formular preguntas metacognitivas y el estudiante desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores.

Aprendizaje Colaborativo

Es un modelo antiguo que nuevamente comienza a utilizarse dentro de las aulas de clases, Según Collazos (2006) es el empleo didáctico de grupos de dos o más estudiantes, trabajen juntos para que exista una interacción y obtener los mejores resultados de aprendizaje tanto en lo individual como en conjunto.

Como dice Stigliano & Gentile (2006) “el trabajo colaborativo es un asunto de construcción, en el que se va formando y modificando las ideas y una constante investigación donde quiera que se realice” (p.9), es decir, que el aprendizaje colaborativo se produce cuando hay una interacción entre los integrantes del grupo permitiendo desarrollar habilidades donde se construye su propio conocimiento.

El aprendizaje colaborativo se presenta de dos formas muy importantes; en primer lugar, la idea de aprender en forma colectiva, y en segundo lugar se apoya en las herramientas tecnológicas para mediar los aprendizajes, que tienen lugar a la información, organización y a la interpretación de lo conocido. El soporte tecnológico es muy importante en el desarrollo de la elaboración colaborativa del conocimiento.

GeoGebra y el trabajo colaborativo

El GeoGebra es un recurso que “motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el docente a través de procesos de inter aprendizaje” (Oropeza, 2015, p.123).

Estrategias de aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje tienen diferentes perspectivas en el campo educativo. Como afirman Schmeck (1988); Schunk (1991) las estrategias de aprendizaje son procedimientos o planes orientados alcanzar logros de los objetivos, propuestos en el aprendizaje. Es decir que es una guía que contiene pasos, técnicas, operaciones o actividades específicas para la solución de problemas que permite generar un nuevo conocimiento.

Por otro lado Llerena (2003) manifiesta que las estrategias de aprendizaje son las grandes herramientas del pensamiento que se utilizan para potenciar y extender su acción que están relacionadas con la calidad del aprendizaje del estudiante, permitiendo identificar y diagnosticar las causas del bajo rendimiento escolar que permite comparar el conocimiento nuevo con el conocimiento previo por ejemplo la selección, la organización o la elaboración de un plan de acción.

Teorías del Aprendizaje

Poveda (2009) mencionó que la teoría del aprendizaje es un conjunto de diferentes marcos teóricos de diferentes fuentes, que se determinan prediciendo y explicando la estructura de los métodos de aprendizaje humano, y proporcionan una

base explicativa a partir de diferentes métodos. La teoría del aprendizaje se puede modificar como cualquier teoría. Muchas veces, debido al tiempo, o porque una teoría ya no es aplicable en la práctica, puede y debe descartarse, mientras que otras pueden ser importantes durante mucho tiempo y luego desaparecer repentinamente.

Teoría conductismo

Como plantean Vega, Flores, Hurtado & Rodríguez (2019) el conductismo es una corriente de la psicología que se basa en los cambios observables en la conducta del ser humano es decir algo que fue aprendido debe ser observable, medible y cuantificable. Esta conducta es determinada por refuerzos para impactar el desempeño y si la persona cambia de conducta es donde se manifiesta que aprendió. Se considera como fundador de esta teoría a J.B Watson, el principal objeto de estudio es la conducta en base al estímulo- respuesta.

Teoría cognitivismo

De acuerdo con Mora (2019) es el proceso de aprendizaje y la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas mediante las cuales el ser humano procesa y almacena la información. Considerando un ente pensante quien transforma el pensamiento como respuesta de su ambiente interno, externo y se enfatiza ya no solo en el resultado del aprendizaje si no en el proceso intrínseco que ha vivido la persona para adquirir el conocimiento.

Teoría constructivista

Menciona Fernández (2016) el aprendizaje es un proceso de construcción subjetiva de la realidad en la cual el estudiante es el responsable de construir su propio conocimiento dependiendo directamente de su entorno o del contexto donde se desempeña el aprendiz a partir de sus experiencias obtenidas al reflexionar sobre las actividades realizadas, relacionando la información nueva y los conocimientos previos, para así generar la creación de lo aprendido y el profesor se convierte en el orientador.

En este proceso de enseñanza y aprendizaje tiene como centro tanto al docente por su papel de acompañante y mediador como al estudiante para lograr el máximo desarrollo de su formación. En este modelo, el profesorado no se considera el dueño absoluto del conocimiento, sino que debe cumplir un rol activo que permita su propia preparación de sus estudiantes de manera continua.

Características del constructivismo

- Trabaja dependiente de la construcción del conocimiento
- El ambiente constructivista apoya a la construcción colaborativa
- Fomenta la reflexión en la experiencia
- Se integran enfoques informativos, pero principalmente enfoques educativos
- Promueve la utilización de programas de interacción.

Ventajas del constructivismo

- El estudiante construye su propio conocimiento
- Va de la mano del docente como guía
- Es flexible y dinámico
- Desarrolla las destrezas del pensamiento
- Genera procesos de interacción, planificación y evaluación participativa

Desventajas del constructivismo

- Dificulta la organización de planificación masiva porque tiene una organización propia
- La falta de motivación por parte del docente origina un aspecto negativo
- El docente debe crear y mantener un rol guiador ya que el estudiante estudia pierde el valor por los conocimientos
- Desconocimiento del docente.

Teoría conectivismo

Como dice Siemens (2004) el conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización, es decir, es una teoría del aprendizaje para una sociedad interconectada, basada en las redes para aprender estas pueden ser personales, instrumentales o de cualquier otro tipo de sistemas de conexión en la era digital, el aprendizaje ha dejado de ser una actividad individual para pasar a colectivo necesitamos de los demás para educarse por lo tanto la información es todo un nodo y creamos conexiones que nos ayuda en el aprendizaje.

Teoría constructivista de Ausubel

Desde el punto de vista Carretero (2000) mencionó que el constructivismo se basa en el hecho de que el aprendiz establece su propia visión de la realidad o del mundo que lo rodea, o al menos en base a su propia experiencia, planes psicológicos desarrollados y su uso de la interpretación de objetos y eventos. Ausubel es uno de los mayores representantes del constructivismo, profundamente influenciado por Piaget. Este psicólogo y educador cree que para que una persona pueda adquirir y producir conocimientos, debe actuar en base a sus conocimientos previos. Estos conceptos están integrados por organizadores anteriores que buscan la continuidad en nuestro cerebro.

Teoría constructivista de Piaget

Como afirma Lach (2017) el constructivismo surgió en la década de 1960 a través de las ideas del matemático y psicólogo Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget. Papert enfatiza la importancia de la acción y se basa en la teoría constructivista, pero enfatiza el valor de las TIC como herramienta de construcción psicológica y su utilidad para el desarrollo del pensamiento complejo de los estudiantes.

Teoría constructivista de Vigostky

Desde la posición de Jiménez (2019b). Para Vygotsky (1995), hay más interacción entre o con socios La experiencia es un factor decisivo para un

aprendizaje significativo. Definido por este autor La zona de desarrollo más cercana es la distancia entre el desarrollo real y el desarrollo de una persona. Su potencial de desarrollo. La interacción entre compañeros en el campo facilita la comunicación, por tanto, aprende.

Cuadro N° 1. Resumen de las teorías del constructivismo

| | |
|---------------|---|
| Jean Piaget | El sujeto adquiere conocimiento cuando interactúa con un objeto (medio o situación didáctica) es decir con el software GeoGebra según la percepción e interacción que tenga con este. |
| Lev Vigostky | El sujeto va construir conocimiento cuando interactúe con otros sujetos es decir mientras más entorno social tenga el sujeto mayor construcción de aprendizaje va a obtener. |
| David Ausubel | El sujeto va construir un conocimiento cuando tenga un iteres, motivación y se conecte con los conocimientos previos logrando obtener un aprendizaje significativo. |

Elaborado: Darío Sánchez

Tics

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha generado un gran impacto en el ámbito educativo, cumpliendo un papel importante como medio de la comunicación e información en la enseñanza y el aprendizaje. En la matemática es una de las áreas donde se aplica con mayor frecuencia las tecnologías, existiendo diferentes tipos de softwares matemáticos libres y gratuitos como el GeoGebra, Descartes y Desmos entre otros generando ambientes de aprendizaje en lo que se refiere a las funciones de las matemáticas y sirvan como apoyo de trabajo en la clase y motiven a los estudiantes en la educación (Fernández, Riveros & Montiel, 2017, p.9).

Según Mendoza & Gómez (2018) las incorporaciones de las TICS en el área de las matemáticas representan cambios significativos permitiendo innovar en la educación y que los estudiantes estimulen de manera sencilla la creación de nuevo conocimiento abstracto, complejo y simbólico de las ciencias numéricas también puede disponer de un tiempo suficiente para activar todos sus mecanismos de funcionamiento intelectual cuando les corresponde enfrentarse al proceso de búsqueda de solución a un problema.

Las TIC en la educación

En cuanto a Barráez (2020) “la integración de las TIC y la educación abre enormes posibilidades para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en los espacios virtuales”, esta integración en el ámbito educativo hace la transición del aprendizaje tradicional al Aprendizaje activo y constructivo, para ello, los profesores deben conectar herramientas técnicas en el aula y crear nuevos conocimientos para los estudiantes.

Las TIC y las matemáticas

El uso de la tecnología de la información y la comunicación en la enseñanza de las matemáticas puede desarrollar la capacidad de comprender conceptos útiles en el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas de la vida diaria.

Castillo (2008) manifiesta que, en el ámbito educativo, la introducción de la tecnología siempre ha sido lenta, pero ahora ya no se discute si es necesario utilizarla en el aula, sino la ventaja que se puede obtener al introducirla en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Hillmayr, Ziernwald, Reinhold, Hofer, & Reiss (2020) en el estudio del uso de herramientas digitales en el campo de las matemáticas, "el uso de herramientas digitales tiene un impacto positivo en los resultados de aprendizaje de los estudiantes". En resumen, las TIC son innovaciones en el proceso de aprendizaje que promueve una mejor comprensión de las matemáticas, al mismo tiempo que apoya el trabajo en clase y motiva a los estudiantes a aprender.

Software

Desde la posición de Palomo & Gil (2020) definen al software como un conjunto de programas que gobiernan el funcionamiento del sistema, pero incluyen otros elementos como instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora (p.20).

El software "es un elemento intangible responsable de la mayor parte de la magia que ha convertido el computador en la herramienta más poderosa de nuestro tiempo. Son conjuntos de instrucciones que le dicen al computador que debe hacer específicamente". Es la parte intangible de un sistema informático permitiendo desempeñar tareas inteligentes a un ordenador, existe diferentes clases de programas del computador como el sistema operativo es quien controla el funcionamiento del computador y el de los demás programas y el software que son los aplicativos (Rodríguez, 2010, p.66).

Los softwares se clasifican según su función en:

Software de sistema. Elementos que permiten el mantenimiento del sistema en globales por ejemplos sistemas operativos y controladores de dispositivos.

Software de programación. Son herramientas que permiten al programador desarrollar programas informáticos por ejemplo editores de texto y multimedia.

Software de aplicación. Son Programas que realizan una o más tareas específicas a la vez por ejemplo videojuegos.

Software libre

Desde la posición de Stallman (2020) define al software libre como la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, modificar y mejorar el software de una forma gratuita, se refiere a cuatro clases de libertad:

Libertad 0: la libertad para ejecutar el software para cualquier propósito.

Libertad 1: la libertad para conocer su funcionamiento y modificarlo de acuerdo a tus necesidades.

Libertad 2: la libertad para redistribuir copias.

Libertad 3: la libertad para mejorar el programa por cualquier usuario.

Software educativo

Es un programa que comprenden de un conjunto de recursos interactivos informáticos que necesita de un computador el cual se compone de dos principales categorías que son los sistemas operativos (controla el funcionamiento del computador y sus respectivos programas) y el software aplicativo (las aplicaciones) que sirven de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje en las diferentes áreas como lenguaje, química, ciencias naturales, estudios sociales, matemáticas y contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas. (Hernández, 2017).

Plantean Castro, Zambrano, García & Villegas (2019) que el software educativo son herramientas que ayudan en el proceso de enseñanza aprendizaje y contribuyen a la participación activa, tanto de forma individual como colectiva de los estudiantes en la búsqueda de nuevos conocimientos. La utilización del Software Educativo en el aprendizaje de las matemáticas representa un salto cualitativo, introduciendo diferentes estrategias educativas a partir de las herramientas tecnológicas como es el GeoGebra.

Mencionan Maldonado, Vera, Ponce & Tóala (2020) que, para garantizar el aprendizaje de los estudiantes, es importante la utilización de software educativo en las clases, permitiendo romper esquemas tradicionales, creando entornos amigables en donde las clases se convierten amenas y motivadoras logrando una concentración en los estudiantes y desarrollando nuevos conocimientos.

Software Matemático

Llocella & Quispe (2017) refieren que el software matemático, son programas diseñados para realizar, apoyar o ilustrar problemas matemáticos y desarrollar en los alumnos nuevas capacidades cognitivas de autoaprendizaje gráficas y simbólicas permitiendo la interacción entre el docente y el estudiante comprenda y construya conceptos e incremente sus conocimientos de una forma dinámica y enriquecedora para ambos en la que el centro del proceso es el alumno.

Software GeoGebra

Es un software que representa una parte del computador que se encarga de controlar las operaciones y direccionar a cada uno de los elementos del hardware, para realizar diversas funciones con la información procesada y almacenada.

Algunos autores como Salas (2018); García, J., & Izquierdo, J. (2017) analizan sobre el software GeoGebra fue creado por Markus Hohenwarter en el año 2002, es un programa interactivo libre para la educación que reúne dinámicamente geometría, algebra y calculo permitiendo la utilización en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de educación de colegios y universidades.

Características:

- Software gratuito, libre y de código abierto basada en las TIC.
- Es fácil de usar
- GeoGebra está escrito en Java y está disponible en múltiples plataformas como Linux, Mac, todas las versiones de Microsoft Windows y Android.

- Posee una hoja de cálculo y sus numerosas vistas permiten alternar el uso de la aritmética, representaciones algebraicas, cálculo simbólico y cálculo estadístico y probabilístico.

Tipologías

Existen diferentes versiones que han ido evolucionado de acuerdo a las necesidades, características y comando para su utilización en el campo de las matemáticas.

- Versión 1.0, enero 2002, (alemán e inglés)
- Versión 2.0, enero 2004, (alemán e inglés)
- Versión 3.0, marzo 2009, (39 idiomas)
- Versión 3.2, junio 2009, (45 idiomas)
- Versión 4.0, octubre 2011, (50 idiomas)
- Versión 4.2, diciembre 2012, (50 idiomas)
- Versión 4.4, diciembre 2013, (50 idiomas)
- Versión 5.0, 2017
- Versión 6.0, 2020

El GeoGebra en poco tiempo se ha convertido en uno de los mejores aplicativos y el más utilizado en la educación por su utilización en múltiples plataformas.

GeoGebra tiene las siguientes vistas:

- **Vista gráfica 2D.** Permite graficar funciones, resolver ecuaciones y representar datos.
- **Vista Algebraica.** Aparecen las representaciones algebraicas de las figuras que dibujamos.
- **Vista gráfica 3D.** Aplicación que grafica funciones 3D, superficies y objetos 3D.
- **Vista hoja de cálculo.** Planilla con filas y columnas en las cuales es posible ingresar y tratar datos numéricos

- **Vista de probabilidades.** Permite calcular probabilidades y realizar tests estadísticos.

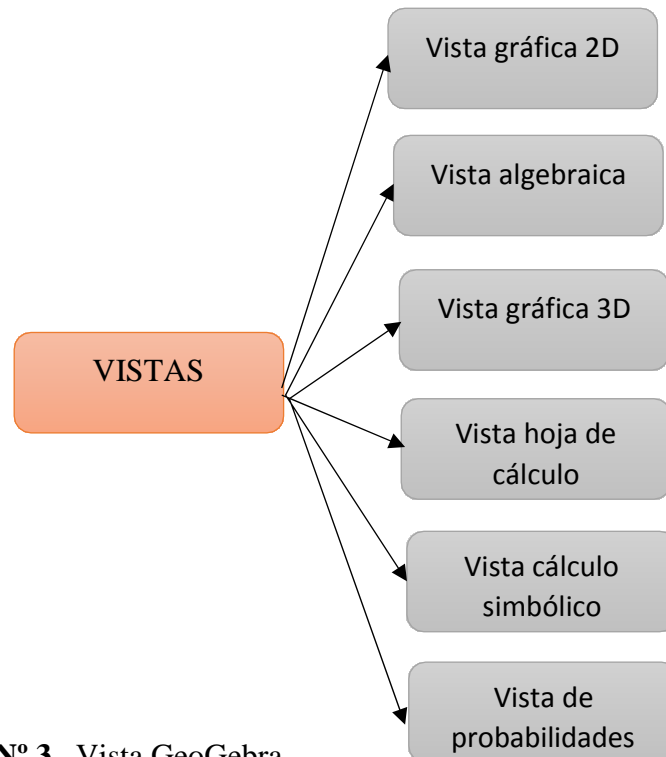


Gráfico N° 3. Vista GeoGebra
Elaborado: Darío Sánchez

Partes de la interfaz gráfica de GeoGebra:

- **Menú principal.** Se pueden realizar las tareas de guardar, exportar, visualizar barras de herramientas etc.
- **Ventana gráfica.** Es el área donde se pueden hacer las gráficas.
- **Ventana algebraica.** En esta ventana aparecerá la representación algebraica de los elementos que se vayan dibujando.
- **Campo de entrada.** Se escribe las ecuaciones, funciones para después ver su representación en la ventana gráfica.

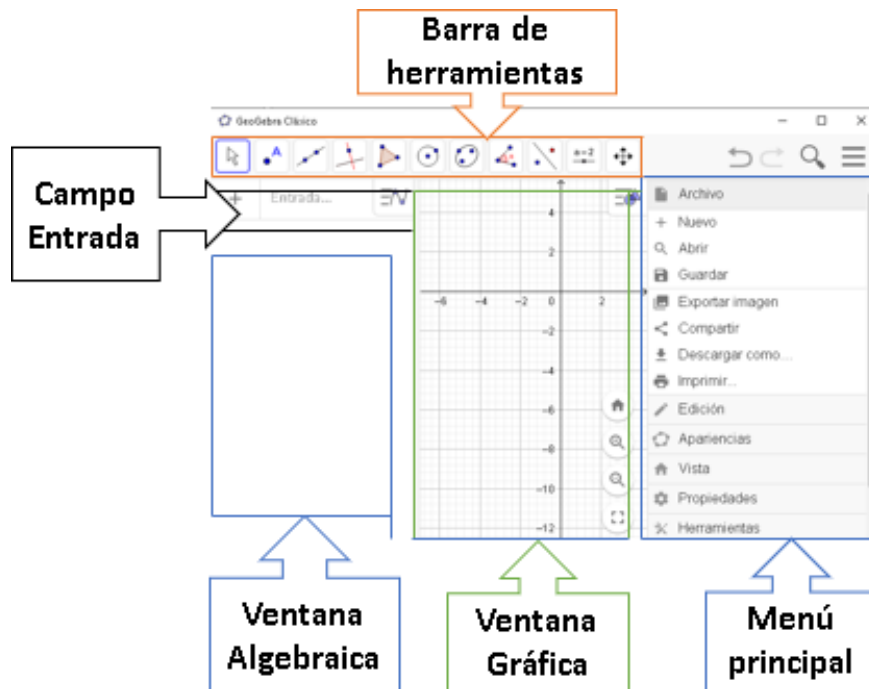


Gráfico N° 4. Interfaz GeoGebra

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Aplicación del software GeoGebra en funciones y ecuaciones cuadráticas

Está determinada por actividades y herramientas de la interfaz de GeoGebra, orientadas a desarrollar y graficar funciones polinómicas que tienen una o más variables y pueden ser de segundo grado (Morena, 2014, p.22).

Otros Software Matemáticos

Actualmente contamos con una gran variedad de software matemáticos, diseñados para desarrollar conceptos matemáticos de las distintas ramas que la componen y se utilizan para realizar, apoyar o ilustrar problemas, entre los cuales tenemos:

Desmos

Es una calculadora gráfica e interactiva online que permite representar funciones y su comportamiento en el plano cartesiano dependiendo de sus variables,

compuesta por dos ventanas, algebraica y gráfica tiene una gran simplicidad y facilidad de manejo que contribuye a desarrollar las competencias del alumnado de manera motivadora y amena.(Ogando, 2020).

Enlace de Demos: <https://www.desmos.com/calculator?lang=es>

Math Papa

Es una calculadora de álgebra que posee todos los símbolos matemáticos que permite resolver funciones y ecuación de forma ordenada para que los alumnos de secundaria y universitarios comprenda el proceso de resolver problemas de forma de números, fracciones o graficas según el tipo de operación; también incluye lecciones para aprender o repasar actividades interactivas para practicar no solo álgebra sino también otros temas.(Coloma, M., Llabanda, M., Michay, G. & Espinosa, W.,2020)

Enlace de Math Papa: <https://www.mathpapa.com/algebra-calculator.html>

DeadLine

Es una herramienta matemática que nos ayuda a representar gráficamente ecuaciones algebraicas, exponenciales y trigonométricas en una forma rápida y dinámica. A la vez cuenta con controles gráficos que muestra los valores de las raíces de la función y da opción de calcular la derivada de la función. Además, se puede personalizar parámetros como el color, los máximos y mínimos de los ejes de coordenadas, siendo un software ideal para los estudiantes con un enfoque muy intuitivo. (Castañeda Guaman, 2014).

Enlace de DeadLine: <https://deadline.uptodown.com/windows>

Graphmatica

Es un software que permite graficar funciones, ecuaciones, inecuaciones, curvas paramétricas, soluciones de ecuaciones diferenciales y realiza cálculos diferenciales e integrales, como calcular áreas o rectas tangentes entre otros.

Enlace de Graphmatica <https://graphmatica.es.downloadastro.com/>

FunGraph

Permite representar una o dos funciones, trazar la gráfica de la primera y segunda derivada, la recta tangente a la curva en un punto, permite determinar los intervalos de crecimiento, decrecimiento, concavidad, máximos, mínimos, entre otros.

Enlace de FunGraph: http://www.vaxasoftware.com/soft_eduen2/fungraph.html

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque y Diseño de la Investigación

En la presente investigación se orientará en el enfoque cuantitativo, porque el problema se basa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, permite establecer la relación entre el sujeto de estudio y el entorno con la utilización del software GeoGebra, tomando en cuenta la revisión bibliográfica para el marco teórico y diseñar la guía para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

El tipo de investigación utilizado en el presente estudio es descriptivo y correlacional, permitiendo establecer la relación que hay entre las variables dependiente e independiente. El interés fue investigar el bajo rendimiento académico de los estudiantes de décimo año, de la unidad educativa.

La investigación es descriptiva y explicativa porque emplea el aprendizaje de los estudiantes por lo que los conocimientos y aplicaciones del software GeoGebra es de beneficio para los alumnos.

Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de datos

Población y muestra

La investigación se realiza en la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza y está orientada a los estudiantes de décimo año, por tal motivo no se selecciona muestra por ser un curso pequeño, se puede trabajar con toda la población los mismos que se detalla a continuación en el cuadro 1.

Tabla N° 1. Población

| Población | Número | Porcentaje (%) |
|------------------|---------------|-----------------------|
| Hombres | 10 | 56 |
| Mujeres | 8 | 44 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, 2020

Proceso de recolección de los datos

Para la recolección de los datos se aplicó la encuesta como técnica, de forma digital y el cuestionario como instrumento para recoger la información a las personas involucradas en la investigación, constituida por 8 preguntas relacionadas con el objeto y campo de estudio, realizando con anticipación una prueba piloto para asegurar la validez de la misma, con el fin de verificar si la redacción de las preguntas es adecuada para una buena comprensión por parte de los estudiantes.

Operacionalización de las variables

Variable independiente: Uso del Software GeoGebra

Cuadro N° 2. Software GeoGebra

| CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|-------------|-------------------|---|---------------------------|
| Simulador didáctico, audiovisual, fácil de usar para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Combina geometría, algebra, cálculo y su nivel operativo es muy eficiente. | Simulador | % uso | ¿Conoce sobre el software GeoGebra? Mucho () Poco () Nada () | Encuestas |
| | | Formas de enseñar | ¿El docente utiliza software para impartir su clase? Siempre () A veces. () Nunca () | Cuestionario estructurado |
| | PEA | Uso de software | ¿Considera usted que con la ayuda de una herramienta tecnológica mejoraría su rendimiento académico? Mucho () Poco () Nada () | |
| | | Geometría | ¿Ha utilizado software para la resolución de problemas de matemáticas? Siempre () A veces (). Nunca () | |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, 2020

Variable dependiente: Enseñanza-aprendizaje de la matemática

Cuadro N° 3. Enseñanza-aprendizaje de la matemática.

| CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMES | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|---|---------------|------------------------------|--|---------------------------|
| Es el proceso mediante el cual se transmite conocimientos de funciones y ecuaciones cuadrática y su influencia en el rendimiento académico a partir de los factores que determinan su comportamiento. | Proceso | Tipos de aprendizajes | ¿De qué manera se realiza el aprendizaje de matemáticas, utilizando...? Textos () Software () | Encuestas |
| | | | ¿Considera que usted es capaz de resolver problemas de funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando software? Si () No () | Cuestionario estructurado |
| | Conocimientos | Adquisición de conocimientos | ¿Cree Usted que la aplicación GeoGebra ayudaría a construir nuevos conocimientos en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas? Siempre () A veces () Nunca () | |
| | | | ¿Cree usted que dentro de su aprendizaje de matemáticas el uso de software GeoGebra mejorará su rendimiento académico? Si () No () | |
| Rendimiento académico | | Valoración académica | | |

Elaborado: Dario Sánchez

Fuente: Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, 2020

Recolección de información

Cuadro N° 4. Recolección de información

| Pregunta | Explicación |
|-------------------------------|--|
| ¿Para qué? | Detectar el uso del software GeoGebra dentro del aprendizaje de las matemáticas. |
| ¿De qué persona u objetos? | 18 estudiantes. |
| Sobre qué aspectos | Software GeoGebra Aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas. |
| ¿Quién? | Investigador. |
| ¿Cuándo? | Año lectivo 2020-2021 |
| ¿Dónde? | Unidad Educativa Reinaldo Espinoza |
| ¿Cuántas veces? | Las necesarias para obtener la información. |
| ¿Qué técnicas de recolección? | Encuesta |
| ¿Con qué? | Cuestionario. |
| ¿En qué situación? | Días laborables. |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, 2020

Procesamiento y análisis

Los datos en bruto recogidos se transforman continuando ciertos procedimientos:

- Diseño del instrumento en Google formularios para el cuestionario.
- Ordenación de la información.
- Revisión de la información recogida.
- Interpretación de los resultados.

Análisis e Interpretación de los resultados

Resultados del diagnóstico de la situación actual.

La encuesta realizada a los estudiantes pertenecientes al subnivel de educación general básica superior de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza, se tiene los siguientes resultados.

1.- ¿De qué manera se realiza el aprendizaje de matemáticas, utilizando...?

Tabla N° 2. Tecnología utilizada para el aprendizaje de la matemática

| Alternativa de | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|----------------|------------|----------------|
| Textos | 15 | 83 |
| Software | 3 | 17 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

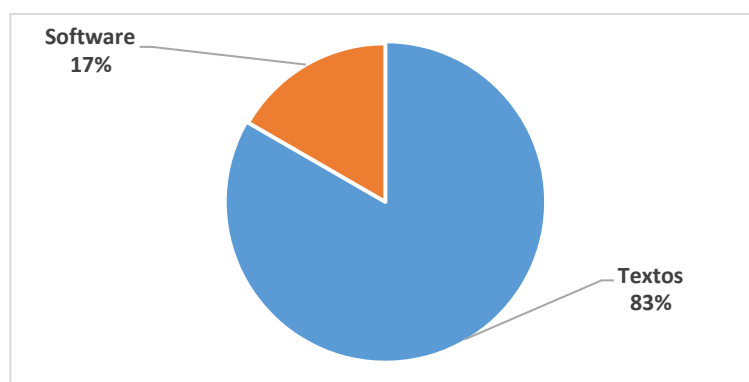


Gráfico N° 5. El aprendizaje de la matemática

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 83% mencionan que el aprendizaje de las matemáticas se utiliza el texto, mientras que el 17% manifiesta que utiliza software.

Interpretación:

La mayoría de los estudiantes utilizan los textos para el aprendizaje de las matemáticas, porque los contenidos curriculares se encuentran en un libro que facilita el ministerio de educación a todos los estudiantes, mientras que un pequeño grupo de estudiantes dispone de computadora e internet trabaja con el mismo documento en formato digital.

2.- ¿Ha utilizado software para la resolución de problemas de matemáticas?

Tabla N° 3. Software para la resolución de problemas

| Frecuencia | Número | Porcentaje (%) |
|-------------------|---------------|-----------------------|
| Siempre | 2 | 11 |
| A veces | 10 | 56 |
| Nunca | 6 | 33 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

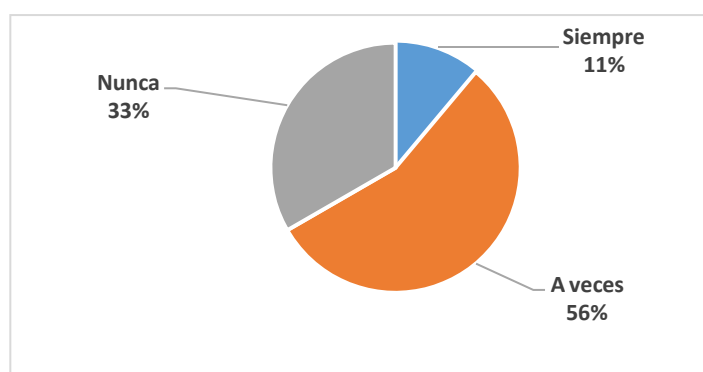


Gráfico N° 6. Software para la resolución de problemas

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 56% mencionan que a veces ha utilizado software para la resolución de problemas matemáticos, mientras que el 33 % nunca y el 11 % siempre.

Interpretación:

Esto indica que los estudiantes a veces utilizan software para la resolución de problemas, por que desconocen de las diferentes aplicaciones que pueden utilizar para resolver ejercicios de un tema específico.

3.- ¿El docente utiliza software para impartir su clase?

Tabla N° 4. El docente utiliza software

| Frecuencia | Número | Porcentaje (%) |
|-------------------|---------------|-----------------------|
| Siempre | 0 | 0 |
| A veces | 13 | 72 |
| Nunca | 5 | 28 |
| Total | 18 | 100% |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

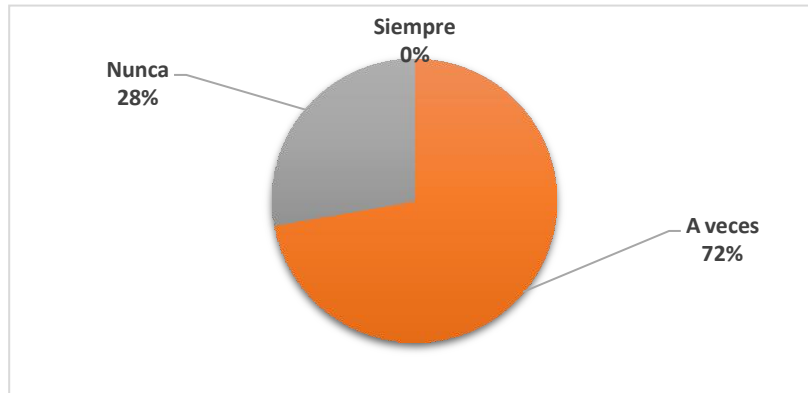


Gráfico N° 7. El docente utiliza software

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 72 % mencionan que a veces el docente utiliza software para impartir su clase, mientras que el 28 % nunca y el 0 % siempre.

Interpretación:

Esto da a entender que el docente a veces utiliza el software para impartir su clase por tal motivo es necesario la incorporación de herramientas tecnológicas innovadoras que sirvan como ayuda para el aprendizaje de los estudiantes.

4.- ¿Considera usted que con la ayuda de una herramienta tecnológica mejoraría su rendimiento académico?

Tabla N° 5. Herramientas tecnológicas

| Frecuencia | Número | Porcentaje (%) |
|-------------------|---------------|-----------------------|
| Mucho | 10 | 56 |
| Poco | 6 | 33 |
| Nada | 2 | 11 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

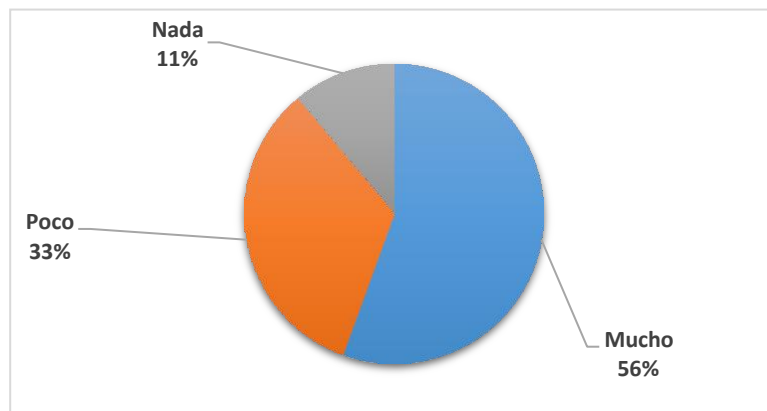


Gráfico N° 8. Herramientas tecnológicas

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 56 % mencionan que mejoraría mucho la utilización de herramientas tecnológicas en su rendimiento académico, el 33% poco y el 11% nada

Interpretación:

Según el análisis la mayor parte de los estudiantes mejorarían su rendimiento académico con la implementación de una herramienta tecnológica, permitiendo desarrollar habilidades, realizar las tareas con más eficiencia y mejorar su desempeño escolar.

Sin embargo, para lograrlo es importante darle un uso reflexivo, crítico y formativo que vayan más allá de la simple distracción.

5.- ¿Conoce sobre el software GeoGebra?

Tabla N° 6. Software GeoGebra

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Mucho | 0 | 0 |
| Poco | 5 | 28 |
| Nada | 13 | 72 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado por: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

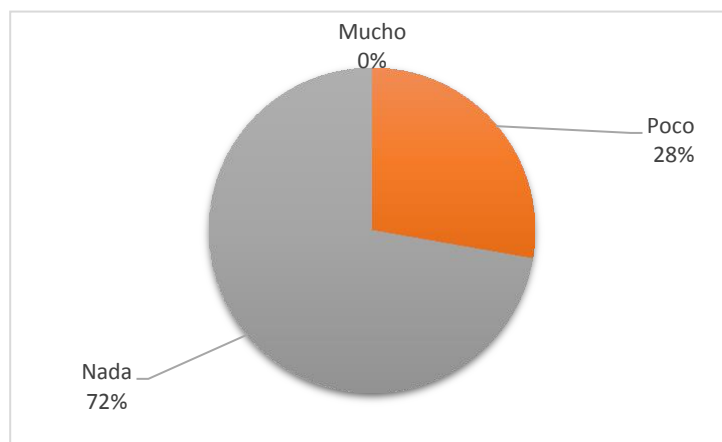


Gráfico N° 9. Software GeoGebra

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a los estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 72 % mencionan que desconocen del software GeoGebra y el 28 % poco.

Interpretación:

Según el análisis la mayoría de los estudiantes no conocen el software GeoGebra, esto da una visión clara para su implementación del aplicativo matemático que se puede aplicar en todo nivel educativo y contribuya a la comprensión de esta importante área.

6.- ¿Considera que usted es capaz de resolver problemas de funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando software?

Tabla N° 7. Resolver problemas con software matemático

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 13 | 72 |
| No | 5 | 28 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

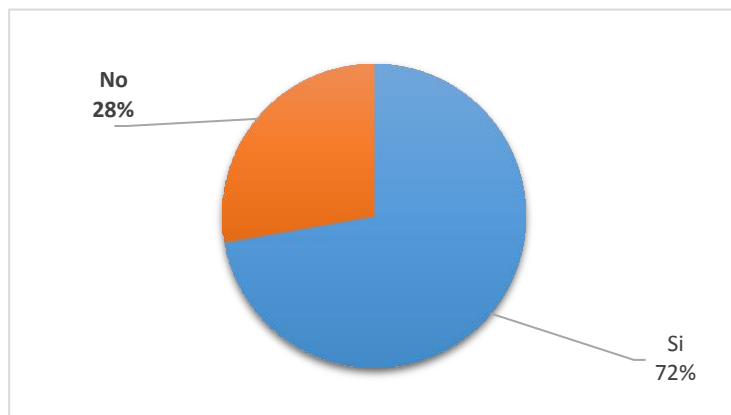


Gráfico N° 10. Resolver problemas con software matemático

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 72 % mencionan que si es capaz de resolver problemas de funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando software matemático y el 28% dice que no.

Interpretación:

La mayor parte de los estudiantes tiene el interés por aprender a resolver problemas utilizando el software matemático, siendo este un factor muy importante para su aplicación del aplicativo GeoGebra.

7.- ¿Cree Usted que la aplicación GeoGebra ayudaría a construir nuevos conocimientos en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas?

Tabla N° 8. GeoGebra en la construcción de conocimientos

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Siempre | 12 | 67 |
| A veces | 5 | 28 |
| Nunca | 1 | 5 |
| Total | 18 | 100 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

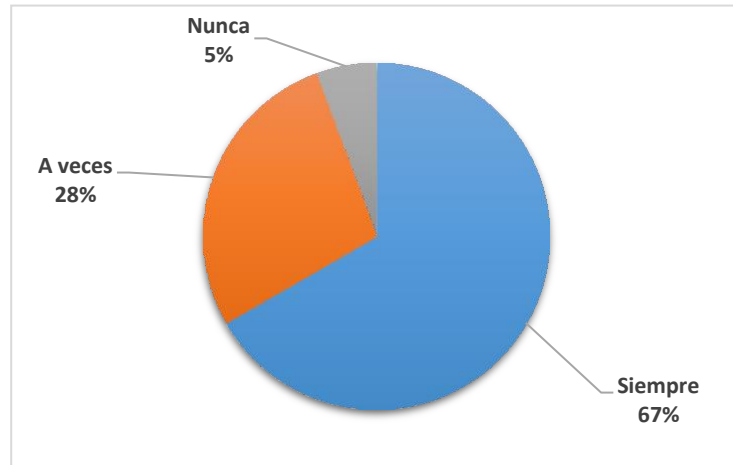


Gráfico N° 11. GeoGebra en la construcción de conocimientos

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a los estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 67 % mencionan que el GeoGebra ayudara a construir nuevos conocimientos en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas, 28% a veces y 5% nunca.

Interpretación:

Estos resultados favorecen a que la implementación del GeoGebra sea con mayor facilidad y permita la construcción de nuevos conocimientos y mejorar el aprendizaje de los temas de matemáticas especialmente de las funciones y ecuaciones cuadráticas.

8.- ¿Cree usted que dentro de su aprendizaje de matemáticas el uso de software GeoGebra mejorará su rendimiento académico?

Tabla N° 9. Rendimiento académico

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|-------------|
| Si | 16 | 89% |
| No | 2 | 11% |
| Total | 18 | 100% |

Elaborado: Sánchez D.

Fuente: Encuesta a estudiantes, 2021

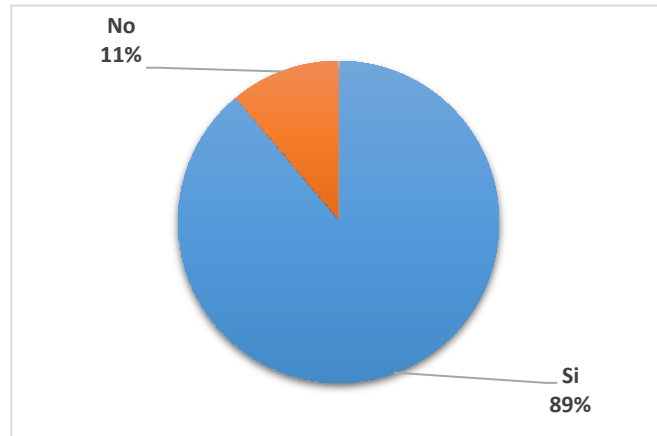


Gráfico N° 12. Rendimiento académico

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: Encuesta a los estudiantes, 2021

Análisis:

De 18 estudiantes encuestados, el 89 % mencionan que el uso del GeoGebra mejorara su rendimiento académico y 11% manifiesta que no.

Interpretación:

Estos resultados son una clara señal de que se requiere el uso del GeoGebra, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, mientras que un número reducido dice que no.

Validación de la encuesta

Para la validación de la encuesta se utilizó software SPSS Alfa de Cronbach que permite medir la fiabilidad de una escala de medida y se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla N° 10. Resumen de proceso de casos

| | N | % |
|------------------|----|-------|
| Válidos | 18 | 100,0 |
| Excluidos | 0 | ,0 |
| Total | 18 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Elaborado: Sánchez Darío Sánchez

Fuente: software SPSS, 2021

Tabla N° 11. Estadística de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
|------------------|--|----------------|
| ,827 | ,846 | 8 |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: software SPSS, 2021

Tabla N° 12. Estadísticos total-elemento

| | Media de la escala si se elimina el elemento | Varianza de la escala si se elimina el elemento | Correlación elemento-total corregida | Correlación múltiple al cuadrado | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
|--|--|---|--|--|--|
| ¿De qué manera se realiza el aprendizaje de matemáticas, utilizando...? | 13,44 | 6,614 | ,557 | ,764 | ,809 |
| ¿A utilizado software para la resolución de problemas de matemáticas? | 13,50 | 6,029 | ,444 | ,701 | ,827 |
| ¿El docente utiliza software para impartir su clase? | 13,56 | 6,144 | ,658 | ,727 | ,794 |
| ¿Considera usted que con la ayuda de una herramienta tecnológica mejoraría su rendimiento académico? | 12,83 | 5,206 | ,671 | ,750 | ,791 |
| ¿Conoce sobre el software GeoGebra? | 14,00 | 6,471 | ,502 | ,492 | ,813 |
| ¿Considera que usted es capaz de resolver problemas de funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando software? | 13,56 | 6,379 | ,545 | ,444 | ,808 |

| | | | | | |
|---|-------|-------|------|------|------|
| ¿Cree Usted que la aplicación GeoGebra ayudaría a construir nuevos conocimientos en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas? | 12,67 | 5,882 | ,545 | ,499 | ,809 |
| ¿Cree usted que dentro de su aprendizaje de matemáticas el uso de software GeoGebra mejorará su rendimiento académico? | 13,39 | 6,605 | ,692 | ,899 | ,801 |

Elaborado: Darío Sánchez
Fuente: software SPSS, 2021

Dado el análisis de los datos obtenidos mediante el Alfa de Cronbach, se obtiene como resultado un valor de 0,827 siendo un valor alto de fiabilidad de los datos analizados.

Resumen de las principales insuficiencias detectadas con la aplicación de los métodos.

Luego de haber aplicados las encuestas a los estudiantes de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza se determina las siguientes insuficiencias: los estudiantes no utilizan software matemático para resolver problemas matemáticos por desconocimiento sobre su uso, lo que provoca mantenerse con clases teóricas sin la aplicación de ningún tipo de herramientas tecnológicas. Se evidencia la necesidad de aplicar el software GeoGebra por que los educandos están de acuerdo que mejorarían su aprendizaje con la utilización del aplicativo y que por falta de conocimientos no han sabido aprovechar un espacio donde la adquisición del conocimiento es vivencial.

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre de la Propuesta

Guía didáctica del uso del software GeoGebra en el tema de funciones y ecuaciones cuadráticas.

Definición del tipo de producto

La propuesta contiene las explicaciones necesarias para trabajar eficientemente con GeoGebra en “Funciones y Ecuaciones Cuadráticas”, pero el verdadero aprendizaje obtendrá con la experiencia personal adquirida al manejar regularmente el aplicativo, compartiendo dudas con sus compañeros y docentes.

El software educativo, permite un aprendizaje dinámico con elementos multimedia, dirigidos a estimular los sentidos del aprendiz, presentándose como una herramienta para la modernización de las prácticas pedagógicas en el aprendizaje de la matemática.

Esta herramienta es de gran ayuda y apoyo para la docencia, ya que puede ser utilizada en el aula con los estudiantes, y también en forma individual en cualquier parte donde desee el alumno.

De ninguna manera se pretende que el software GeoGebra sea el sustituto del docente en la clase, sino que sea un método pedagógico para facilitar la enseñanza aprendizaje de los conceptos teóricos y prácticos explicados en el aula y además se puede utilizar en cualquier momento fuera de clase.

¿Cómo contribuye a la solución de las insuficiencias identificadas en el diagnóstico?

La propuesta es de gran ayuda para el área de la matemática, ya que se lo va a realizar una guía práctica para su utilización que facilitara el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas y a su vez la realización diferentes ejemplos, de esta forma el alumno va construyendo su propio conocimiento. Además, se busca que el estudiante desarrolle habilidades para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

El desarrollo de la presente propuesta se guía con el Currículo Priorizado para la Emergencia del Ministerio de Educación, en el que se basa en la interdisciplinariedad de las diferentes disciplinas académicas que constituye en una oportunidad de flexibilizar las prácticas educativas, promover un proceso de aprendizaje autónomo y el progreso continuo de habilidades.

La propuesta muestra la aplicación del software GeoGebra de una forma detallada en los temas de funciones y ecuaciones cuadráticas, de igual forma se plante varios ejemplos que será de mucha utilidad en el proceso de aprendizaje. Los ejemplos se relacionan con el plan de estudio que se encuentran en el texto priorizado de décimo año de educación general básica.

Objetivos de la propuesta

Objetivo General

- Mejorar el aprendizaje en los temas de funciones y ecuaciones cuadráticas a través de una guía didáctica de estrategia con el uso del software GeoGebra, para los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.

Objetivos Específicos

- Facilitar actividades que ayuden en el proceso de aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de décimo año EGB de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.
- Valorar la utilidad de la guía del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas, por parte de los usuarios de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza.

Beneficiarios

Directos: Estudiantes, Docentes de Educación General Básica

Indirectos: Padres de familia

Contenidos

El Ministerio de Educación plantea un objetivo del área de matemática y seis objetivos del año en los cuales se utilizan tres que se enfocan directamente a las funciones y ecuaciones cuadráticas para Educación General Básica Superior, se encuentra relacionado con los objetivos del currículo priorizado y las destrezas con criterio de desempeño imprescindibles a trabajar, de la misma que cuenta con metodologías, actividades y evaluación.

De acuerdo al MINEDUC (2021) los objetivos y destrezas que se utilizaran en la presente guía didáctica son las siguientes:

Objetivos del área de matemática de básica superior

Los estudiantes comprenderán que, para resolver problemas de la vida cotidiana relacionada a temas sociales, ambientales, económicos, culturales, entre otros, es necesario aplicar estrategias de razonamiento lógico, creativo, crítico, complejo, y comunicar nuestras ideas de forma asertiva para actuar con autonomía e independencia (MINEDUC, 2021).

Objetivos del área por subnivel priorizadas para la emergencia

Cuadro N° 5. Objetivos del área del por subnivel Básica Superior

| Código | Objetivo |
|----------------|--|
| O. M. 4. 1. | Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo. |
| O. M. 4. 3. | Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. |

Elaborado: Darío Sánchez

Fuente: (MINEDUC, 2021)

Destrezas con criterio de desempeño

Cuadro N° 6. Destrezas con criterio de desempeño

| Código | Objetivo |
|------------|---|
| I.M.4.2.4. | Resuelve problemas que requieran de ecuaciones de primer grado con una incógnita en R ; utiliza las distintas notaciones para los intervalos y su representación gráfica en la solución de inecuaciones de primer grado. (Ref. I.M.4.2.4.). |
| I.M.4.3.3 | Determina el comportamiento (función creciente o decreciente) de las funciones lineales en Z , basándose en su formulación algebraica, tabla de valores o en gráficas. (Ref.I.M.4.3.3.). |

Utiliza las TIC para graficar funciones lineales, cuadráticas y potencia ($n=1, 2, 3$), y para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones), la función potencia (monotonía) y la función cuadrática (dominio, recorrido, monotónia, máximos, mínimo, paridad); reconoce cuándo un problema puede ser modelado utilizando una función lineal o cuadrática, lo resuelve y plantea otros similares.

Elaborado: Darío Sánchez
Fuente: (MINEDUC, 2021)



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN, INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO

GUÍA DIDÁCTICA DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL
APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS



Autor: Darío Sánchez

Ambato -Ecuador

Presentación

Los temas de funciones y ecuaciones cuadráticas en la matemática son muy importante y fundamental en esta área, permite resolver problemas de la vida cotidiana muchos conceptos han convertido en conocimiento indispensable en la cultura general. Es muy frecuente ya que determina las relaciones que existen entre magnitudes tanto en matemática, física, química, economía, ingeniería, entre otros aspectos. Admitiendo calcular valores de cada una de ellas en función de otras y determinar el comportamiento de diversos materiales, las herramientas tecnológicas como es el software GeoGebra permiten que el aprendizaje de los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Reinaldo Espinoza, sea dinámico, atractivo y el cálculo matemático se lo realice de una manera rápida, mejorando su rendimiento académico y su capacidad de comprensión en la resolución de ejercicios.

Fundamentación

El uso del software GeoGebra en la actualidad es uno de los métodos y técnicas que se utiliza para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, despertando el interés, interactivo y dinámico por hacer, aprender y construir sus propios conocimientos de una manera divertida.

El propósito de incorporar el GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas se lleva a cabo en el bloque que comprende el área de matemática, desarrollando en cada uno de ellos habilidades y destrezas por el cual el estudiante trabajara de forma virtual o presencial. De tal manera se encuentren motivados y sea el protagonista de crear su propio conocimiento a través de la participación activa.

Metodología

Para el desarrollo de la guía de funciones y ecuaciones cuadráticas con la utilización del software GeoGebra se orienta con el método global, para mejorar la enseñanza aprendizaje en los estudiantes de décimo año EGB, se plantea lo siguiente:

GUÍA DIDÁCTICA DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS

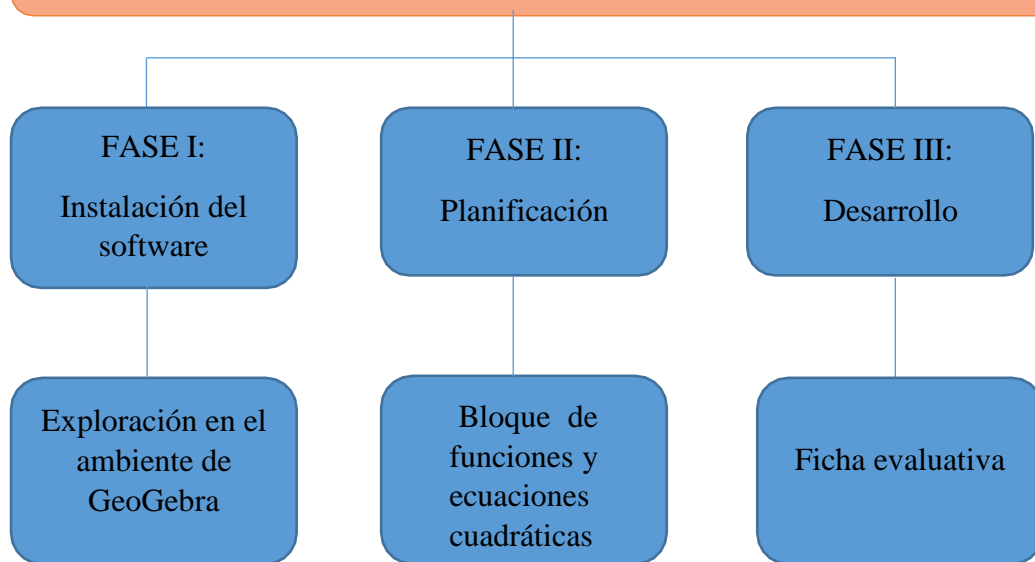


Gráfico N° 13. Estructura de la guía

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: Propia

Instalación de software GeoGebra

1. Ingresamos por cualquier buscador de internet por ejemplo google y nos ubicamos en la barra de búsqueda escribimos GeoGebra y obtenemos:

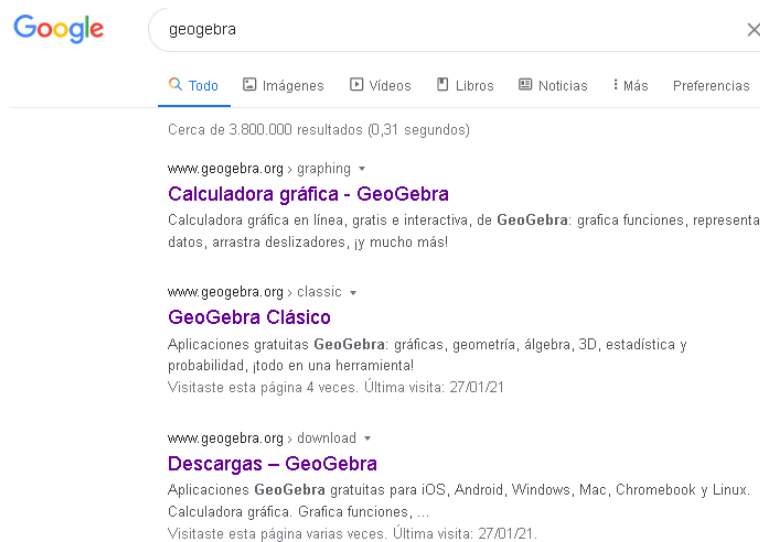


Gráfico N° 14. Instalación del GeoGebra

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: Internet

2. Seleccionamos la tercera opción Descargas - GeoGebra y obtenemos:



Gráfico N° 15. Instalación del GeoGebra

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: Internet

3. Seleccionamos GeoGebra Clásico 6 y empezamos a descargar, ubicamos en el lugar donde se descargó y aparecerá este icono.



4. Dar doble “clic”, comienza a ejecutarse, que demorará unos minutos, luego se visualiza su vista del GeoGebra.

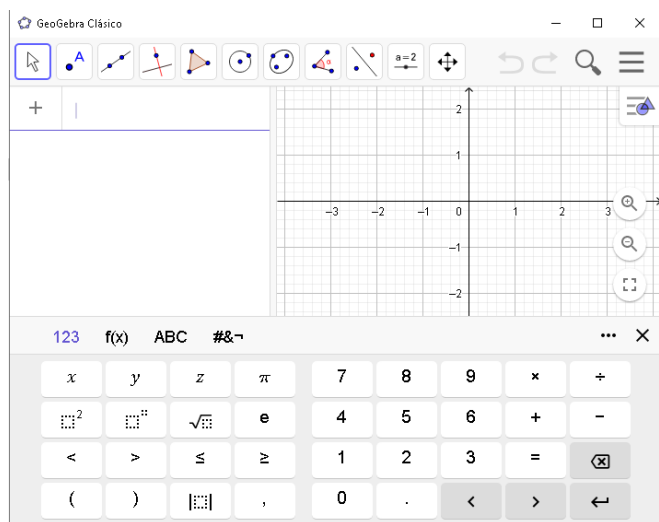




Gráfico N° 16. Vista GeoGebra


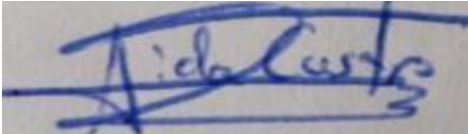
Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Planificación: De acuerdo a la planificación de la institución se realiza en un formato estandarizado.

| | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|----------------------------------|---|--|
|  | | UNIDAD EDUCATIVA “REINALDO ESPINOZA” | | |  Ministerio de Educación 2020-2021 | |
| DATOS INFORMATIVOS | | | | | | |
| DOCENTE | Ing. Darío Sánchez | ÁREA | Matemáticas | ASIGNATURA | Matemáticas | |
| CURSO | 10 | PARALELO | A | DURACIÓN | 4 semanas | |
| No. DE UNIDAD | 3 | | | | | |
| FECHA DE INICIO | 01/03/2021 | FECHA FINALIZACIÓN | 31/03/2021 | No. DE PERIODOS SEMANALES | 6 | |
| PLANIFICACIÓN | | | | | | |
| OBJETIVO DE APRENDIZAJE | Representar y resolver de manera gráfica utilizando el software GeoGebra funciones y ecuaciones cuadráticas (Ref. O.M.4.3). | | | | | |
| VALORES/EJES TRANSVERSALES | Cuidado, autodeterminación, toma de decisión, autoconocimiento | | | | | |
| PROGRESIÓN DE HABILIDADES PARA LA VIDA PRIORIZADA | Autoconocimiento: Conocer sus limitaciones y trabajar en función de mejorar sus resultados individuales y los resultados de la comunidad. | | | | | |
| NOMBRE DEL PROYECTO | “Decisiones responsables cuida mi planeta” | | | | | |
| CONCEPTOS ESENCIALES DE LOS PROYECTOS | DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO | INDICADORES DE EVALUACIÓN | ORIENTACIONES METODOLÓGICAS | | | |
| | | | PROPUESTAS DEL DOCENTE | | RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR | |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| <p>Funciones. Ecuaciones cuadráticas.</p> | <p>M.4.1.57. Definir y reconocer una función cuadrática de manera algebraica y gráfica determinando sus características: dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos y paridad. M.4.1.61. Resolver (con apoyo de las TIC) y plantear problemas con enunciados que involucren modelos con funciones cuadráticas e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.</p> | <p>I.M.4.3.4. Utiliza las TIC para graficar funciones lineales, cuadráticas y potencia ($n=1, 2, 3$), y para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones), la función potencia (monotonía) y la función cuadrática (dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimo, paridad); reconoce cuándo un problema puede ser modelado utilizando una función lineal o cuadrática, lo resuelve y plantea otros similares. (J.1., I.4.)</p> | <p>Socialización del software GeoGebra. ¿Cómo ingresamos las funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando el software? ¿Qué tipo de gráficas obtienen luego de haber ingresado la función en el GeoGebra? Identifica los elementos de la función cuadrática. Analiza la concavidad de la gráfica. Utiliza el software GeoGebra en la solución de funciones y ecuaciones cuadráticas. Realiza diferentes actividades propuestas. Desarrollar aprendizajes a través de las actividades: jugando con el GeoGebra; un recurso visual y manipulable para resolver funciones y ecuaciones cuadráticas. Me refuerzo: Grafica de funciones y ecuaciones cuadráticas con el software GeoGebra. https://www.youtube.com/watch?v=KGRRgl9A3zE&t=319s</p> | <p>Poner en práctica las medidas de bioseguridad emitidas por el Ministerio de Salud. Apoyar en el hogar a los estudiantes en el desarrollo de sus actividades de aprendizaje, las tareas serán revisadas y firmadas por el representante legal para que tenga validez de la tarea, todas las actividades deber realizarse dentro de casa-TeleEstudio. Archivar de forma ordenada las tareas para el portafolio. Comunicarse con el docente en caso de tener alguna duda en cuanto a la actividad. Motivar y acompañar a su representado/a para realizar de manera periódica los ejercicios matemáticos del tema tratado, alternando los niveles de los ejercicios propuestos.</p> |
|---|--|---|---|---|

| ELABORADO | REVISADO | APROBADO |
|--|---|--|
| DOCENTE: ING. DARIO SÁNCHEZ | COOR. PEDAGOGICO: ING. AIDA CASTRO | RECTOR: LIC. ANGEL MOPOSITA |
| FIRMA:  | FIRMA:  | FIRMA: LIC. ANGEL MOPOSITA |
| FECHA:23-02-2021 | FECHA: 23-02-2021 | FECHA: 23-02-2021 |

Función

“Una función f es una relación definida de un conjunto A en un conjunto B , tal que a cada elemento de A le corresponde un único elemento de B mediante f ” (Ministerio de Educación, 2017, p.46).

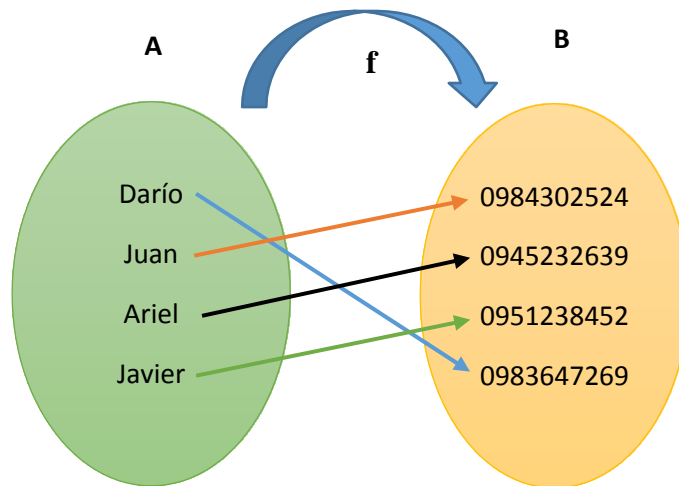


Gráfico N° 17. Función
Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: Ministerio de educación

Notación de funciones

A una función se lo representa:

$$f: A \rightarrow B$$

$$x \rightarrow y = f(x)$$

Formas de representar una función

Una función se puede representar de cuatro formas:

Expresión Algebraica.

Es una combinación de letras y números relacionadas mediante operaciones; adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.

Ejemplo: $f(x) = 2x - 1$

Tablas o cuadros.

Hay que dar valores a la variable independiente x (por ejemplo, cuatro valores) y luego sustituirlos en la expresión de la función para obtener los valores de la variable dependiente y .

Tabla N° 13. Ejemplo 1

| x | $y = 2x - 1$ | Pares ordenados |
|-----|----------------------|-----------------|
| -2 | $y = 2(-2) - 1 = -5$ | (-2, -5) |
| -1 | $y = 2(-1) - 1 = -3$ | (-1, -3) |
| 0 | $y = 2(0) - 1 = -1$ | (0, -1) |
| 1 | $y = 2(1) - 1 = 1$ | (1, 1) |
| 2 | $y = 2(2) - 1 = 3$ | (2, 3) |

Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: Ministerio de educación

Diagrama Sagital.

Es la representación de dos conjuntos, por ejemplo, A y B que relacionan los elementos del conjunto de partida y conjunto de llegada mediante flechas.

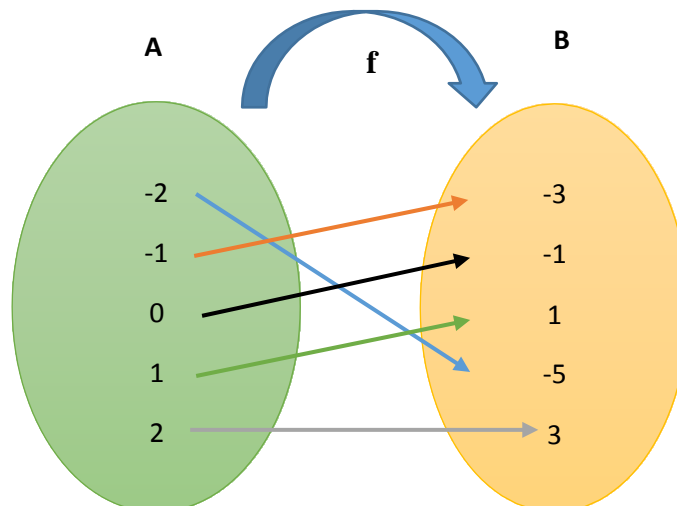


Gráfico N° 18. Ejemplo 2

Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: Ministerio de educación

Representación gráfica

La representación gráfica de una función $y = f(x)$ en el plano cartesiano consta de los pares ordenados de la forma (x, y) , elementos de f para graficar utilizaremos el software GeoGebra:

1. Abrir el aplicativo, selecciona Archivo, en el menú escogemos apariencias y luego damos clic en graficación.

2.- En la barra Entrada, digita la función $f(x) = 2x - 1$ y presiona la tecla Enter inmediatamente se gráfica la función.

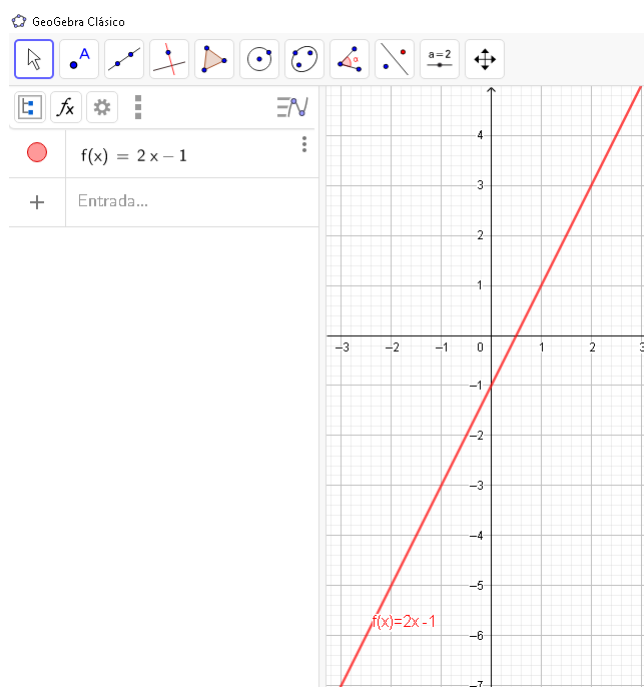


Gráfico N° 19. $f(x) = 2x - 1$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Ficha evaluativa 1

Analizar las siguientes relaciones y determinar si son o no funciones.

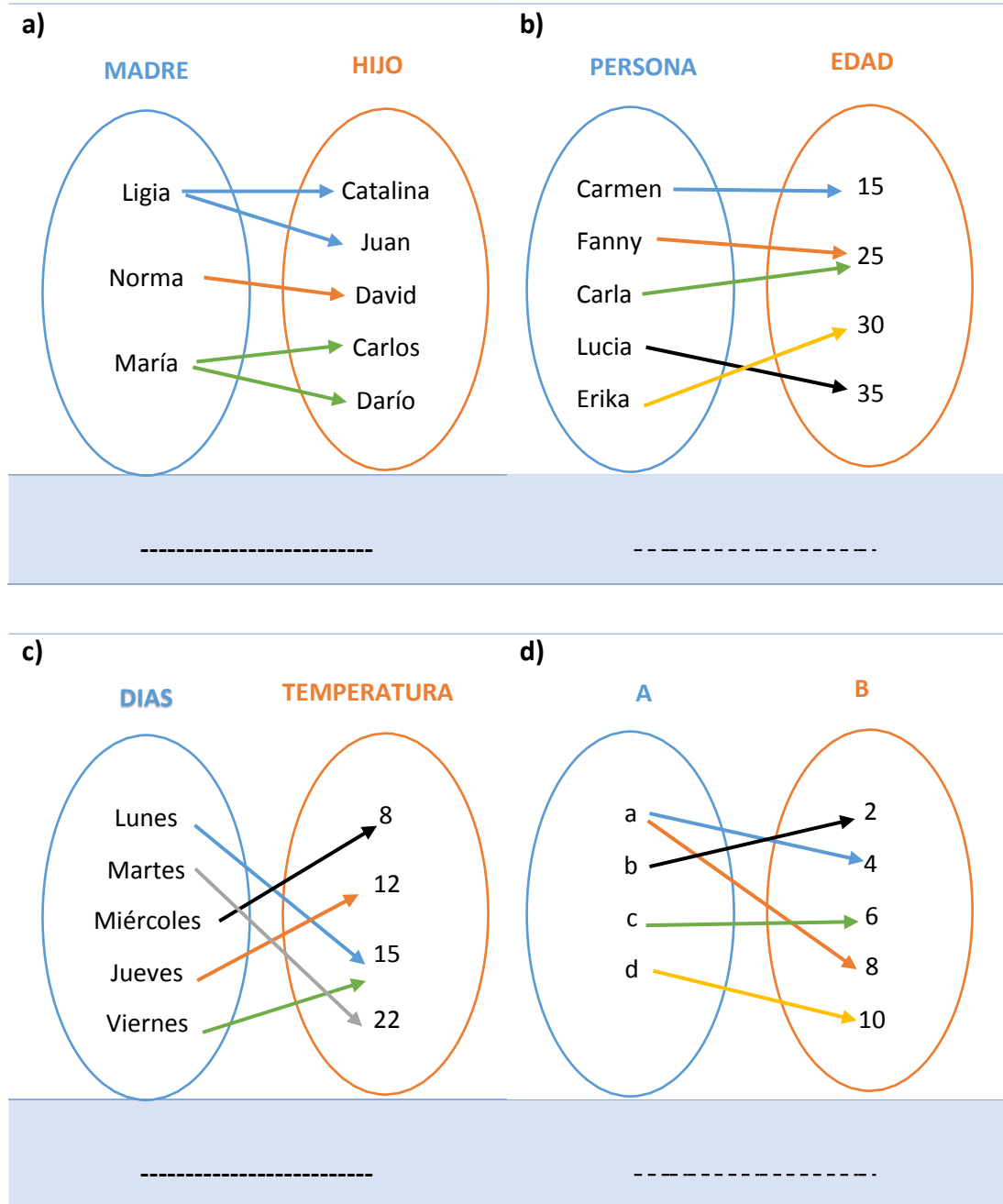



Gráfico N° 20. Ficha evaluativa 1
Elaborado Por: Darío Sánchez

Utilizando el software GeoGebra graficar las siguientes funciones:

- a. $f(x) = \text{sen } x$
- b. $g(x) = -x + 5$
- c. $h(x) = \text{cos } x$
- d. $f(x) = 8x - 2$

Simulación animada de una función con GeoGebra

Para realizar la simulación de la montaña rusa aplicando las funciones en GeoGebra, se realiza los siguientes pasos:

- 1. Abrir GeoGebra y en la entrada digite la función $f(x) = \text{sen } x$ y damos enter.
- 2. Seleccionar la herramienta  deslizador en la ventana escribimos el intervalo (Min:-14, Max: 12, incremento:0.1), en la misma ventana seleccionamos animación (velocidad: 2, Repite: Creciente) y damos clic en OK.

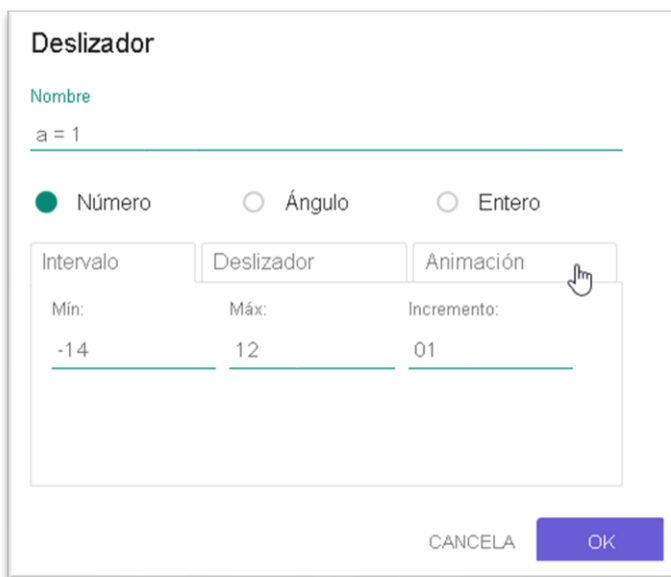



Gráfico N° 21. Deslizador
Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: GeoGebra

- 3. Para fijar un punto en la función escribimos en la entrada $(a, f(a))$.
- 4. Clic en la herramienta  seleccionamos circunferencia: centro y radio, ubicamos en el punto A, automáticamente me pide ingresar el radio: 2 seleccionamos OK.

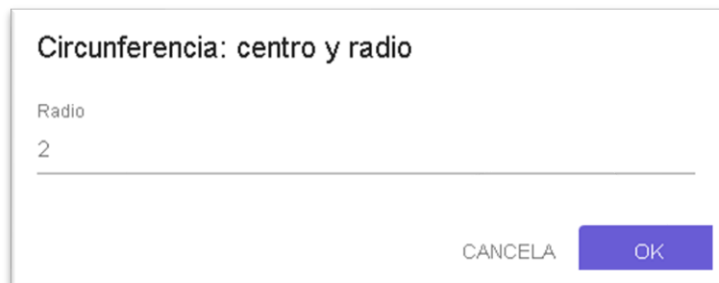



Gráfico N° 22. Centro y radio

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

5. Escogemos la herramienta  damos clic en intersección y ubicamos en la circunferencia donde se intersecan con la función.


6. Seleccionamos la herramienta  imagen damos clic en seleccionar archivo y buscamos donde esta guardado la imagen para que simule su movimiento posteriormente ok.



Gráfico N° 23. Imagen

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

7. Clic derecho sobre la imagen elegimos propiedades escogemos posición y escribimos en posición esquina 1: seleccionamos el punto del centro de la circunferencia A, esquina 2: escogemos el punto de la intersección B y deshabilitamos la circunferencia y los puntos.

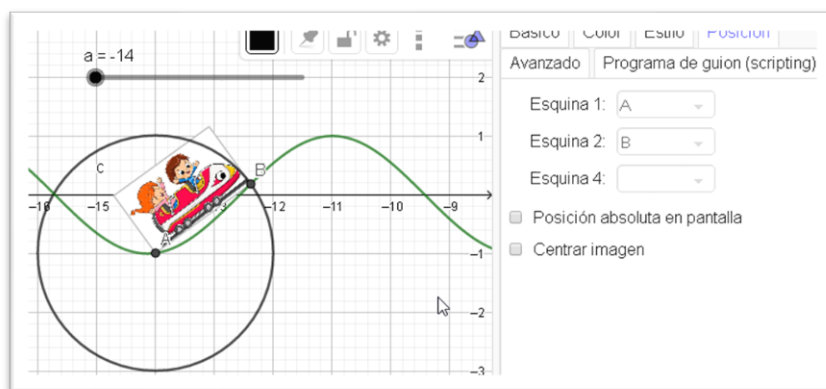



Gráfico N° 24. Posición imagen

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

8. Ingresamos tres botones en la parte de herramientas  seleccionamos Botón damos un clic donde queremos ubicar y me aparece la ventana en rotulo no escribimos nada, en el guion escribimos IniciaAnimación (a, true) clic en ok, realizamos el mismo proceso para el segundo botón pausa en el guion escribimos IniciaAnimación(a, false), para el tercer botón regresar en el guion escribimos IniciaAnimación(a,false) a=-14

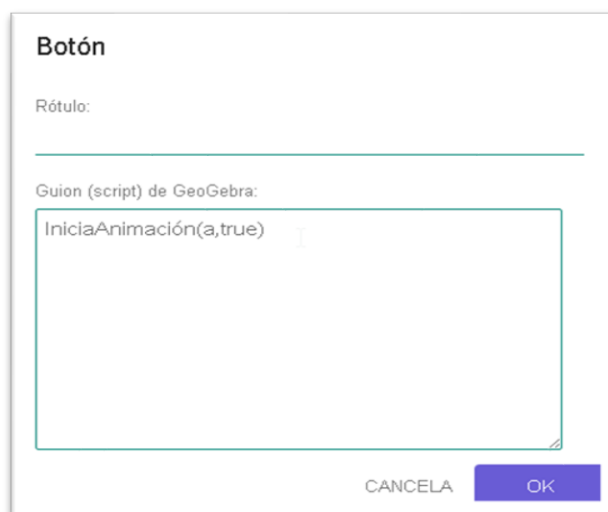


Gráfico N° 25. Botón

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

En el siguiente Link puede observar la simulación completa de la montaña rusa
<https://www.geogebra.org/m/ge7cnavf>

Función Cuadrática

La función cuadrática tiene la forma de:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ con } a \neq 0; a, b, c \in \mathbb{R}$$

Donde:

Las letras a, b y c son los coeficientes de la función.

x representa la variable independiente.

f(x) representa la imagen de x y puede ser remplazado por la letra y que representa la variable dependiente ($y = ax^2 + bx + c$).

Ejemplos de funciones cuadráticas

- a) $f(x) = x^2 + 2x - 5$
- b) $y = -x^2$
- c) $h(t) = -5t^2 + 30t$
- d) $f(x) = 3(x-2)^2 + 2$
- e) $y = 2 - t^2$

Características de las funciones cuadráticas:

- Siempre hay un término que contiene la variable elevada al cuadrado.
- La mayoría de las veces esta variable se designa por la letra x, pero también se pueden usar otras, por ejemplo, t.

Ficha evaluativa 2

Identifica con una x cuáles de las siguientes expresiones pueden representar una función cuadrática.

Tabla N° 14. Ficha evaluativa 2

| Función | Si es función |
|--|----------------------|
| a. $f(x) = -16x^2 + 14x + 10$ | |
| b. $f(p) = -16p^3 + 4p^2 + 5$ | |
| c. $f(n) = 0,5n^2 - 0.25n + 2$ | |
| d. $f(x) = -4x - 2$ | |

$$e. f(t) = 6t - 3 + 2t^2$$

Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: Propia

Coefficientes de la función cuadrática

$f(x) = ax^2 + bx + c$, las letras a , b y c son los coeficientes de la función cuadrática.

Ejemplo 3

Dada las siguientes funciones, hallar los coeficientes.

$$a. f(x) = x^2 - 10x - 1$$

$$b. f(x) = -12x^2 - 3x$$

$$a = \boxed{1} \quad b = \boxed{-10} \quad c = \boxed{-1}$$

$$a = \boxed{-12} \quad b = \boxed{-3} \quad c = \boxed{0}$$

Ficha evaluativa 3

Identifica los valores de los coeficientes correspondientes de a , b y c .

$$a) f(x) = 2x^2 + 3x - 1$$

$$d) f(x) = 8x^2 + 9x + 7$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

$$b) f(x) = 8x^2 - 7x$$

$$e) f(x) = -2t^2 - 32t$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

$$c) f(x) = -x^2 - 8$$

$$f) f(x) = 1 - 7t^2$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

$$a = \boxed{} \quad b = \boxed{} \quad c = \boxed{}$$

Forma gráfica de una función cuadrática

La representación gráfica de la función cuadrática es una parábola.

Elementos de la función cuadrática

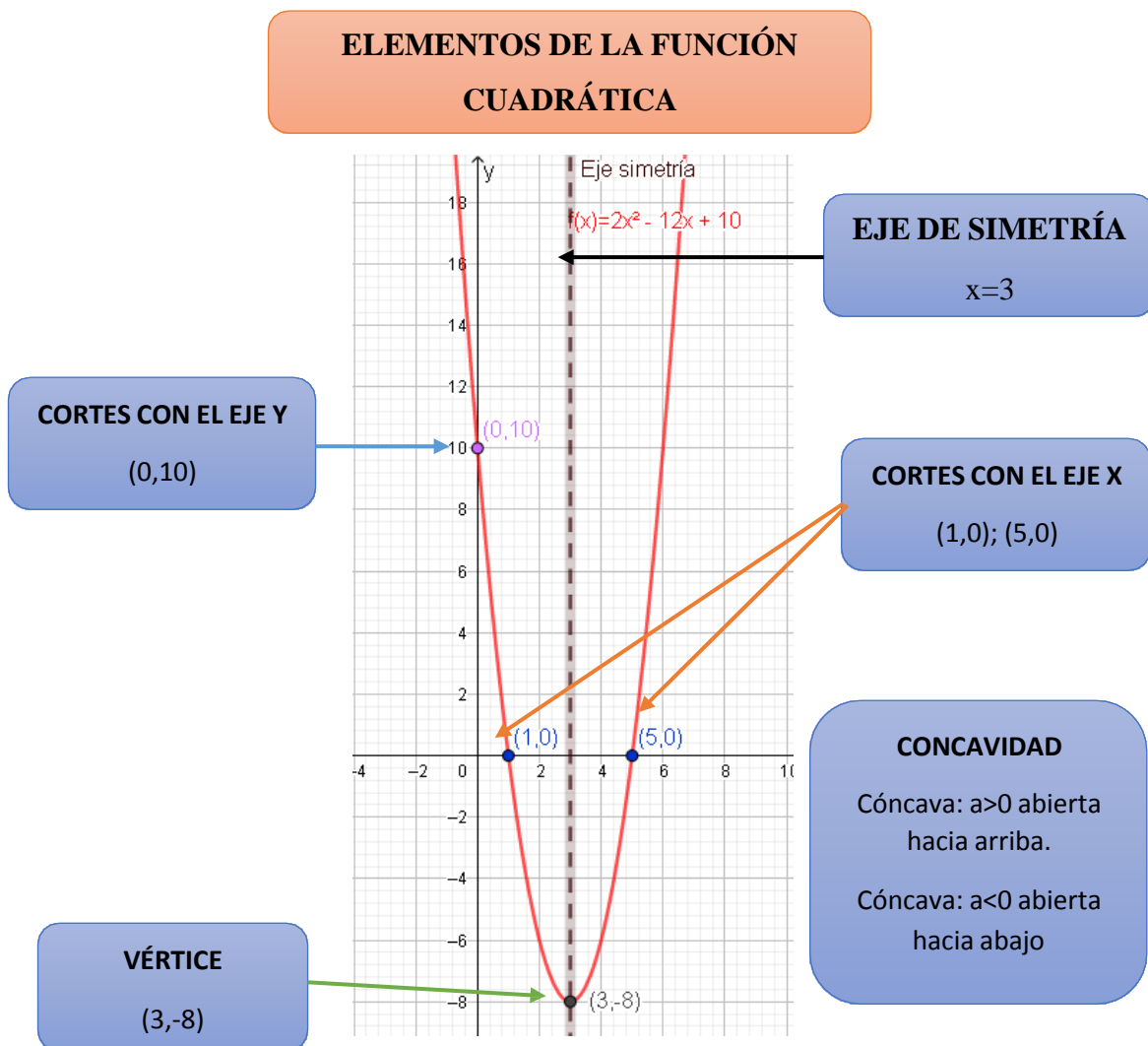


Gráfico N° 26. Elementos función cuadrática

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Vértice (V)

El vértice es el punto donde la parábola alcanza su punto máximo, si $a < 0$, o su punto mínimo, si $a > 0$.

Cortes de la parábola con los ejes coordenados (ceros de la función)

Son los puntos donde el valor de la función es 0. Las coordenadas de los puntos de corte con el eje X son de la forma $(x, 0)$. En estos casos, el valor de x se halla resolviendo la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$.

Eje de simetría

El eje de simetría es la recta paralela al eje Y, que pasa por la coordenada x del vértice, divide a la parábola en dos partes simétricas y su ecuación tiene la siguiente forma.

$$x = -b/2a$$

Concavidad

Una parábola es cóncava hacia arriba si $a > 0$ o es cóncava hacia abajo si $a < 0$.

Solución algebraica de la función cuadrática

Dada la función cuadrática $f(x) = 2x^2 + x - 6$ determine sus elementos de manera algebraica.

Identificamos los coeficientes de la función

$$a = 2$$

$$b = 1$$

$$c = -6$$

Eje de simetría

Sustituimos los valores en la ecuación.

$$x = -b/2a$$

$$x = \frac{-1}{2(2)}$$

$$x = \frac{-1}{4}$$

$$x = -0.25 \text{ Eje de simetría}$$

Punto de intersección con el eje y

El punto de intersección se denota por el par ordenado (0, c).

Para encontrar el punto de intersección se hace $x=0$, $f(0) = c$

$$f(x) = 2x^2 + x - 6$$

$$f(0) = 2(0) + 0 - 6$$

$$f(0) = -6$$

$$y = -6 \quad P = (0, -6)$$

Puntos de intersección con el eje x

Estos puntos son las raíces de la función con el eje x, para hallar estos puntos se iguala la función a cero $f(x)=0$.

$$f(x) = 2x^2 + x - 6$$

$$2x^2 + x - 6 = 0$$

Encontramos los puntos por la formula general:

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

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4(2)(-6)}}{2(2)}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 48}}{4}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{4}$$

$$x = \frac{-1 \pm 7}{4}$$

$$x_1 = \frac{-1 + 7}{4}$$

$$x_1 = \frac{6}{4}$$

$$x_2 = \frac{-1 - 7}{4}$$

$$x_2 = \frac{-8}{4}$$

$$x_1 = 1.5$$

$$x_2 = -2$$

$$P1 = (1.5, 0)$$

$$P2 = (-2, 0)$$

Vértice

Es el punto de intersección entre la parábola y el eje de simetría y tiene la siguiente expresión.

$$x_v = \frac{-b}{2a} \qquad y_v = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$$

$$v = (x_v, y_v)$$

$$f(x) = 2x^2 + x - 6$$

$$x_v = \frac{-b}{2a}$$

$$x_v = \frac{-1}{2(2)}$$

$$x_v = \frac{-1}{4}$$

$$x_v = -0.25$$

$$y_v = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$$

$$y_v = f(-0.25)$$

$$f(-0.25) = 2(-0.25)^2 - 0.25 - 6$$

$$f(-0.25) = 2(0.0625) - 0.25 - 6$$

$$f(-0.25) = 0.125 - 0.25 - 6$$

$$f(-0.25) = -6.13$$

$$y_v = -6.13$$

$$v = (-0.25, -6.13)$$

Grafica funciones cuadráticas usando GeoGebra

Para resolver de forma gráfica la función cuadrática con GeoGebra se debe seguir los siguientes pasos:

Dada la función cuadrática $f(x) = 2x^2 + x - 6$

1. Abrimos el programa, se visualiza la siguiente ventana (Ver Gráfico N° 13), selecciona Archivo, en el menú escogemos apariencias y luego damos clic en graficación.

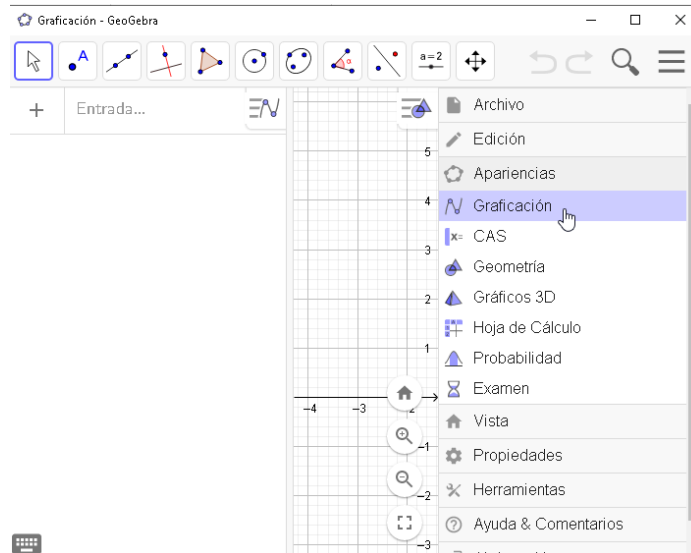


Gráfico N° 27. $f(x) = 2x^2 + x - 6$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

2.- En la barra Entrada, digita la función $f(x) = 2x^2 + x - 6$, presiona la tecla Enter y automáticamente se grafica la función. (Ver Gráfico N° 13).

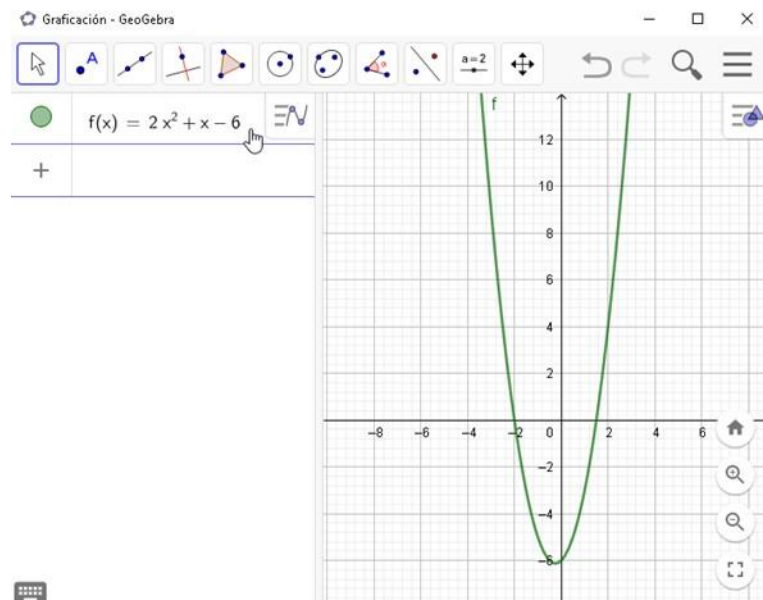


Gráfico N° 28. $f(x) = 2x^2 + x - 6$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

3.- Para encontrar las intersecciones dar clic en el punto A de la barra de herramientas y luego ubicamos el punto en las intersecciones de la función tanto para el eje x como en el eje y.

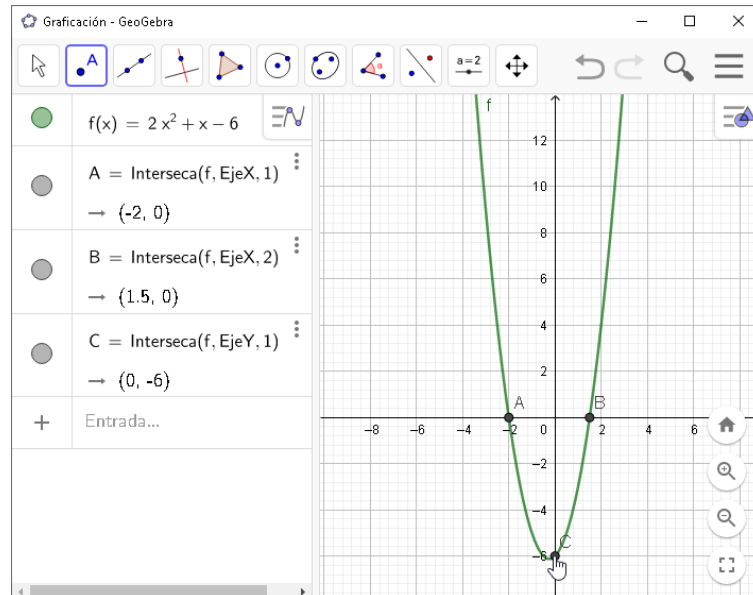


Gráfico N° 29. Intersecciones

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

4.- Para encontrar el eje de simetría digitar la formula $x = -b / (2a)$ en la barra de entrada, damos enter y automáticamente se grafica.

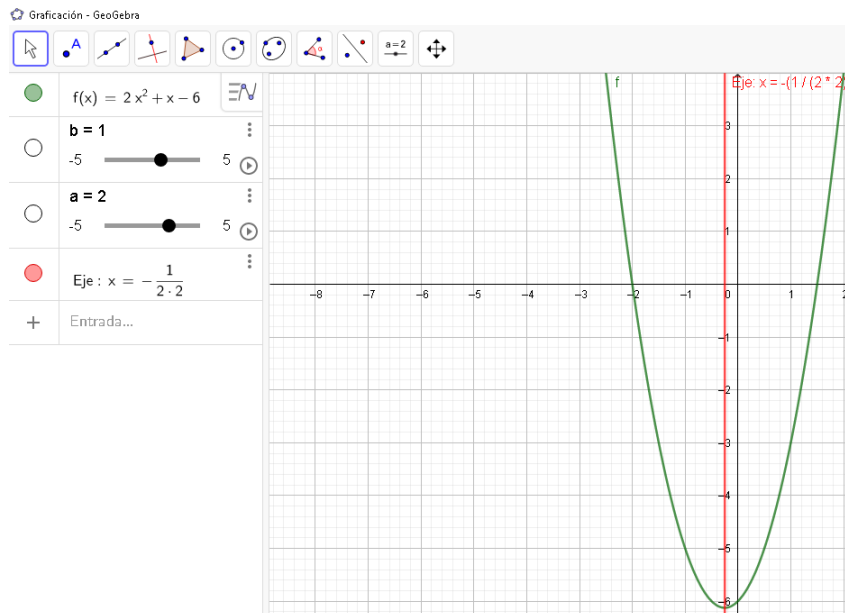


Gráfico N° 30. Eje de simetría

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

5.- El vértice, seleccionamos el punto A que se encuentra en la barra de herramientas, dar clic y luego marcamos la intersección del eje de simetría con la función.

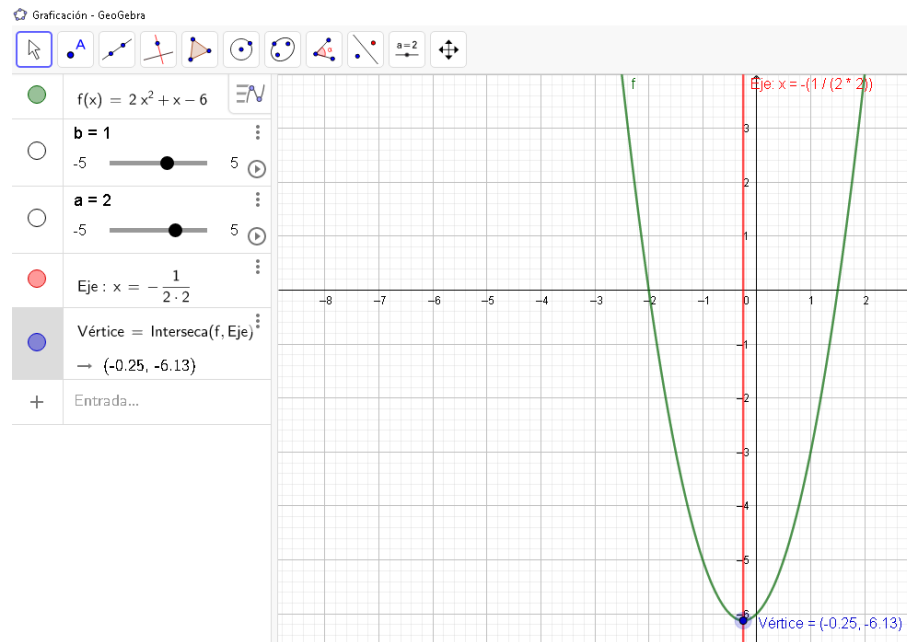


Gráfico N° 31. Vértice
Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: GeoGebra

Ficha evaluativa 4

Graficar y encontrar los elementos de las siguientes funciones cuadráticas usando GeoGebra.

a) $f(x) = -x^2 + 2x - 6$

Vértice

$V = (\square , \square)$

Corte con el eje x

$x_1 = (\square , \square)$ $x_2 = (\square , \square)$

Corte con el eje y

$y = (\square , \square)$

Eje de simetría

$x = \square$

Concavidad

La función abre hacia

b) $f(x) = x^2 - 5x + 10$

Vértice

$V = (\square , \square)$

Corte con el eje x

$X_1 = (\square , \square)$

$X_2 = (\square , \square)$

Corte con el eje y

$y = (\square , \square)$

Eje de simetría

$x = \square$

Concavidad

La función abre hacia

c) $f(x) = 4x^2 - x - 1$

Vértice

$V = (\square , \square)$

Corte con el eje x

$X_1 = (\square , \square)$

$X_2 = (\square , \square)$

Corte con el eje y

$y = (\square , \square)$

Eje de simetría

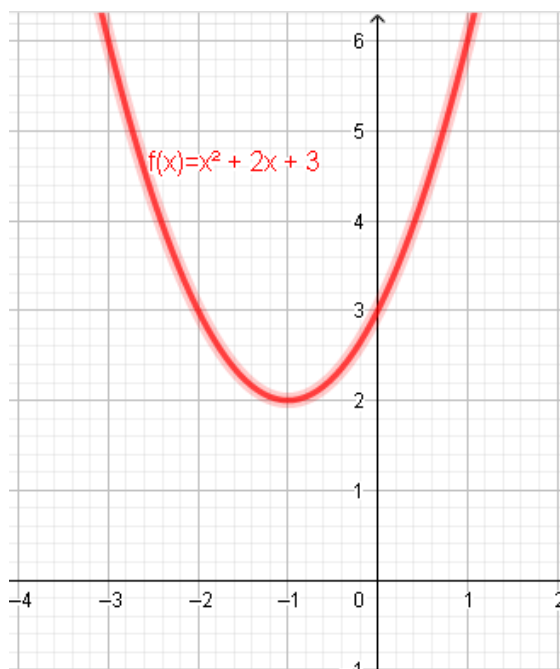
$x = \square$

Concavidad

La función abre hacia

Ficha evaluativa 5

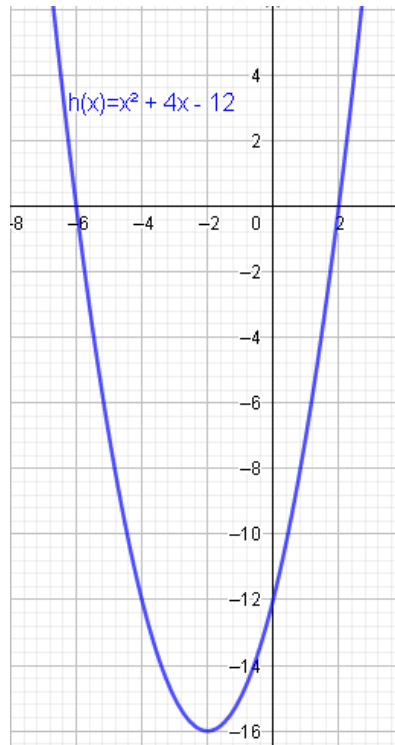
Observa la figura. Luego, responde verdadero (V) o falso (F) según corresponda.



- a. El vértice de la parábola es (-1, 2). ()
- b. El eje de simetría es la recta $y = -1$. ()
- c. La gráfica corresponde a una función cuadrática. ()
- d. La gráfica no interseca el eje X. ()
- e. La curva pasa por el punto (-2, 3). ()

Ficha evaluativa 6

Dada la gráfica de la función: $h(x) = x^2 + 4x - 12$ determinar los elementos



a) Vértice

$$V = (\square, \square)$$

b) Corte con el eje x

$$x_1 = (\square, \square)$$

$$x_2 = (\square, \square)$$

c) Corte con el eje y

$$y = (\square, \square)$$

d) Eje de simetría

$$x = \square$$

e) Concavidad

La función abre hacia

Graficas de funciones cuadráticas

Funciones de la forma $f(x) = ax^2$

Es una función par, el vértice en el origen (0,0) y el eje de simetría es el eje de las y.

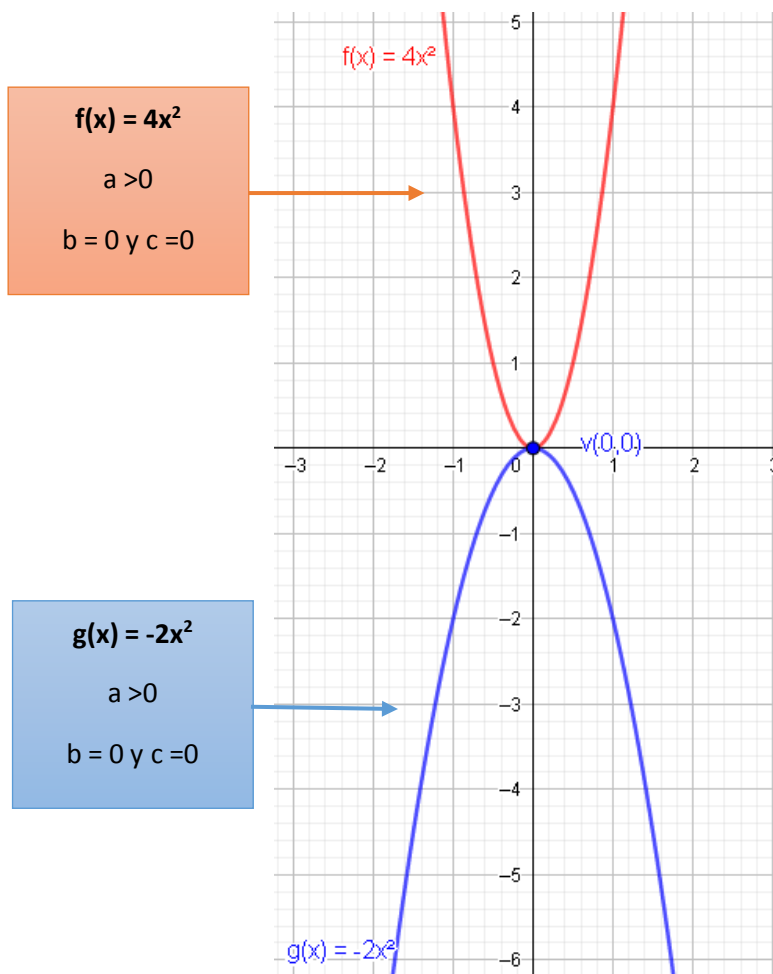


Gráfico N° 32. $f(x) = ax^2$
Elaborado Por: Darío Sánchez
Fuente: GeoGebra

Funciones de la forma $f(x) = ax^2 + c$

Es una traslación vertical de c unidades de la parábola $f(x) = ax^2$.

Esta traslación es hacia arriba si $c > 0$ y hacia abajo si $c < 0$.

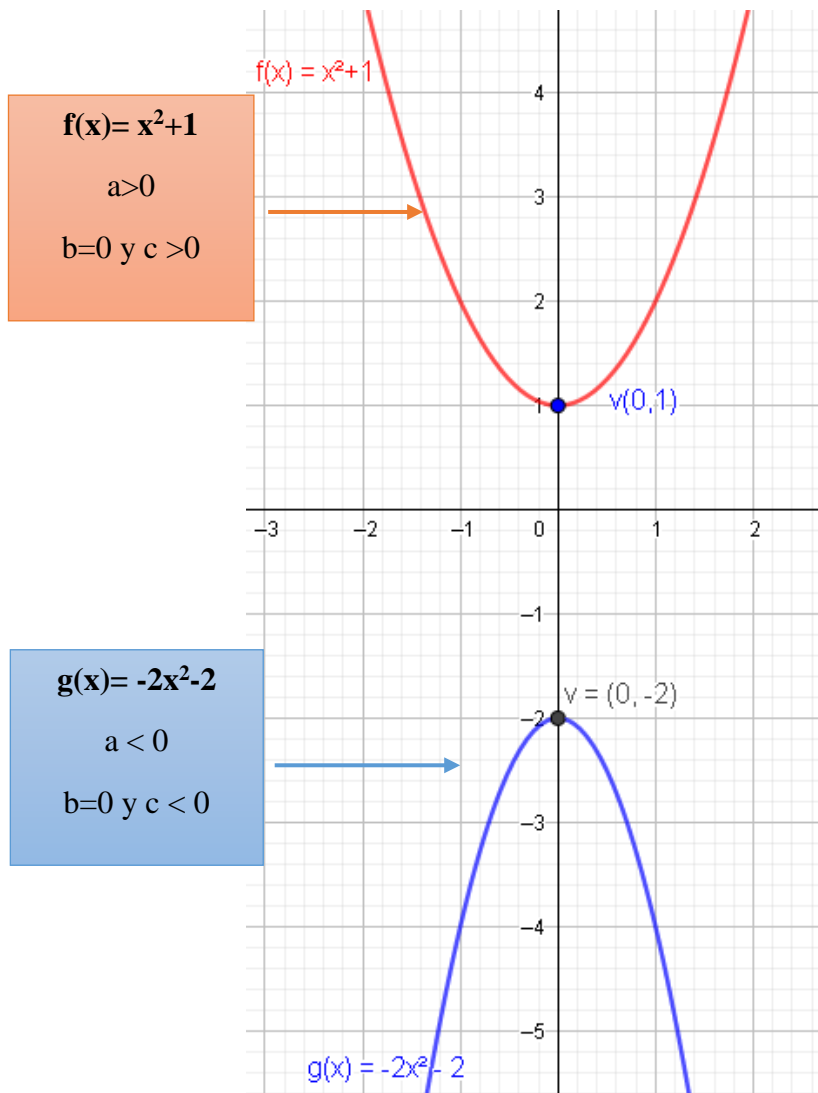


Gráfico N° 33. $f(x) = ax^2 + c$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Funciones de la forma $f(x) = ax^2 + bx$

Es una función cuadrática en la cual a , b y c son todos diferentes de 0.

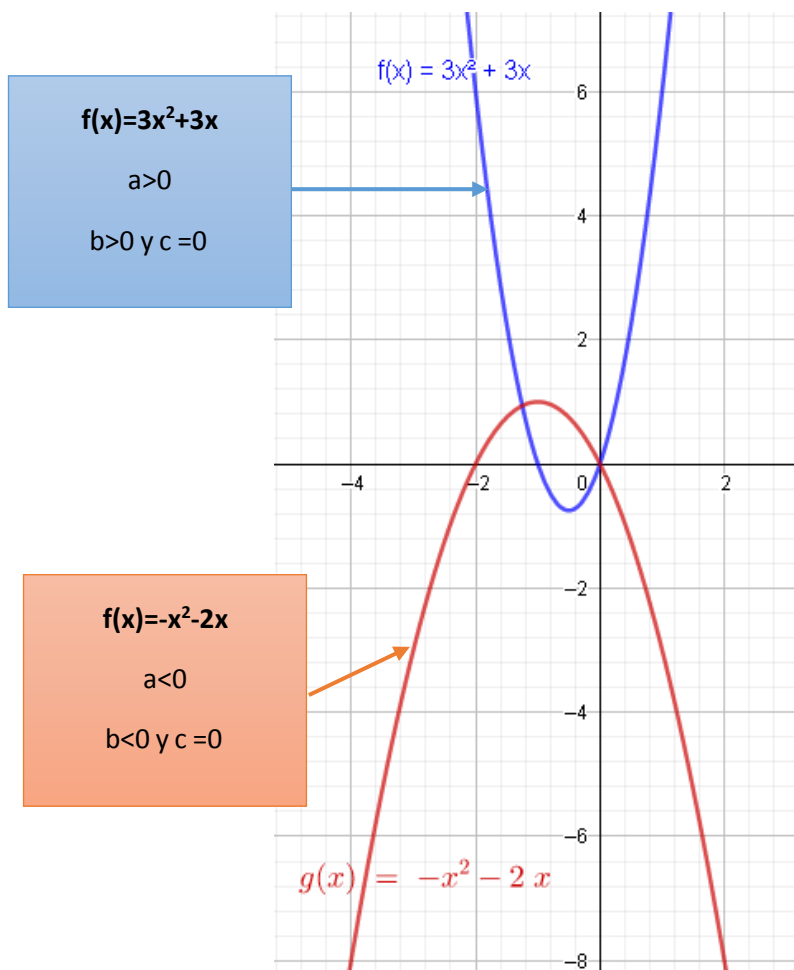


Gráfico N° 34. $f(x) = ax^2 + bx$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Domino y rango de una función cuadrática

El dominio de una función f , representado por $D(f)$, es el conjunto de todos los valores que toma la variable independiente x .

Para cualquier función cuadrática el dominio es el conjunto de los números reales $D(f) = \mathbb{R}$.

El rango o recorrido de una función f , representado por $R(f)$, es el conjunto de todos los valores que toma la variable dependiente y . Se determina a partir de la ordenada del par ordenado del vértice.

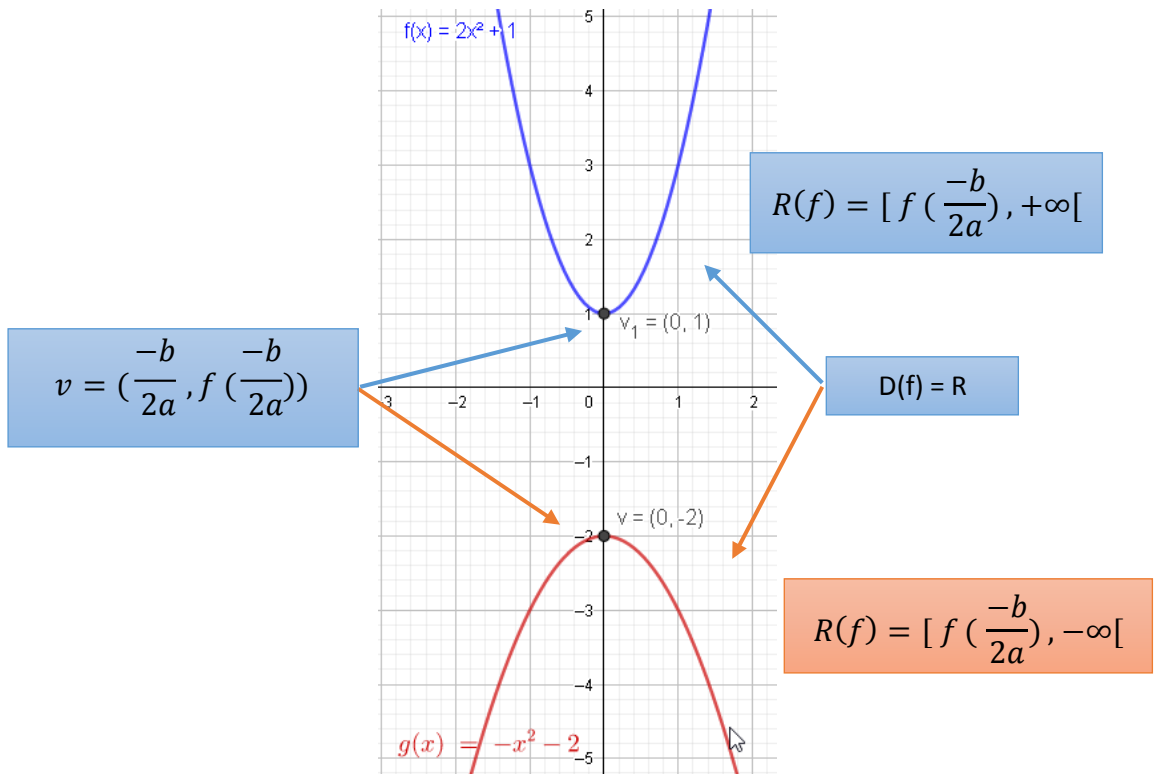


Gráfico N° 35. Dominio y rango
 Elaborado Por: Darío Sánchez
 Fuente: GeoGebra

Ejemplo 5

Hallar el dominio y rango de la función cuadrática $f(x) = x^2 + 2x + 2$

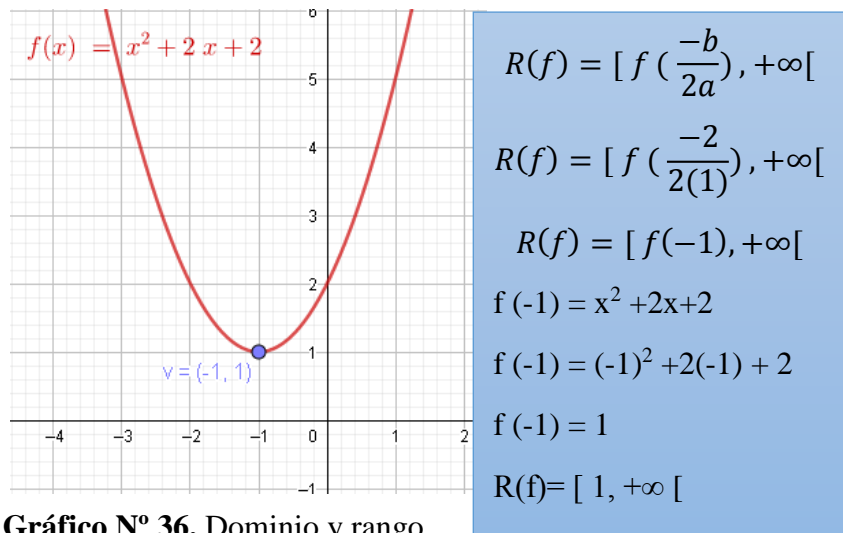


Gráfico N° 36. Dominio y rango
 Elaborado Por: Darío Sánchez
 Fuente: GeoGebra

Ficha evaluativa 7

Graficar las siguientes funciones cuadráticas, determinar el dominio y rango

a) $f(x) = x^2 + 5x + 2$

b) $f(x) = -6x^2 + x - 3$

c) $f(x) = x^2 - x + 7$

d) $f(x) = x^2 - 5$

Aplicaciones de la función cuadrática

Las funciones cuadráticas se pueden aplicar en diferentes áreas como la matemática, física, economía, deporte, etc.

Economía, ganancias y costos de una empresa, la parábola que se abre hacia arriba representa el costo y la parábola que se abre hacia abajo representa el ingreso.

En física lanzamientos de proyectiles.

Matemática cálculo de áreas.

Convergencia y divergencia de un haz de luz y sonido principalmente por ejemplo antenas satelitales, radio telescopio, lámparas y faros.

Ejemplo 6

Un futbolista patea la bola, su trayectoria está dada por la ecuación:

$y = -0.1x^2 + 2x$, donde x = representa la distancia que la bola ha viajado horizontalmente y y = es la altura sobre el nivel del suelo.

Determine:

- ¿Qué altura alcanza la bola?
- ¿Qué distancia recorre la bola horizontalmente?

$$x_v = \frac{-b}{2a} \qquad y_v = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$$
$$v = (x_v, y_v)$$

a) $y = -0.1x^2 + 2x$

$$x_v = \frac{-b}{2a}$$

$$x_v = \frac{-2}{2(-0.1)}$$

$$x_v = \frac{-2}{-0.2}$$

$$x_v = 10$$

$$y_v = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$$

$$y_v = f(10)$$

$$f(10) = -0.1(10)^2 + 2(10)$$

$$f(10) = -0.1(100) + 20$$

$$f(10) = -10 + 20$$

$$f(10) = 10$$

$$y_v = 10$$

y = 10 es la altura sobre el nivel del suelo.

b) Puntos de intersección con el eje x

$$y = -0.1x^2 + 2x = 0$$

Encontramos los puntos por la formula general:

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

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4(-0.1)(0)}}{2(-0.1)}$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4}}{-0.2}$$

$$x = \frac{-2 \pm 2}{-0.2}$$

$$x_1 = \frac{-2 + 2}{-0.2}$$

$$x_1 = \frac{0}{-0.2}$$

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = \frac{-2 - 2}{-0.2}$$

$$x_2 = \frac{-4}{-0.2}$$

$$x_2 = 20$$

La distancia recorre la bola horizontalmente es x= 20.

Gráfica en GeoGebra

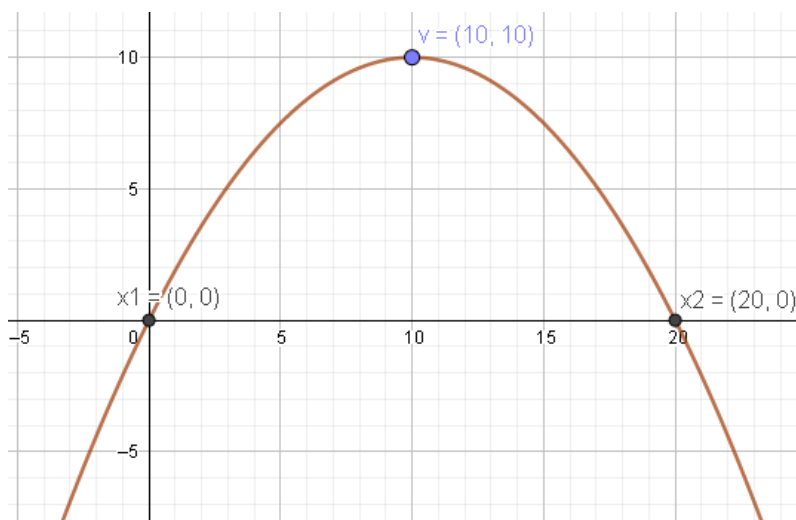


Gráfico N° 37. $y = -0.1x^2 + 2x$

Elaborado Por: Darío Sánchez

Fuente: GeoGebra

Ficha evaluativa 7

1.- Desde la terraza de un edificio se deja caer una maceta desde una altura 50m, al transcurrir x segundos es aproximadamente: $h(x) = -5x^2 + 50$

- ¿A qué altura está la maceta cuando transcurre un segundo?
- ¿A qué altura está la maceta cuando transcurren dos segundos?

2.- Un cañón dispara una bala. Su trayectoria está dada por la ecuación $y = -20x^2 + 20x$

x = representa la distancia que la bala ha viajado horizontalmente.

y = es la altura sobre el nivel del suelo.

Determine:

- ¿Qué altura que alcanza la bala?
- ¿Qué distancia recorre la bala horizontalmente?

Solución de las fichas evaluativas propuestas:

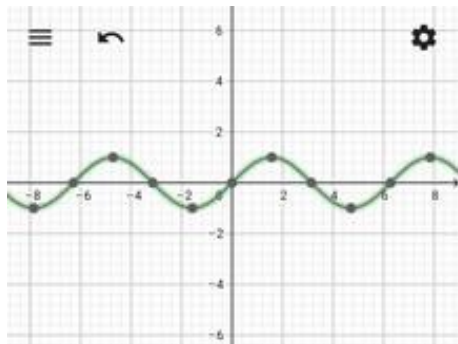
Respuesta ficha evaluativa 1

Analizar las siguientes relaciones y determinar si son o no funciones.

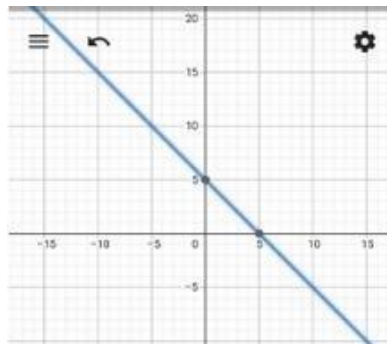
- a) No es función
- b) Si es función
- c) Si es función
- d) No es función

Utilizando el software GeoGebra graficar las siguientes funciones:

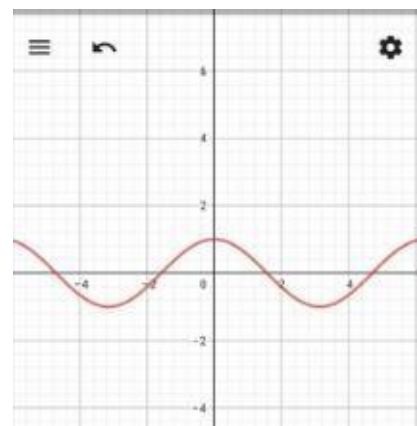
a)



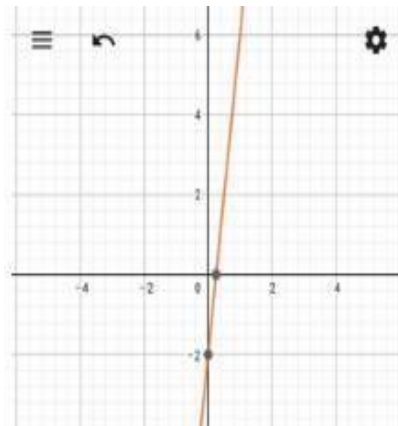
b)



c)



d)



Respuesta ficha evaluativa 2

Identifica con una x cuáles de las siguientes expresiones pueden representar una función cuadrática.

| Función | Si es función |
|--------------------------------|---------------|
| a. $f(x) = -16x^2 + 14x + 10$ | x |
| b. $f(p) = -16p^3 + 4p^2 + 5$ | |
| c. $f(n) = 0,5n^2 - 0.25n + 2$ | x |
| d. $f(x) = -4x - 2$ | x |
| e. $f(t) = 6t - 3 + 2t^2$ | x |

Respuesta ficha evaluativa 3

Identifica los valores de los coeficientes correspondientes de a , b y c .

d) $f(x) = 2x^2 + 3x - 1$

a= b= c=

d) $f(x) = 8x^2 + 9x + 7$

a= b= c=

e) $f(x) = 8x^2 - 7x$

a= b= c=

f) $f(x) = -2t^2 - 32t$

a= b= c=

f) $f(x) = -x^2 - 8$

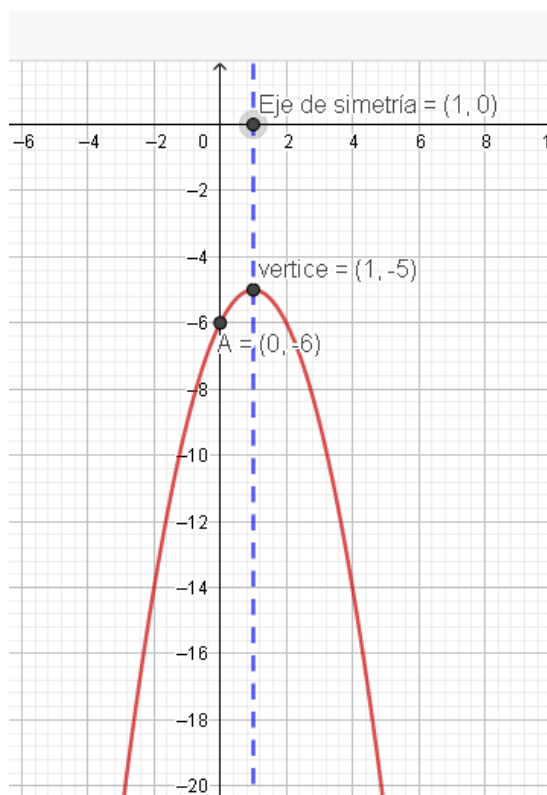
a= b= c=

f) $f(x) = 1 - 7t^2$

a= b= c=

Respuesta ficha evaluativa 4

d) $f(x) = -x^2 + 2x - 6$



Vértice

$V = (\boxed{1} , \boxed{-5})$

Corte con el eje x

$X_1 = (\boxed{} , \boxed{})$ $X_2 = (\boxed{} , \boxed{})$

No se corta con el eje x

Corte con el eje y

$y = (\boxed{0} , \boxed{-6})$

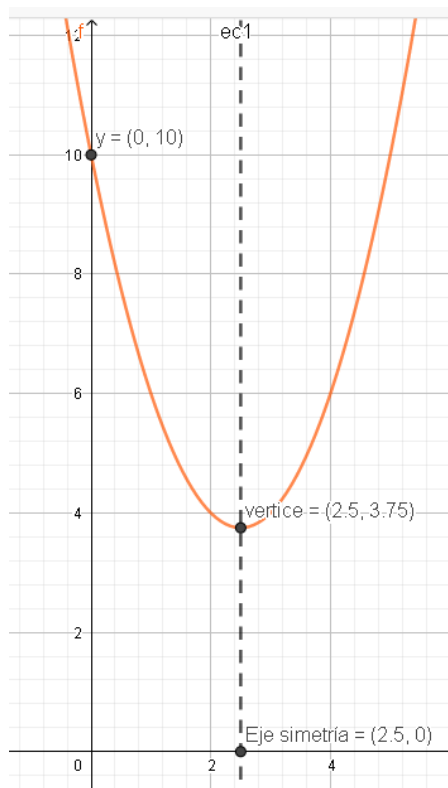
Eje de simetría

$x = \boxed{1}$

Concavidad

La función abre hacia

e) $f(x) = x^2 - 5x + 10$



Vértice

$V = (\boxed{2.5} , \boxed{3.75})$

Corte con el eje x

$x_1 = (\boxed{}, \boxed{})$ $x_2 = (\boxed{}, \boxed{})$

No se corta con el eje x

Corte con el eje y

$y = (\boxed{0} , \boxed{10})$

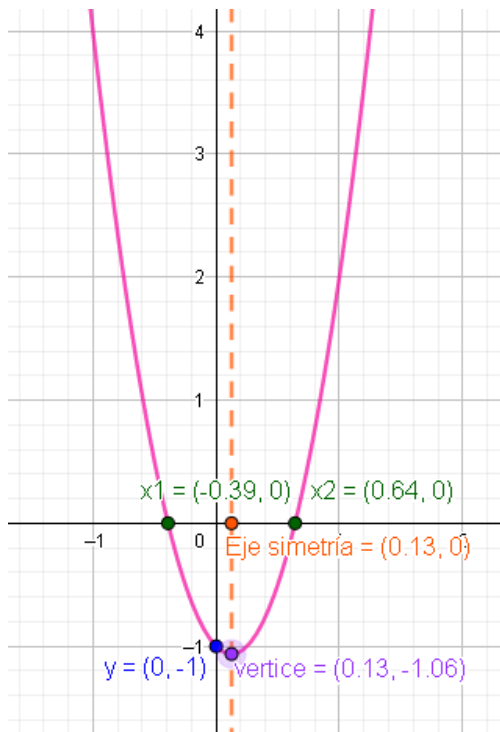
Eje de simetría

$x = \boxed{2.5}$

Concavidad

La función abre hacia

f) $f(x) = 4x^2 - x - 1$



Vértice

$V = (\text{0.13} , \text{-1.06})$

Corte con el eje x

$x_1 = (\text{-0.39} , \text{0})$

$x_2 = (\text{0.64} , \text{0})$

Corte con el eje y

$y = (\text{0} , \text{-1})$

Eje de simetría

$x = \text{0.13}$

Concavidad

La función abre hacia

arriba

Respuesta ficha evaluativa 5

- a. El vértice de la parábola es (-1, 2). (V)
- b. El eje de simetría es la recta $y = -1$. (F)
- c. La gráfica corresponde a una función cuadrática. (V)
- d. La gráfica no interseca el eje X. (V)
- e. La curva pasa por el punto (-2, 3). (F)

Respuesta ficha evaluativa 6

Vértice

$$V = (\boxed{-2} , \boxed{-16})$$

Corte con el eje x

$$x_1 = (\boxed{-6} , \boxed{0})$$

$$x_2 = (\boxed{2} , \boxed{0})$$

Corte con el eje y

$$y = (\boxed{0} , \boxed{-12})$$

Eje de simetría

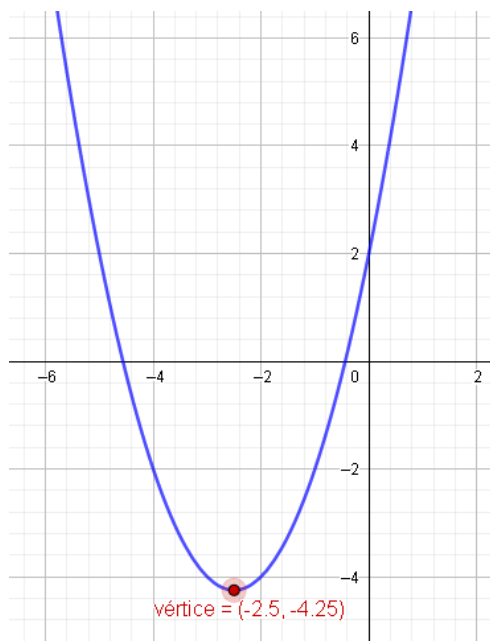
$$x = \boxed{-2}$$

Concavidad

La función abre hacia

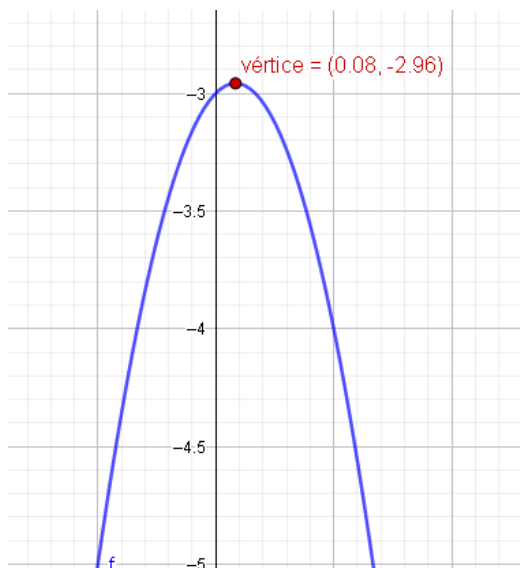
Respuesta ficha evaluativa 7

e) $f(x) = x^2 + 5x + 2$



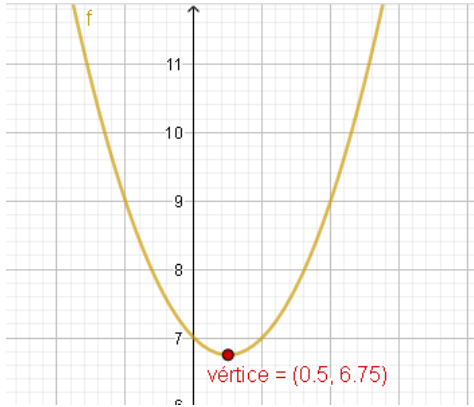
$D(f) = \mathbb{R}$ $R(f) = [-4.25, +\infty[$

f) $f(x) = -6x^2 + x - 3$



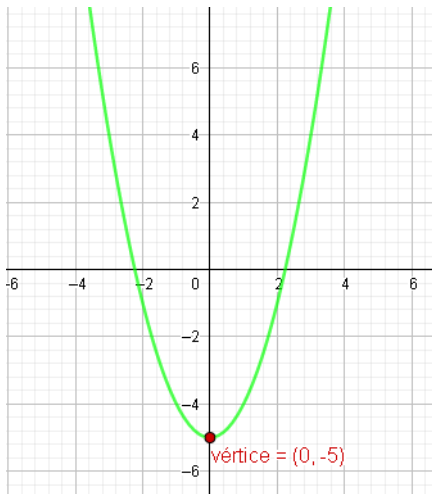
$D(f) = \mathbb{R}$ $R(f) = [-2.96, -\infty[$

g) $f(x) = x^2 - x + 7$



$$D(f) = \mathbb{R} \quad R(f) = [6.75, +\infty[$$

$$h) f(x) = x^2 - 5$$



$$D(f) = \mathbb{R} \quad R(f) = [-5, +\infty[$$

Respuesta ficha evaluativa 7

1.

a) 45m b) 30m

2.

a) 5m b) 1m

Rúbrica de Evaluación

Cuadro N° 7. Rúbrica de Evaluación de actividades del estudiante

| DETALLE A CALIFICAR | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|--|------------|
| Valor | Domina los aprendizajes requeridos. 9,00-10,00 | Alcanza los aprendizajes requeridos. 7,00-8,99 | Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. 4,01-6,99 | No alcanza los aprendizajes requeridos. ≤ 4 | Puntuación |
| Criterios | | | | | |
| Terminología y Notación | El estudiante usa correctamente la terminología y notación haciendo fácil de entender lo que fue hecho. | El estudiante usa la terminología y notación haciendo fácil de entender lo que fue hecho. | El estudiante usa la terminología y notación, pero algunas veces no es fácil entender lo que fue hecho. | Hay poco uso o mucho uso inapropiado de la terminología y la notación. | |
| Orden y organización | El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer. | El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer. | El trabajo es presentado de una manera organizada, pero puede ser difícil de leer. | El trabajo esta desorganizado, es difícil de leer. | |
| Procedimientos | Por lo general, usa procedimientos eficientes y efectivos para resolver problemas. | Por lo general, usa procedimientos efectivos para resolver problemas. | Algunas veces usa procedimientos efectivos para resolver problemas. | Rara vez usa procedimientos efectivos para resolver problemas. | |
| Uso del GeoGebra | El estudiante siguió las instrucciones durante la lección y solamente usó los manipuladores según la guía. | El estudiante siguió las instrucciones durante la mayor parte de la lección y utilizo los manipuladores según la guía. | Los manipuladores distraen al estudiante y poco los utiliza. | Los manipuladores distraen al estudiante y no los utiliza adecuadamente. | |

Elaborado por: Darío Sánchez

Fuente: (Propuesta, 2021)

Procedimientos e instrumentos para medir los impactos de las fichas de evaluación después de su implementación.

| Actividades Tecnológicas | Siempre | A veces | Nunca |
|--|----------------|----------------|--------------|
| Facilidad de uso e instalación | | | |
| Ejecución o realización de las fichas evaluativas | | | |
| Capacidad para adaptarse rápida y fácilmente | | | |
| Calidad en el entorno audiovisual | | | |
| Actividades Pedagógicas | Siempre | A veces | Nunca |
| Capacidad de motivación | | | |
| Reconozco cuando es una función | | | |
| Analizo correctamente los elementos de la función cuadrática. | | | |
| Empleo la función cuadrática para resolver problemas reales, utilizando el software GeoGebra | | | |
| Actividades académicas | Siempre | A veces | Nunca |
| En los trabajos colaborativos aportamos todos para la solución de problemas con GeoGebra. | | | |
| La participación grupal fortalece los lazos de unión y compañerismo. | | | |
| Cumple con las tareas y comisiones asignadas | | | |
| Actividades de Metacognición | | | |
| a) ¿Qué es lo más relevante que aprendiste en esta unidad? | | | |
| b) ¿Para qué te sirve el tema de la función cuadrática en situación de la vida cotidiana? | | | |

Elaborado por: Darío Sánchez
Fuente: (Propuesta, 2021)

Evaluación de la Propuesta Innovadora

La valoración de la propuesta es por usuarios, se realizó de manera específica con autoridades de la Institución Rector, Coordinadora de la comisión pedagógica solicitado a través del oficio que se encuentra en la imagen N° 1-2, y para la respectiva revisión y valoración.

La valoración por usuarios constituye una de las más relevantes puesto que con sus experiencias y conocimientos acorde a la especialidad y nivel de preparación dieron su valor plasmado en una ficha (Ver Tabla N° 15) que consta de seis criterios tales como: estructura de la propuesta, claridad de la redacción, pertinencia del contenido de la propuesta, actividades que se enmarcan en la línea de Innovación Educativa, coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados y facilidad de ejecución.

La autoevaluación del usuario consta de tres criterios tales como: conocimientos teóricos sobre la propuesta, experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta y referencias de propuestas similares en otros contextos.

Finalmente, en la ficha consta de valores referenciales como: MA (muy aplicable) 5 puntos, BA (bastante aplicable) 4 puntos, A (aceptable) 3 puntos, PA (poco aceptable) 2 puntos, I (inaceptable) 1 punto.

Los usuarios son dos seleccionados de acuerdo al título relacionado a educación, experiencia en la docencia y rangos en la Institución.

Tabla N° 15. Resultados de la Valoración de Expertos

| Conocimientos de los validadores sobre el tema | Alto | Medio | Bajo |
|--|-------------|--------------|-------------|
| Conocimientos teóricos sobre la temática de la propuesta | V1- V2 | | |
| Experiencias profesionales relacionadas con la propuesta | V1- V2 | | |

Experiencia en propuestas similares V1- V2
en otros contextos

V1- Validador 1 V2- Validador 2

Valoración de la Propuesta

| Criterios para valorar la guía didáctica del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas. | Resultados (Promedio V1- V2) |
|--|-------------------------------------|
| Estructura de la propuesta | 5 |
| Claridad de la redacción (lenguaje sencillo) | 5 |
| Pertinencia del contenido de la propuesta | 5 |
| Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados. | 4.5 |
| Actividades propuestas está en marcado en la línea de Innovación Educativa | 5 |
| PROMEDIO | 4.9 |

Elaborado por: Darío Sánchez

Fuente: Ficha de valoración de la propuesta (Anexo).

Conclusiones

De acuerdo al primer objetivo planteado fundamentado teóricamente en los autores Campoverde (2016) & Calderón (2018) y se obtuvo la conclusión que al incorporar el Software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas, será más significativo, menos monótona, más activo y una mejor comprensión en el análisis de las gráficas ; los estudiantes se mantendrán interesados en aprender interactuando con ideas, criterios, análisis, razonamiento y fortaleciendo la construcción del conocimiento.

Se aplicó el instrumento de la encuesta a los estudiantes el cual se determinó que, el 83% mencionan que el aprendizaje de las matemáticas se utiliza el texto, mientras que el 17% manifiesta que utiliza software. Se ve conveniente aplicar el software GeoGebra, debido a que el proceso aprendizaje resulta ser más dinámico y se encuentra adaptada a las necesidades que se vive actualmente.

Se diseñó la guía didáctica con los contenidos que sugiere el currículo nacional de Educación General Básica Superior referente a las funciones y ecuaciones cuadráticas por medio de la metodología constructivista y el trabajo colaborativo; donde se realizaron actividades para cumplir con las destrezas con criterio de desempeño priorizados para la emergencia, Ref. O.M.4.3., M.4.1.57. y M.4.1.61 que son referentes del desarrollo del conocimiento matemático.

Se valoró la guía por directivos Rector y la coordinadora de la comisión pedagógica de la Institución, quienes estimaron como muy aceptable la metodología del constructivismo y el trabajo colaborativo.

Recomendaciones

Se recomienda a futuros investigadores mejoren las fichas evaluativas utilizando otras herramientas digitales mucho más novedosas e interactivas para la solución de problemas.

Capacitar a los estudiantes en el uso del software GeoGebra y conozcan nuevas formas de aprender en tiempos de virtualidad y despertar el interés de resolver problemas matemáticos.

Se recomienda utilizar el software GeoGebra de forma adecuada para el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de décimo año E.G.B de la Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”.

Las instituciones educativas deben capacitar a los docentes en talleres de manejo y uso de las Tics en particular del software GeoGebra, con el objetivo de usarlo como una estrategia de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Imagen N° 1. Oficio al Sr. Rector para revisar y valorar la propuesta.

Ambato, 3 de mayo de 2021

Lic. Ángel Moposita


RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “REINALDO ESPINOZA”

Por medio de la presente yo, Ing. WAGNER DARIO SÁNCHEZ ARCOS, con cédula de ciudadanía 1803743994, PRESENTO a usted la propuesta de innovación con el tema **“GUÍA DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS”**, la misma que es parte del trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación con mención en Liderazgo e Innovación Educativo de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Razón por la cual SOLICITO su colaboración para revisar y valorar la propuesta presentada con el apoyo de la ficha de valoración que se adjunta a este documento. Su ayuda será de gran relevancia para el desarrollo del trabajo de investigación, y los datos obtenidos aportarán al mejoramiento de la misma y a sus aplicaciones.

Sin más por el momento me despido no sin antes anticipar mi sincero agradecimiento por su ayuda.

Atentamente,



Ing. Wagner Dario Sánchez Arcos

C.I: 1803743994

Tel.: 0984302524

Email: wadasaar@hotmail.com



Recibido
03-05-2021

UNIDAD EDUCATIVA "REINALDO ESPINOZA"
AMBATILLO ALTO

Tabla N° 16. Ficha de valoración de usuario Sr. Rector

FICHA DE VALORACIÓN DE LA PROPUESTA POR USARIOS

Título de la Propuesta:

“Guía del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas”.

AUTOR: Wagner Darío Sánchez Arcos

1. Datos personales del especialista

Nombres y Apellidos: Àngel Francisco Moposita Durán

Grado académico (área):

- Licenciado en Ciencias de la Educación: Profesor de segunda enseñanza:
Especialidad: Historia y Geografía.

Experiencia en el área (años): 24 años de experiencia laboral educativa desde 1997.

2. Autovaloración del especialista

Marcar con una “x”

| Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema | Alto | Medio | Bajo |
|---|------|-------|------|
| Conocimientos teóricos sobre la propuesta. | X | | |
| Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta. | X | | |
| Referencias de propuestas similares en otros contextos. | X | | |
| Otros que el especialista desee poner | X | | |
| TOTAL | | | |
| Observaciones: | | | |

3. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x”

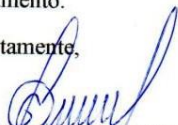
| Criterios | MA | BA | A | PA | I |
|---|----|----|---|----|---|
| Estructura de la propuesta | X | | | | |
| Claridad de la redacción (lenguaje sencillo) | X | | | | |
| Pertinencia del contenido de la propuesta | X | | | | |
| Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados. | X | | | | |
| Actividades propuestas está en marcado en la línea de Innovación Educativa | X | | | | |
| Observaciones: | | | | | |

MA Muy aplicable, BA Bastante aplicable, A Aceptable, PA Poco Aceptable, I Inaceptable

A quien corresponda:

Yo ÀNGEL FRANCISCO MOPOSITA DURAN con C.I: 180188943-9, en mi calidad de Rector de la Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, doy constancia de que la propuesta presentada por el Ing. WAGNER DARIO SÁNCHEZ ARCOS con C.I: 1803743994, como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,



Lic. Àngel Francisco Moposita Durán

RECTOR E. UNIDAD EDUCATIVA REINALDO ESPINOZA



Imagen N° 2. Oficio a la Sra. Coordinadora Comisión Pedagógica para revisar y valorar la propuesta.

Ambato, 3 de mayo de 2021

Ing. Aida Castro Mg.

**COORDINADORA COMISIÓN PEDAGÓGICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA
"REINALDO ESPINOZA"**

Por medio de la presente yo, Ing. WAGNER DARÍO SÁNCHEZ ARCOS, con cédula de ciudadanía 1803743994, PRESENTO a usted la propuesta de innovación con el tema **"GUÍA DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES Y ECUACIONES CUADRÁTICAS"**, la misma que es parte del trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación con mención en Liderazgo e Innovación Educativo de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Razón por la cual SOLICITO su colaboración para revisar y valorar la propuesta presentada con el apoyo de la ficha de valoración que se adjunta a este documento. Su ayuda será de gran relevancia para el desarrollo del trabajo de investigación, y los datos obtenidos aportarán al mejoramiento de la misma y a sus aplicaciones.

Sin más por el momento me despido no sin antes anticipar mi sincero agradecimiento por su ayuda.

Atentamente,



Ing. Wagner Darío Sánchez Arcos

C.I: 1803743994

Telf.: 0984302524

Email: wadasaar@hotmail.com

Recibido
Aida Castro
03-05-2021



Tabla N° 17. Ficha de valoración de usuario Sra. Coordinadora

FICHA DE VALORACIÓN DE LA PROPUESTA POR USUARIOS

Título de la Propuesta:

“Guía del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas”.

AUTOR: Wagner Darío Sánchez Arcos

4. Datos personales del especialista

Nombres y Apellidos: Aída Alicia Castro Tanicuchi

Grado académico (área):

- Magíster en Desarrollo de Inteligencia y Educación
- Ingeniera Ambiental

Experiencia en el área (años): 10 años de experiencia educativa

5. Autovaloración del especialista

Marcar con una “x”

| Fuentes de argumentación de los conocimientos sobre el tema | Alto | Medio | Bajo |
|---|------|-------|------|
| Conocimientos teóricos sobre la propuesta. | x | | |
| Experiencias en el trabajo profesional relacionadas a la propuesta. | x | | |
| Referencias de propuestas similares en otros contextos. | x | | |
| Otros que el especialista desee poner | x | | |
| TOTAL | | | |
| Observaciones: | | | |

6. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x”

| Criterios | MA | BA | A | PA | I |
|---|----|----|---|----|---|
| Estructura de la propuesta | x | | | | |
| Claridad de la redacción (lenguaje sencillo) | x | | | | |
| Pertinencia del contenido de la propuesta | x | | | | |
| Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados. | | x | | | |
| Actividades propuestas está en marcado en la línea de Innovación Educativa | x | | | | |
| Observaciones: | | | | | |

MA Muy aplicable, BA Bastante aplicable, A Aceptable, PA Poco Aceptable, I Inaceptable

A quien corresponda:

Yo **AÍDA ALICIA CASTRO TANICUCHÍ** con **C.I: 040121994-4**, en mi calidad de Primer vocal de la Comisión Técnica Pedagógica de la Unidad Educativa “Reinaldo Espinoza”, doy constancia de que la propuesta presentada por la **Ing. WAGNER DARIO SÁNCHEZ ARCOS** con **C.I: 1803743994**, como parte de su trabajo de investigación, fue revisada y valorada de acuerdo a los parámetros presentados en este documento.

Atentamente,


Ing. Aída Alicia Castro Tanicuchi Mg.
COORDINADORA COMISIÓN PEDAGÓGICA



Referencias bibliográficas

- Arteaga, E., Medina, J. & Del Sol Martínez, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática. 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10).
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). Constitución de la republica del Ecuador 2008. Registro Oficial 449 de 20 Oct. 2008, 1–136. www.lexis.com.ec
- Barráez, D. (2020). La educación a distancia en los procesos educativos: Contribuye significativamente al aprendizaje, *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*: Vol. 8 Núm. 1 (2020): Ensayos
- Bastidas & Paco (2004). *Estrategias y Técnicas Didácticas*. Quito S&A
- Calderón, R., Franco, F., & Alvarado, T. (2018). *Logros de aprendizaje en funciones lineales y cuadráticas mediante secuencia didáctica con el apoyo del Geogebra*. Polo Del Conocimiento, 3(8), 449. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i8.624>
- Campoverde, D. (2016). La utilización del Software Geo-Gebra como apoyo didáctico en la enseñanza de los temas de Sistemas de Ecuaciones y Funciones y su relación con el rendimiento académico de los Estudiantes de Décimo año de la Unidad Educativa Tuntatacto, Cantón Guano. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/4472>
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y Educación*. México
- Castañeda, D. (2014). El uso de recursos TIC de Matemática y su relación con el rendimiento académico en Matemática de los estudiantes del primer curso de bachillerato general unificado del Colegio Menor Universidad Central del Ecuador, de la Ciudad de Quito, en el año lectivo 2013-2014 (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En RELIME, 11(2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33511202>
- Collazos, C. (2006). How to take advantage of “cooperative learning” in the classroom. *Educación y Educadores*, Volumen 9(4128), 61–76.
- Coll, C.& Solé, I (Mayo/junio de 2001) Aprendizaje significativo y Ayuda pedagógica. *Revista Cándidus*
- Coloma, M., Labanda, M., Micha, G., & Espinosa, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista ESPACIOS* Vol. 41 (11), 2020
- Fernández, E. (2016). Aprendizaje constructivista para el análisis de estructuras mediante el uso de un entorno virtual [Constructivist learning for the analysis of structures by using a virtual environment]. *Revista Tecnocientífica URU*, 9, 41-50.
- Fernández, I., Riveros, V., & Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9-19.

- García, J., & Izquierdo, J. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7). <http://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, I., & Reiss, M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers and Education*, 153doi: 10.1016/j.compedu.2020.10389
- Hernández, M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325 – 347
- INEVAL. (2018). CIE_ResumenEjecutivoPISA18_20181123. Oecd, 24. <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/pisa-documentacion/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa, I. (2018). La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos. Quito. Obtenido de https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa, I. (2018). Resultados PISA para el desarrollo. Quito -Ecuador: Revisado por los miembros del Comité Editorial PISA-D. Obtenido de <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/pisa-documentacion/>
- Jiménez, A. (2019b). La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 121-134. <https://10.19053/20278306.v10.n1.2019.10016>.
- Jim, D. A., & Trabajo, D. (n.d.). educación básica .
- Lach, L. (2017). Dr. Seymour Papert y el Construccinismo. Una revisión comparada de su propuesta pedagógica con Jean Piaget y Lev Vygotsky.
- Latorre, M. (2017). Aprendizaje Significativo y Funcional. Recuperode http://umch.edu.pe/arch/hnomarino/64_HML_APRENDIZAJE%20SIGNIFICATIVO%20Y%20FUNCIONAL.pdf
- Llerena, J. B. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de educación*, 332, 55-73.
- Lloclla, A., & Quispe, M. (2017). Tesis, "Software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las funciones en estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa "José Antonio Encinas Franco" Yaurecan - Churcupampa", Huancavelica - Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1447/TESIS%20LLOCLLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L., & Tóala, F. (2020). SOFTWARE EDUCATIVO Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: SOFTWARE EDUCATIVO Y SU IMPORTANCIA. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166*, 4(1), 123-130. <https://doi.org/10.47230/unsum-ciencias.v4.n1.2020.211>
- Martínez, J. (2013). Apropiación del concepto usando el software GeoGebra. Alianza
- Mendoza, D., Gómez, J., & Gómez, S. (2018). Influencias cognoscitivas de las tecnologías de información y comunicación en el aprendizaje de la

Matemática. Divulgaciones Matemáticas, 19(1), 46-62.

- MINEDUC. (2021). Currículo Priorizado. In E. T. de la D. N. de E. Educativos. (Ed.), Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de EGB y BGU. Ministerio de Educación Del Ecuador, 482. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/SUPERIOR.pdf>
- Mora, D. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 187-202.
- Morales, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante?. *Revista Electrónica Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 21(2), 91-108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Morena, N. (2014). *Funciones matemáticas*. Lima: Alpes.
- Ogando, G. (2020). Desmos: una herramienta didáctica para trabajar con funciones y gráficas Title Demos: a didactic tool to work with functions and graphics. 9–28.
- Oropeza, A. (2015). *El Trabajo colaborativo en el aula: Una estrategia pedagógica para mejorar el aprendizaje de los alumnos (as) en la educación primaria en la delegación Gustavo A. Madero del Distrito Federal [Tesis de investigación]*. Retrieved from <http://200.23.113.51/pdf/31517.pdf>
- Palomo, R., & Gil, M. (2020). Aproximación a la ingeniería del software. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA.
- Pazmay-Pazmay, S. F., & Pazmay-Pazmay, P. D. (2020). El Ecuador, Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida, Derechos y Sociedad. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 408-421.
- Poveda, E. (2009), La teoría del aprendizaje. México Editorial Mac Graw Hill.
- Quiñones, D., Erasmo, R., & Dugarte, P. (2012). DE AULA THE TEACHING OF MATHEMATICS : Resumen.
- Registro Oficial, L. O. (2011). Presidencia de la República. Quito. Obtenido de https://oig.cepal.org/sites/default/files/2011_leyeducacionintercultural_ecu.pdf
- Rodríguez, M. (2010). “Software educativo como estrategia de aprendizaje de la matemática. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Rafael Belloso Chacín. Venezuela.
- Sanchez, J. (26 de 09 de 2017). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura, 20. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v21n41/v21n41a08.pdf>
- Siemens, G. (2004). Una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de: <http://www.downes.ca/post/33034> (última consulta: 17/01/2017).
- Schmeck (1988); Schunk (1991). Estrategias de aprendizaje, revisión teórica y conceptual. Tomado desde <http://www.redalyc.org/pdf/805/80531302.pdf>
- Stallman, R. (2020). La definición de Software libre. *Communiars. Revista de Imagen, Artes y Educación Crítica y Social*, 3, 151-154.
- Stigliano, D. & Gentil, D. (2006). Enseñar y Aprender en grupos cooperativos Argentina: Novedades Educativas.

- Trujillo, F. (2017), “Aprendizaje basado en proyectos: líneas de avance para una innovación”, *Textos de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, octubre-diciembre, núm. 78, pp. 42-48.
- UNESCO. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Francia y la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>
- UNESCO. (2017). Instituto de estadística de Unesco. Instituto de Estadística de Unesco, 46, 1–5. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs46-morethan-half-children-not-learning-2017-sp.pdf>
- Vega, N., Flores, J., Hurtad, B., & Rodríguez, J. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de La Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53.
- Vianney, C. & Diaz, I. (2015). *Trabajo colaborativo*. 3, 8–9.

ANEXOS

Anexo N° 1. Encuesta a estudiantes



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

Objetivo: Identificar las estrategias que el docente aplica en las clases de matemática para la resolución de ejercicios y problemas matemáticos que estén relacionadas a las cuatro operaciones básicas.

Instrucciones:

Lea detenidamente cada ítem y marque con una X la respuesta que considere.

Datos generales:

Sección:

Educación General Básica Superior ()

Paralelo: Fecha de encuesta.....

CUESTIONARIO

1.- ¿De qué manera se realiza el aprendizaje de matemáticas, utilizando...?

Textos

Software

2.- ¿A utilizado software para la resolución de problemas de matemáticas?

Siempre

A veces

Nunca

3.- ¿El docente utiliza software para impartir su clase?

Siempre

A veces

Nunca

4.- ¿Considera usted que con la ayuda de una herramienta tecnológica mejoraría su rendimiento académico?

Mucho

Poco

Nada

5.- ¿Conoce sobre el software GeoGebra?

Mucho

Poco

Nada

6.- ¿Considera que usted es capaz de resolver problemas de funciones y ecuaciones cuadráticas utilizando software?

Si

No

7.- ¿Cree Usted que la aplicación GeoGebra ayudaría a construir nuevos conocimientos en el aprendizaje de funciones y ecuaciones cuadráticas?

Siempre

A veces

Nunca

8.- ¿Cree usted que dentro de su aprendizaje de matemáticas el uso de software GeoGebra mejorará su rendimiento académico?

Si

No

¡Gracias por su interés y colaboración!