



Universidad Indoamérica

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA:

**APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO
HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN
CUADRÁTICA.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación con
mención en Pedagogía en Entornos Digitales

Autora: Ing. Edilú Floralba Pulles Flores

Tutor: MSc. Alex Guillermo Medina Herrera

AMBATO – ECUADOR

2022

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

Yo, Pulles Flores Edilú Floralba, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “ Aplicación De La Realidad Aumentada Con Códigos QR Como Herramienta Digital En El Aprendizaje De La Función Cuadrática. ”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales 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 Quito, a los 25 días del mes de marzo del 2023, firmo conforme:

Autor: Ing. Edilú Floralba Pulles Flores



Firma:

Número de Cédula: 0401144597

Dirección: Pichincha, Quito, Calderón, Av. Madrid.

Correo Electrónico: edilu2001@hotmail.com

Teléfono: 0993155011

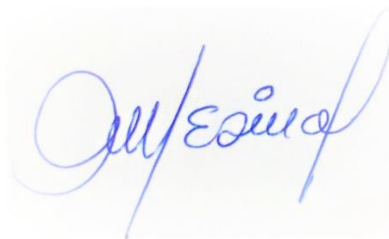
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA” presentado por Pulles Flores Edilú Floralba, para optar por el Título Magister en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales,

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.

Ambato, 25 de marzo del 2023



.....
MSc. Alex Guillermo Medina Herrera

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 con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 25 de marzo del 2023



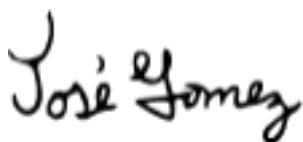
.....

Ing. Edilú Floralba Pulles Flores

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA, previo a la obtención del Título de Magister en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 24 de abril del 2023



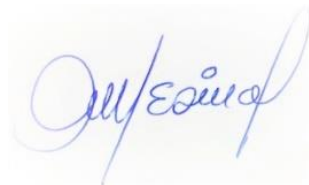
.....
PhD. José Manuel Gómez Goitia
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

NANCY DE
LOURDES JORDAN
BUENANO



Firmado digitalmente por
NANCY DE LOURDES
JORDAN BUENANO
Fecha: 2023.05.05 11:43:04
-05'00'

.....
MSc. Nancy De Lourdes Jordán Buenaño
VOCAL



.....
MSc. Alex Guillermo Medina Herrera
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico en primer lugar a Dios, por bendecirme con la vida y sabiduría, para poder plasmar mis ideas en esta tesis, en segundo lugar, dedico este trabajo a mi familia quienes me brindaron su apoyo incondicional, e inspiración para seguir superándome día a día.

Edilú Pulles

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la sabiduría y fortaleza, para poder cumplir mi meta.

Expreso mi gratitud a todos los docentes de la Universidad Indoamérica, por brindarme sus conocimientos y formación académica.

Un agradecimiento especial a mi tutor, por su paciencia y sabia dirección e impulsos para alcanzar mis objetivos.

Un agradecimiento a mis estudiantes por su buena predisposición y participaron en esta investigación.

Edilú Pulles

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad.....	1
Justificación	2
Análisis institucional.....	2
Planteamiento del problema.....	3
Análisis Crítico	3
Hipótesis	4
Destinatarios Del Proyecto	4
Objetivos.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO I	6

MARCO TEÓRICO.....	6
Antecedentes de la investigación	6
Fundamento Legal	7
Constitución de la República (2008).....	8
Ley Orgánica de Educación Intercultural.....	8
Acuerdo Ministerial.....	9
Desarrollo Teórico De Objeto y Campo De Estudio	12
Realidad Aumentada Con Códigos QR	12
Definición de Realidad Aumentada	12
Códigos QR.....	13
Generadores de códigos QR.....	15
Lectores de Códigos QR	16
Ventajas de los Códigos QR en educación.....	17
Seguridad.....	18
Aprendizaje De La Función Cuadrática.....	18
Aprendizaje	18
Función Cuadrática	23
Herramientas tecnológicas en educación.....	25
Diseño Instruccional Para Entornos Digitales De Aprendizaje	27
Modelo ADDIE.....	28
CAPÍTULO II.....	31
DISEÑO METODOLÓGICO	31
Paradigma y Tipo de Investigación.....	31
Modalidad de investigación	31
Bibliográfica-Documental.....	31

De campo.....	32
Niveles de la investigación	32
Exploratorio.....	32
Descriptiva	32
Correlacional.....	33
Población.....	33
Muestra.	33
Técnica de recolección de información.	33
La encuesta.....	33
La entrevista.....	34
Operacionalización de las variables.....	34
Validez y confiabilidad de los instrumentos.	38
Análisis de los resultados de la encuesta	38
Comprobación de la hipótesis.	52
Análisis de la entrevista.	56
Conclusiones de los instrumentos.	62
CAPÍTULO III	64
PRODUCTO	64
Nombre del producto.	64
Datos informativos.....	64
Justificación.	64
Definición del Producto	65
Objetivos.....	66
Objetivo General	66
Objetivos Específicos.....	66

¿Cómo contribuye la propuesta en la solución al problema?	66
Estructura de la Propuesta.....	67
Diseño Instruccional ADDIE	67
Validación De La Propuesta Por Expertos.....	78
Validador De La Propuesta: Juez N°1.....	78
Validador De La Propuesta: Juez N°2.....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
Conclusiones.....	81
Recomendaciones	81
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	87
ANEXO 1. Solicitud autorización para la investigación	87
ANEXO 2. Certificado de aplicación de instrumentos de la investigación	88
ANEXO 3. Validación de instrumentos de investigación, experto N°1	89
ANEXO 4. Validación de instrumentos de investigación, experto N°2.....	90
ANEXO 5. Encuesta dirigida a los estudiantes de décimo EGB, subnivel superior de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”	91
ANEXO 6. Guía de entrevista dirigida a docentes expertos de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”.....	93
ANEXO 7. Alfa de Cronbach	94
ANEXO 8. Planificación	95
ANEXO 9. Rúbricas	99
ANEXO 10. Guía didáctica Utilizando Códigos QR, Como Herramienta Digital en el Aprendizaje de la Función Cuadrática.....	100
ANEXO 11. Aula Virtual de la Función Cuadrática	135
ANEXO 12. Tabla de significancia chi cuadrado.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Generadores de código QR.....	15
Tabla 2. Lectores de códigos QR	17
Tabla 3. Herramientas Digitales	25
Tabla 4. Variable Independiente: Aplicación de la realidad aumentada con códigos QR ...	34
Tabla 5. Variable Dependiente: Aprendizaje de la Función Cuadrática	36
Tabla 6. Disponibilidad de teléfono celular inteligente.....	38
Tabla 7. Disponibilidad de conexión a Internet fijo en el domicilio.	39
Tabla 8. Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.....	41
Tabla 9. Manejo y utilización de Aulas Virtuales.	42
Tabla 10. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°5.....	43
Tabla 11. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta, pregunta N°6.....	44
Tabla 12. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°7.....	45
Tabla 13. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°8.....	46
Tabla 14. Aceptación de metodologías activas y tecnología.....	47
Tabla 15. Aprendizaje en línea guiado por el docente.	48
Tabla 16. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°11.....	50
Tabla 17. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°12.....	51
Tabla 18. Frecuencias observadas O.	53
Tabla 19. Frecuencias esperadas E.	54
Tabla 20. Cálculo de Chi cuadrado.	55

Tabla 21. Entrevista a expertos pregunta N°1.....	56
Tabla 22. Entrevista a expertos pregunta N°2.....	56
Tabla 23. Entrevista a expertos pregunta N°3.....	57
Tabla 24. Entrevista a expertos pregunta N°4.....	58
Tabla 25. Entrevista a expertos pregunta N°5.....	58
Tabla 26. Entrevista a expertos pregunta N°6.....	59
Tabla 27. Entrevista a expertos pregunta N°7.....	60
Tabla 28. Entrevista a expertos pregunta N°8.....	60
Tabla 29. Entrevista a expertos pregunta N°9.....	62
Tabla 30. Diseño de la Guía Didáctica.....	69
Tabla 31. Diseño del Aula Virtual (EVA).....	69
Tabla 32. Desarrollo de la Propuesta.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas.....	3
Figura 2. Variable Independiente.....	10
Figura 3. Variable Dependiente.....	11
Figura 4. Estructura del código QR.....	14
Figura 5. Ciclo de aprendizaje invertido.....	22
Figura 6. Términos de Función Cuadrática.....	23
Figura 7. Concavidad de la Función Cuadrática.....	24
Figura 8. Disponibilidad de teléfono celular inteligente con acceso a Internet.....	39
Figura 9. Disponibilidad de conexión a Internet fijo en el domicilio.....	40
Figura 10. Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.....	41
Figura 11. Manejo y utilización de Aulas Virtuales.....	42

Figura 12. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°5	43
Figura 13. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°6	45
Figura 14. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°7	46
Figura 15. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°8	47
Figura 16. Aceptación de metodologías activas y tecnología.	48
Figura 17. Aprendizaje en línea guiado por el docente.	49
Figura 18. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°11.....	50
Figura 19. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°12.....	51

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA: APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA.

AUTORA: Pulles Flores Edilú Floralba

TUTOR: MSc. Alex Guillermo Medina Herrera.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación habla sobre la problemática de cómo fortalecer la escasa aplicación de herramientas digitales en el aprendizaje del tema de función cuadrática de forma ubicua, para lo cual se determinó el objetivo de diseñar la realidad aumentada con códigos QR, como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes de décimo de educación general básica; mediante la hipótesis se defendió su factibilidad de aplicación de acuerdo al contexto, para lo cual se aplicó la metodología mixta, las técnicas utilizadas para recolectar la información fueron la encuesta con el cuestionario como instrumento cuantitativo dirigido a los estudiantes; y, entrevista con su guía semiestructurada como instrumento cualitativo dirigido docentes expertos en el tema; con los resultados de la aplicación de los instrumentos se determinó, que es factible el uso de la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital para el aprendizaje de la Función Cuadrática forma ubicua en los estudiantes; así como los docentes expertos, afirman que sería de gran importancia elaborar herramientas tecnológicas y que al mismo tiempo se utilice metodologías activas de aprendizaje. Se concluye la viabilidad de poner a disposición de los estudiantes una guía didáctica utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática, que direccionan al aula virtual, para ampliar la información, dirigida a estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, guiado por el docente. Los estudiantes tienen a su disposición texto interactivo, llamativo que capte su atención e interés, la información ampliada está contenida en un aula virtual desarrollado con Google Site, supervisada por el docente realizando curación de contenidos e incorporando herramientas tecnológicas, que ayudan a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje y cumplir los objetivos de aprendizaje significativo.

Palabras clave: Código QR, Función Cuadrática, Herramienta Digital, Realidad Aumentada.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

**DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN
PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES**

**THEME: APPLICATION OF AUGMENTED REALITY WITH QR CODES AS A
DIGITAL TOOL FOR LEARNING THE QUADRATIC FUNCTION.**

AUTHOR: Ing. Pulles Flores Edilú Floralba

TUTOR: MSc. Alex Guillermo Medina Herrera.

ABSTRACT

This research talks about the problem of how to strengthen the scarce application of digital tools in the learning of the quadratic function in a ubiquitous way. The objective is to design an augmented reality with QR codes as a digital tool for learning the quadratic function in tenth-grade elementary school students. By means of the hypothesis, its feasibility of application according to the context was defended, for which the mixed methodology was applied. The techniques used to collect the information were the survey with the questionnaire as a quantitative instrument aimed at students and the interview with its semi-structured guide as a qualitative instrument aimed at teachers who are experts in the subject. The results show that it is feasible to use augmented reality with QR codes as a digital tool for learning the quadratic function as a ubiquitous form in students. Also, the expert teachers affirm that it would be of great importance to develop technological tools and use active learning methodologies. The feasibility of making available to students a didactic guide using QR codes as a digital tool in the learning of the quadratic function that directs them to the virtual classroom to expand the information, aimed at students in the tenth-year of high school, upper sub-level of the "Comunidad de Madrid" Educational Unit, guided by the teacher, is concluded. Students have an interactive and eye-catching text that captures their attention and interest. The additional information is in a virtual classroom developed with Google Sites, supervised by the teacher, performing content curation and incorporating technological tools that help students to actively participate in their learning process and fulfill meaningful learning objectives.

KEYWORDS: augmented reality, digital tool, quadratic function, QR code.

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha tenido un crecimiento acelerado por lo que es necesario incluirlas en la educación porque tienen una función importante en la comunicación e intercambio del conocimiento y experiencia para adquirir nuevas competencias, las mismas que brindan a las docentes alternativas para afianzar el proceso de enseñanza aprendizaje.

En educación se tiene la ventaja de disponer de EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje), mediante los cuales se puede publicar recursos con curación de contenidos y al mismo tiempo se pone a disposición del estudiante un sinnúmero de herramientas tecnológicas aportando significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, sin dejar de lado el aporte relevante del docente que es un guía fundamental que aplica su pedagogía y didáctica (González, 2021).

Una visión acertada es que la educación vaya de la mano con la innovación tecnológica, rompiendo paradigmas dejando delado el miedo al cambio. Tomando en cuenta que en los hogares disponen de al menos un teléfono inteligente, como lo demuestra el estudio realizado por Clay Alvino en mayo del 2021 en estadísticas de la situación digital en el Ecuador, en la que señala que a raíz de la pandemia de COVID-19, del total de la población del País, se tiene el 78,8% de dispositivos móviles conectados. (Alvino, 2021). En tal virtud se aprovecha la experiencia digital de los estudiantes adquirida durante la pandemia.

Una de las competencias que deben desarrollar los alumnos de 10°EGB (Educación General Básica) en Matemática, es reconocer situaciones y problemas de su entorno y resolver las funciones cuadráticas de manera gráfica y analítica. La función cuadrática, en la vida cotidiana es de mucha ayuda, en la ciencia, los negocios ayudan a graficar las pérdidas y ganancias, en física ayuda a predecir la trayectoria de un objeto sus puntos máximos y mínimos, en el arte a dibujar parábolas en piletas, en monumentos, puertas, etc. (Marin Silva, 2020).

Actualmente para el estudio de la función cuadrática, los estudiantes disponen recursos tradicionales como el texto del estudiante, y de manera manual realizan la gráfica de la función, lo cual conlleva mucho tiempo y es poco atractivo.

Esta investigación está enfocada a desarrollar una guía para los estudiantes de 10°EGB en la materia de Matemática con el tema de la función cuadrática. La mencionada guía contiene texto interactivo con códigos QR, que al leerlos mediante un dispositivo móvil(celular), permiten acceder a recursos y herramientas tecnológicas en Google Site, dados y guiados por el docente. De esta manera al estudiante, se presenta la información de manera diferente y llamativa. La mencionada guía y el sitio web serán desarrollados siguiendo la metodología de aprendizaje de aula invertida y el diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

Un diseño instruccional se adapta a las teorías de aprendizaje y es un proceso sistémico planificado y estructurado. Un diseño instruccional se podría considerar como un enlace entre las teorías de aprendizaje y llevarlas a la práctica (Agudelo, 2009).

Justificación

Análisis institucional

La Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” se encuentra registrada en el Ministerio de Educación dentro del distrito 17D02 Calderón, como establecimiento fiscal bajo código AMIE 17H02770, situado en la parroquia de San Juan de Calderón, en la dirección: Av. Madrid 08-52, cuenta con todos los servicios básicos, y con un laboratorio de computación con 30 computadoras de escritorio con acceso a internet.

La unidad educativa para el año lectivo 2022-2023 cuenta con 751 estudiantes (según el último CAS al 13-09-2022, Sistema de Información Educativo) repartidos en la sección matutina los niveles Básico, Elemental, Medio y en la sección vespertina Básica subnivel Superior con 81 estudiantes.

En cuanto al personal docente son 30, de los cuales 14 imparten clases en básica superior. Dentro de esta planta de docentes existen profesionales con título de tercer y

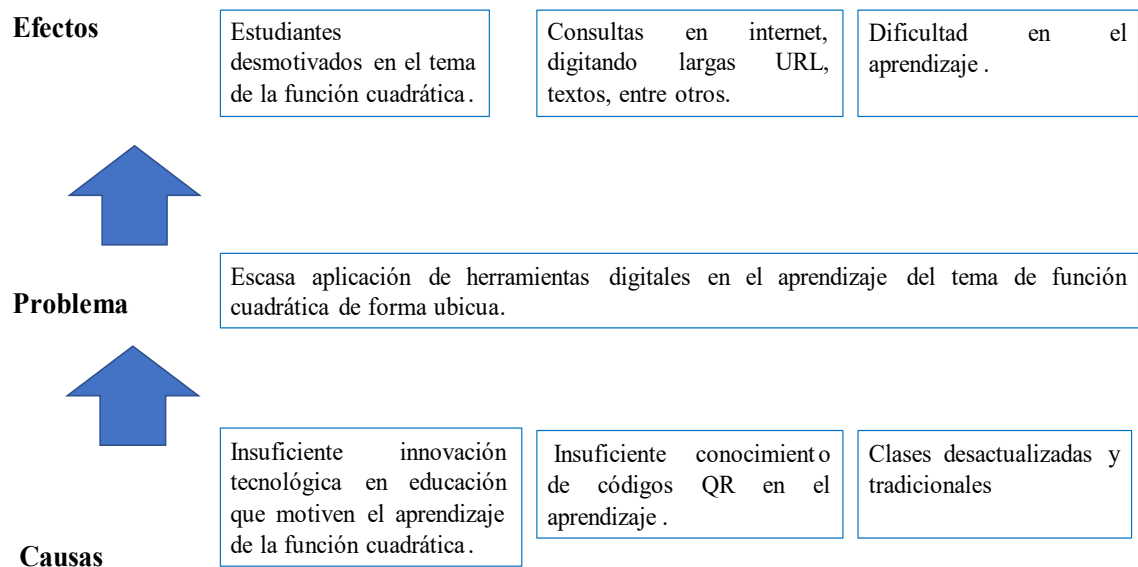
cuarto nivel en educación, como también profesionales que están especializándose en el área de docencia para garantizar la calidad y excelencia de la educación de la institución en beneficio de la sociedad del sector.

En la Institución “Comunidad de Madrid” se cuenta con un laboratorio para el uso de los estudiantes, posee 30 computadoras de escritorio, funcionales con acceso a internet y aplicativos según el docente necesite para impartir sus clases. Además, los estudiantes de décimo de básica superior, en su mayoría disponen de al menos un dispositivo móvil (celular), como lo demuestra esta investigación en esta encuesta, alcanzando un 95% de disponibilidad.

Todos estos recursos ayudan al cumplimiento de metas y objetivos para la mejora continua del aprendizaje y desarrollo de la guía y sitio web propuestos.

Planteamiento del problema.

Figura 1. Árbol de problemas



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Análisis Crítico

En la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid” en el curso de décimo de básica superior, los estudiantes presentan dificultad en el aprendizaje del tema de la función

Cuadrática del área de Matemática porque les parece monótono el uso de los materiales tradicionales, puesto que los estudiantes al ser nativos digitales, deben aprovechar ese potencial y trabajar haciendo uso de las TIC en el aula.

Para resolver la función cuadrática, los estudiantes realizan manualmente, constituyéndose en un proceso lento y difícil, con un limitado análisis, perdiendo la oportunidad de aplicar herramientas tecnológicas que fomentan el aprendizaje.

Se tiene una insuficiente innovación tecnológica, por lo que ocasiona desmotivación en las clases, por lo es importante innovar constantemente los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El docente siempre tiene que innovar su práctica pedagógica, y dejar lo tradicional, sin miedo al cambio, remplazar por sistemas que sean dinámicos e interactivos, que exista una comunicación fluida entre estudiante-docente y estudiante-estudiante, que se pueda trabajar de manera individual y colectiva, e incorporando herramientas tecnológicas, conjuntamente con la aplicación de metodologías activas. De esta manera el estudiante podrá ser un ente activo de su aprendizaje interactuando, investigando y resolviendo sus inquietudes en clase con la guía del docente.

Hipótesis

Es factible aplicar la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital para el aprendizaje de la Función Cuadrática en los alumnos de Décimo de Educación Básica Superior.

Destinatarios Del Proyecto

Esta tesis está dirigido a 81 estudiantes, porque se les presentará una guía de ejercicios desarrollada por el docente de Matemática referentes al tema de Función Cuadrática que contendrá códigos QR, los mismos que contienen información cifrada que al momento de decodificarlos, conducen hacia información multimedia dada por el docente, de acuerdo con su pedagogía y didáctica. Es decir, es una manera diferente y llamativa de presentar la información; dichos códigos QR facilitarán a los estudiantes acceder a contenidos multimedia, rápida y fácilmente mediante sus dispositivos móviles principalmente, como también desde una pc o laptop a los cuales se les ha

instalado previamente aplicaciones de decodificación que en su mayoría son de uso libre. Con el uso de los códigos QR los estudiantes podrán ampliar su información, conduciéndolos al aula virtual donde encuentran recursos dados por el docente de matemática, para de esta forma hacer que los estudiantes sea entes activos de su proceso de aprendizaje e interactúen con el docente y entre pares, y cuenten con actividades individuales y colectivas y sus respectivas evaluaciones.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar la realidad aumentada con códigos QR, como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática en los estudiantes de décimo de educación general básica.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la factibilidad de uso de códigos QR como herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la función cuadrática en el aula.
- Fundamentar teóricamente el análisis sobre el uso los códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje.
- Proponer una guía tangible que contenga códigos QR mediante la lectura de estos conduzca a un aula virtual diseñada con Google Site.
- Validar la propuesta mediante jueces expertos en educación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de da investigación

Con la finalidad de dar cumplimiento al primer objetivo específico de fundamentar teóricamente el análisis sobre el uso los códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje, se describe a continuación los estudios que se han considerado más relevantes en torno a los códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje, asociado con contextos internacionales y nacionales.

La tesis de postgrado de la Universidad Internacional La Rioja, Tal es el caso de estudio propuesto por Elena Sánchez Infantes Luque con el tema “Recursos multimedia para fomentar la animación lectora en 6° de Educación Primaria”, la propuesta didáctica es aplicar la realidad aumentada en un manual de texto. Este estudio propone usar los Códigos QR para guardar sobre estos los datos más importantes, enlazar a recursos multimedia como un blog para compartir experiencias de la lectura entre estudiantes y docente. Tan rápido como escanear con un dispositivo móvil y se pueda acceder a información multimedia. Trabajan en el proyecto libros vivos, en el mismo se incluyen códigos QR para enlazar a resúmenes, concluye que es importante el proceso de enseñanza-aprendizaje donde el alumno se convierte en el centro, basado en metodología de exploración, la experimentación y acción, teniendo en cuenta las diferentes competencias básicas, así como las distintas inteligencias y ritmos de aprendizaje (Sánchez-Infantes Luque, 2017).

En el trabajo de tesis de postgrado de la Universidad Tecnológica Indoamérica, con el tema “Los códigos QR en el proceso enseñanza aprendizaje” realizado por Christian Manuel Nogales Pérez, fundamenta, la incidencia de los códigos QR en el proceso enseñanza aprendizaje de matemática, dando resultados del nivel de conocimiento bajo de docentes y estudiantes sobre los códigos QR. Además, pone a disposición un manual para la generación y uso de los mencionados códigos QR, y propone aplicar como

herramienta innovadora en la educación para 4° y 5° de educación general básica. Concluye que la implementación de códigos QR en la educación tiene un impacto significativo como la motivación e interés de la materia de parte de los estudiantes hasta obtener buenos resultados en el rendimiento escolar (Nogales Pérez, 2019).

El trabajo investigativo, de la universidad de Guayaquil, con el tema "Realidad aumentada en el aprendizaje creativo en la asignatura de matemáticas" propuesto por los autores Cevallos Jurado Johanna y Delvalle Saltos Dayanna, aplicado en la Unidad Educativa Fiscal "Guayaquil", utilizaron la realidad aumentada para crear ambientes en los que los estudiantes actúan y se entretienen, esto lo logran desarrollando una aplicación móvil con realidad aumentada con el tema de: tipos de triángulos. En cuanto a la aceptación de parte de los estudiantes realizaron una encuesta cuyos resultados reflejan que están de acuerdo con que se implemente la aplicación móvil de realidad aumentada, además concluyen que es conveniente porque se puede acceder desde cualquier sitio y ubicación es decir aplicando la ubicuidad.(Cevallos Jurado & Del Valle Saltos, 2022).

Con estos antecedentes investigativos fundamentan el análisis de la importancia sobre el uso los códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje, mediante la utilización de un dispositivo móvil, permitiendo el acceso rápido, sencillo y llamativo al estudiante, para acceder a recursos didácticos diseñados por el docente y con su respectivo acompañamiento y guía.

Esta investigación se diferencia de las anteriores porque es aplicado a un tema específico de Matemática de la función cuadrática para estudiantes de décimo de EGB subnivel superior, utiliza medios didácticos con herramientas digitales y es aplicado al contexto de la Institución "Comunidad de Madrid".

Fundamento Legal

Esta investigación tiene como fundamento legal, la Constitución de la república del Ecuador (2008), la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI 2021) y el acuerdo ministerial 007-14.

Lo referente a la educación, publicado en la página de recursos educativos del Ministerio de Educación del Ecuador, en el currículo con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales correspondiente a la Educación General Básica subnivel Superior (MINEDUC, 2021a), en que consta los siguientes artículos.

Constitución de la República (2008)

Art.26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” y, en su artículo 343, reconoce que el centro de los procesos educativos es el sujeto que aprende.

Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades”.

Ley Orgánica de Educación Intercultural

Art. 2.3, literal h.- Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes.

Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizaje.

Art. 19.- Es un objetivo de la Autoridad Educativa Nacional diseñar y asegurar la aplicación obligatoria de un currículo nacional, tanto en las instituciones públicas,

municipales, privadas y fiscomisionales, en sus diversos niveles: inicial, básico y bachillerato, y modalidades: presencial, semipresencial y a distancia.

El Currículo podrá ser complementado de acuerdo con las especificidades culturales y peculiaridades propias de la región, provincia, cantón o comunidad de las diversas Instituciones Educativas que son parte del Sistema Nacional de Educación.

Art. 11.- El currículo nacional contiene los conocimientos básicos obligatorios para los estudiantes del Sistema Nacional de Educación y los lineamientos técnicos y pedagógicos para su aplicación en el aula, así como los ejes transversales, objetivos de cada asignatura y el perfil de salida de cada nivel y modalidad.

Acuerdo Ministerial

El acuerdo ministerial 007-14 se refiere a las regulaciones para el uso de teléfonos celulares en las instituciones educativas(MINEDUC, 2014).

Art.1.- Los teléfonos celulares, al igual que otros recursos tecnológicos de información y comunicación, pueden ser empleados como instrumentos opcionales generadores de aprendizaje dentro y fuera del aula.

Art. 2.- Los teléfonos celulares no son recursos obligatorios ni deben ser considerados como útiles escolares.

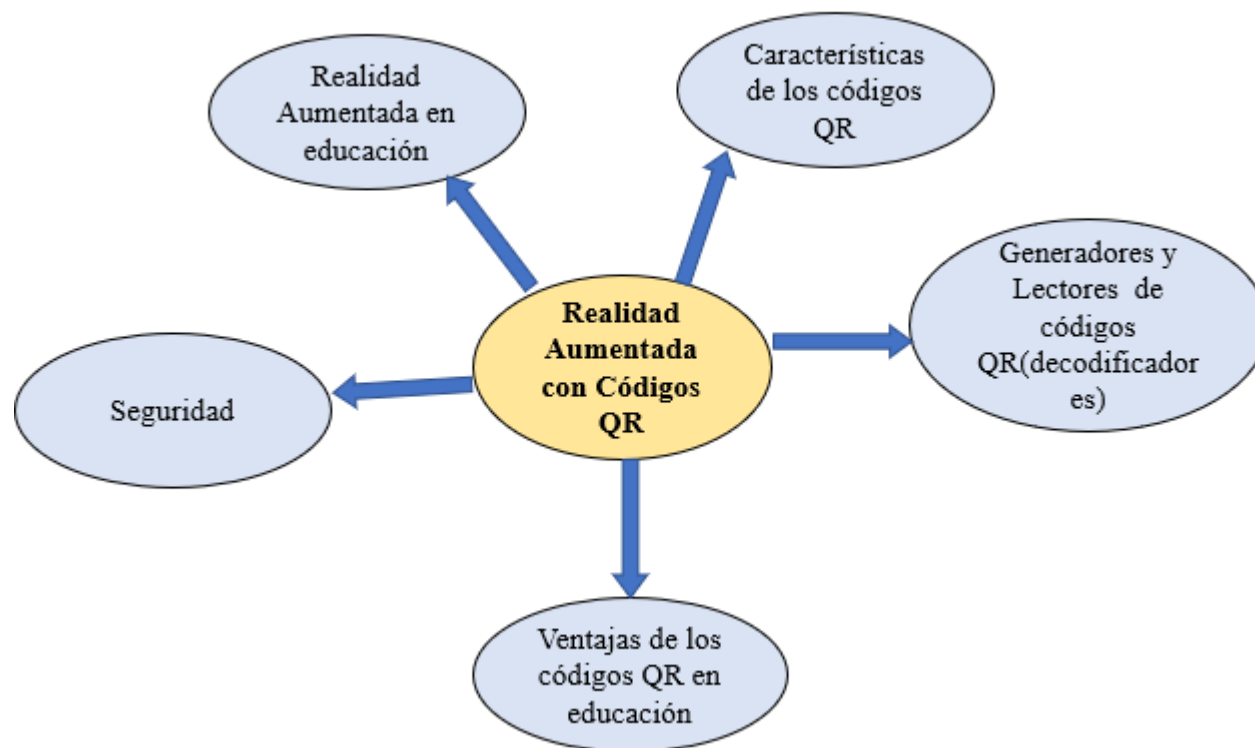
Art.3.- La utilización de teléfonos celulares en el aula para fines pedagógicos, será autorizada por el docente única y exclusivamente a estudiantes de Educación General Básica Superior y Bachillerato.

Su utilización se realizará dentro de actividades específicas preparadas por los docentes y según el plan de clase.

Constelación de ideas de las variables

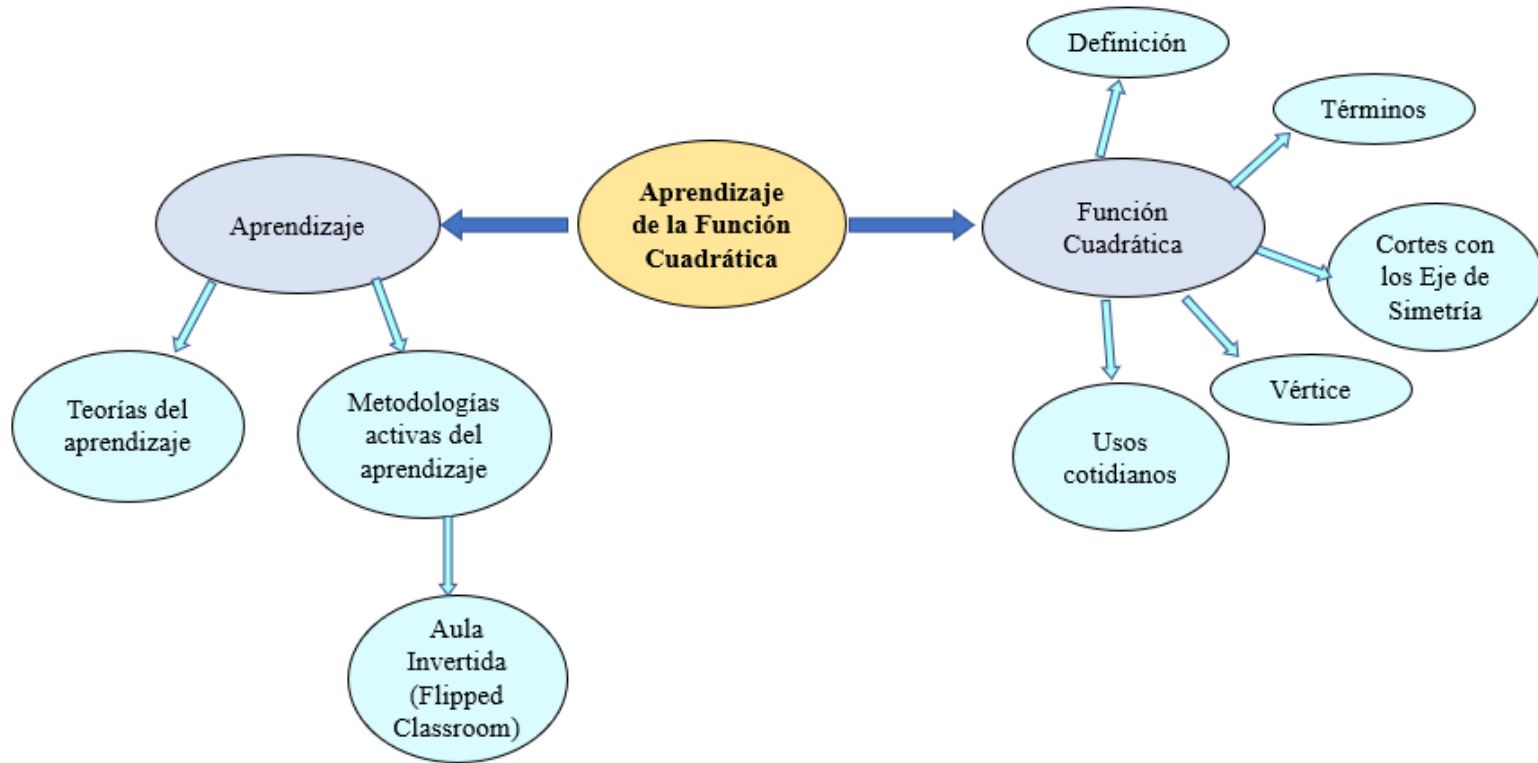
Se tiene la variable independiente como se muestra en la Figura 2 y la variable dependiente como la que se muestra en la Figura3.

Figura 2. Variable Independiente



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Figura 3. Variable Dependiente



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Desarrollo Teórico De Objeto y Campo De Estudio

Realidad Aumentada Con Códigos QR

Definición de Realidad Aumentada

Muchos autores han aportado sobre la definición de Realidad Aumentada (RA), su concepto viene desde los años de 1960, desde allí han venido investigando y aportando, entre las más destacadas se encuentra el dado por Miligram y Kishino que mediante la introducción del término realidad mixta indican que se subdivide en realidad aumentada (más cerca a la realidad) y virtualidad aumentada (está muy cercana a la virtualidad pura) (Arribas et al., 2014)

Un aporte valioso y muy práctico es el que afirma que la RA cumple tres características: fusión de componentes virtuales y reales, interacción en tiempo real, información almacenada en 3D (Azuma, 1993).

De dónde podemos decir que la RA es un escenario interactivo dónde intervienen la realidad existente superpuesta por una realidad digital como imágenes, texto, videos, etc. Como consecuencia se obtiene mayor información, conocimiento y aprendizaje de la realidad.

Realidad Aumentada en Educación. La realidad aumentada aplicada a la educación es muy importante porque permite afianzar el aprendizaje asociando el mundo real con contenidos digitales. Se basa en un aprendizaje de observación y descubrimiento dándole un valor agregado al mundo real (Bohórquez, 2018).

La educación va evolucionando conforme avanza la tecnología, es por eso que la RA en educación permite crear ambientes participativos e interactivos de los estudiantes, se presenta la información de manera llamativa, fomentando sus capacidades, despertando el interés y motivación sobre un tema, todo esto siempre guiado por el docente.

Niveles de la Realidad Aumentada. Existen distintas clasificaciones de niveles de RA, de acuerdo con los autores. Los siguientes niveles son tomando en cuenta la forma de trabajo, parámetros y técnicas empleadas según el cofundador Layar Lens-Fitzgerald (Aragón, 2020).

Nivel 0: hiperenlaces con códigos QR

Nivel 1: con marcadores, basados en patrones de 2D

Nivel 2: reconocimiento de objetos e imágenes.

Nivel 3: dispositivos HDM (incorporada en gafas)

Códigos QR

Un código QR(Quick response code, código de respuesta rápida), es un sistema que almacena información en una matriz bidimensional de cuadrados de hasta 7089 caracteres numéricos o 4269 alfanuméricos, o 2953caracteres binarios, que puede ser accedida de manera rápida mediante uso de dispositivos tecnológicos principalmente por celulares, tablet, laptop, pc. Los códigos QR surgen para solventar la necesidad de administrar y controlar los inventarios en la compañía Denso – Wave en 1994 en Japón. Los códigos QR son de código abierto y de licencia libre.

Actualmente encontramos códigos Qr en varios lugares y son de mucha ventaja porque proporcionan acceso a información de manera rápida, y la mayoría de personas disponen de un teléfono móvil inteligente que disponen de lectores incorporados, por lo que es interesante incluirlos en educación, para que los estudiantes dispongan de recursos didácticos con fácil acceso y sobre todo con la tutoría del docente. La práctica educativa se transforma en llamativa y motivadora.

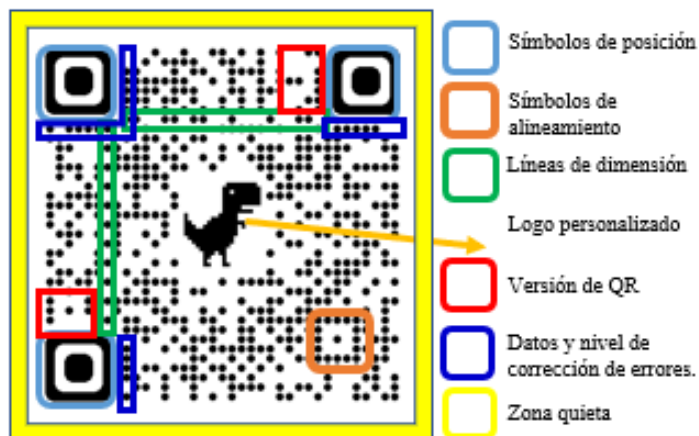
Características. Los códigos QR constan de cuadritos oscuros y claros generalmente son blancos y negros a modo de crucigrama, actualmente hay de colores, cuyo tamaño varía de acuerdo con la cantidad de información almacenada, de tal manera si se almacena más, se tiene más pequeños los cuadros y se tiene una imagen más densa (Zhou et al., 2018). Los códigos QR son un enlace físico hacia información multimedia. Poseen una estructura que pueda ser leída por decodificadores. Su estructura es como la que se muestran en la Figura 1, está formada por:

- Símbolos de posición: se refiere a los cuadrados ubicados en las tres esquinas que sirven para leerlos a alta velocidad y orientan la rotación del código.
- Símbolos de alineamiento: muestran las coordenadas del código, pudiéndose leer desde superficies curvas.
- Líneas de dimensión: determinan el ancho.
- Logo personalizado: existen generadores de QR que permiten generar sus logos personalizados, en este caso miramos que es un dinosaurio propio de google.
- Versión QR: nos indica la versión
- Datos y nivel de corrección de errores: información referente al código QR.
- Zona quieta: apartar al código QR del contorno.

Tamaño. Para determinar el tamaño de un código QR, de una manera sencilla es tener presente la relación entre distancia de lectura y el tamaño del código que debe ser de 10:1. Así por ejemplo si se tiene que la lectura va hacer a 40cm el tamaño del código QR es de 4cm para que sea fácilmente escaneado (Spinelli et al., 2021).

En base a esta relación, se tomará en cuenta que se requerirá códigos de un tamaño de 3 cm, lo que significa que se podrá leerlos hasta 30 cm

Figura 4. Estructura del código QR



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Google Chrome

Generadores de códigos QR

Existen una infinidad de generadores de códigos QR, para seleccionarlos se debe tener en cuenta las siguientes características:

Credibilidad. Es importante que la información personal dada, al suscribirse sea confidencial y segura, además, se debe leer las publicaciones de blogs, consejos y sugerencias que serán indicadores de rendimiento y calidad y dan una buena referencia del sitio.

Actual. El software que genera el código QR debe estar siempre actualizado, debe ser fácil e intuitivo y eficaz para el usuario.

Ayuda. Debe dar atención al cliente.

Diseño. Deben permitir opciones de diseño, en cuanto a colores llamativos y opción de incluir logos personalizados, pero sobre todo que genere códigos QR de alta calidad para distribuirlos.

Gratuitos. La mayoría de generadores gratuitos realizan códigos QR estáticos

Pago. Los generadores pagados permiten crear códigos QR dinámicos.

Según el ranquin dado por la revista M4rketingEcommerce, se tienen los diez mejores generadores de códigos QR como se observa en la Tabla 1, tomando en cuenta la credibilidad, actualización, soporte al usuario, gratuitos y de pago (Véliz, 2022).

Los generadores de código gratuitos por lo general son estáticos, que no permiten modificar su contenido; en cambio los códigos QR dinámicos se pueden modificar su contenido, además se puede monitorear las visitas obtenidas.

Tabla 1 Generadores de código QR

SOFTWARE GENERADOR	OPCIONES	GRATUITO/PAGO
<u>CódigosQR</u>	Genera códigos para acceder puntualmente a: URL, mensaje SMS, realizar llamadas, enviar e-mails, texto, VCARD, ubicación, evento, conexión Wifi. Ofrece varios colores, y formas de las	Gratuito
<u>Easyclient</u>	Ofrece soluciones para la creación de cartas digitales y registros de jornada optimizados por medio de códigos QR	Pagado
<u>GoQR</u>	Se puede generar códigos dinámicos, con buena calidad de impresión. Se puede generar con logo personalizado con un costo establecido.	Gratuita y para obtener con logo es de pago

<u>QRCode Chimp</u>	Genera códigos estáticos y dinámicos. Se puede administrar sus códigos. Se dispone de una amplia capacidad de diseño personalizado como colores, logos y formas.	Gratuita con opciones pagadas.
<u>QRCode Generator</u>	Genera códigos personalizados, luego gestiona y realiza un análisis. Viene incorporado el servicio de Bitly.	Gratuito y con opciones de pago
<u>QRCode Monkey</u>	Posee su sitio web, una APP de Chrome y una API que conforman una buena integración. Posee opciones de diseño personalizado (logo) con una buena impresión. Dispone de varios idiomas, y realiza estadísticas de descargas.	Gratuito.
<u>QR Code Tiger</u>	Genera códigos estáticos personalizados. Para gestionar el código y generar dinámicos hay la versión pagada.	Ofrece 3 códigos QR dinámicos gratuitos. Gratuito códigos QR estáticos Pago. -En la versión pagada, se tiene planes en las que ofrecen QR dinámicos al menos 12, e ilimitados la cantidad de QR estáticos.
<u>QR Creator</u>	Permite personalizar el diseño, al combinar el código QR con fotografías. Se puede incluir algunas URL en el mismo código.	Gratuita y de manera opcional se puede donar para el proyecto.
<u>QR Stuff</u>	Se puede crear códigos estáticos y dinámicos de manera gratuita, y se puede añadir opciones con pago. Se limita a acceder a sitios específicos	Gratuita y de pago
<u>Unitag</u>	Permite la creación de códigos personalizados de baja calidad, con diseños con logos de redes sociales. En la versión de pago mejora la calidad de impresión.	Gratis y de pago.

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Lectores de Códigos QR

Al generar un código QR, es importante tomar en cuenta que deben ser decodificados por un lector. Los dispositivos móviles, pc y laptop, vienen incorporada una cámara, pero necesitan una aplicación, que es un software, que decodifica la información y pone a disposición la información multimedia (destino del código QR).

Los lectores son desarrollados para los diferentes sistemas operativos, entre los mas conocidos tenemos: Android, iPhone, Windows, BlackBerry (Véliz, 2022).

La mayoría de dispositivos tecnológicos vienen instalados un lector de códigos QR, si no es así puede seleccionar entre un signúmero de aplicaciones. En la Figura 3 se muestra algunos lectores con su respectivo sistema operativo, y su versión gratuita

como pagada de acuerdo con características disponibles. En la siguiente Tabla 2, se puede observar un listado sugerido de lectores de códigos QR gratuitos, según el sistema operativo.

Tabla 2. Lectores de códigos QR

LECTOR	SISTEMA OPERATIVO	PAGO/GRATIS
Google Lens	Android, iOS, Windows	Gratis
Google Chrome: qr.codescan.in	Android, Windows	Gratis
QR Scanner Plus	Android, Windows	Gratis
IYIA QR Code Scanner	Android, iOS, Windows	Gratis
Barcode Read It	Windows	Gratis
QReader	Windows	Gratis
iPhone scanner incorporado	iOS	Gratis
QR Reader & Scanner	iOS	Gratis
Kaspersky QR Scanner	Android, iOS	Gratis

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Ventajas de los Códigos QR en educación

Actualmente los los códigos QR están siendo utilizados en varios ámbitos y no puede ser la excepción la educación que los utilicen en los procesos de enseñanza aprendizaje (De Castro Sánchez et al., 2020).

Se tienen varias ventajas en el aula, porque constituyen un puente que conecta los recursos físicos con multimedia, ampliando fantásticamente los recursos educativos, que permiten alcanzar las destrezas a través de material didáctico.

Aunando lo expuesto, tenemos que la utilización de los códigos QR motiva a los estudiantes a ser entes activos de su aprendizaje porque los recursos se presentan de manera llamativa y motivadora.

La función principal de los códigos QR es el acceso rápido a la información como por ejemplo los estudiantes pueden acceder a actividades como: URL(sitios web), videos, formularios y evaluación,foros, libros interactivos, etc.

Entre las ventajas más importantes tenemos las siguientes:

- Para generar y leer un código QR existen muchas herramientas gratuitas e intuitivas, fáciles de utilizar.

- Es una manera atractiva de presentar la información, e incentiva a desarrollar las competencias digitales e investigativas de los estudiantes.
- Motiva al aprendizaje cooperativo y colaborativo e interacción entre pares y con el docente.
- Fomenta el aprendizaje m-learning y u-learning.

Seguridad

La seguridad de los códigos QR, es que al tener la capacidad de ser difundidos fácilmente son susceptibles de sufrir ataques por hackers o piratas informáticos porque estos pueden interceptar el destino del código QR; siendo el más usual de los ataques el llamado QRishing que remplazan por códigos QR falsos (QR +Phishing= QRishing) (Spinelli et al., 2021).

Es decir, existen hackers que direccionan a sitios web fraudulentos, e instalan programas u otras gestiones y tratan de apropiarse de información privada del usuario como claves, cuentas bancarias, entre otras.

Teniendo en cuenta el peligro de leer los códigos QR se desprenden las siguientes recomendaciones para prevenir los ataques de hackers: escanear códigos QR confiables (recomendados por el docente), de preferencia usar lectores que soliciten confirmación antes de realizar una acción, tener instalado antivirus en los dispositivos tecnológicos, evitar proveer datos importantes como fecha de nacimiento, números de cuentas bancarias, números de tarjetas de crédito, entre otra información sensible.

Aprendizaje De La Función Cuadrática

Aprendizaje

Según la Real Academia de la Lengua Española se tiene el siguiente significado de aprendizaje: “Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.”(Real Academia Española, s.f., definición 1) , como también tenemos el significado de aprender: “Fijar algo en la memoria.” (Real Academia Española, s.f., definición 3)

El aprendizaje ha sido estudiado y entendido desde tiempos inmemoriales hasta la actualidad, tomando en cuenta varios puntos de vista y explicado de diferentes maneras,

dando lugar a muchas teorías que buscan explicar desde diversas perspectivas, entre ellas tenemos el conductismo, cognitivismo, constructivismo, conectivismo.

Teorías del aprendizaje. Existen varias teorías sobre el aprendizaje entre las más destacadas tenemos a continuación.

Conductismo. Según esta teoría, argumenta que el aprendizaje es la adquisición de nuevas conductas o comportamientos, se basa en estímulo y respuesta deseada, como por ejemplo una persona obtiene un premio al realizar una actividad positiva, y un castigo para disminuir la respuesta no deseada, es decir se tiene una reacción condicionada. En el conductismo el docente se encuentra en la cima y es el emisor del conocimiento. (Medina Uribe et al., 2019).

En teoría psicológica, se basa en que la conducta puede ser observada, depende de estímulos y respuestas del entorno.

El Cognitivismo. Esta teoría es propuesta principalmente por Jean Piaget y Vigotsky refieren que el aprendizaje se da a través del tiempo y la práctica, es decir con la interacción con los demás seres de la misma especie u otra, mediante los sentidos (Ospina-Carmona et al., 2022).

El nuevo conocimiento se organiza creando nuevos conceptos o modificando los preexistentes, el aprendizaje es un proceso dinámico de asociación y construcción.

Constructivismo. Según Piaget es una teoría del aprendizaje en el que destaca al principal actor el alumno, y el proceso de aprendizaje es significativo y dinámico(Ospina-Carmona et al., 2022).

El alumno aprende de manera significativa, es decir mientras adquiere un nuevo aprendizaje en su estructura de pensamiento le da su propia interpretación de acuerdo con su contexto y vivencias lo que causa que tenga un verdadero significado.

Conectivismo. También llamada teoría del aprendizaje en la era digital. Esta teoría fue propuesta por George Siemens y Stephen Downes en la que indican que el alumno es ente activo del aprendizaje y se encarga de conectar diversas fuentes de información(Ospina-Carmona et al., 2022).

Siemens destaca los siguientes principios del conectivismo (Soto Decuir, 2018): el aprendizaje y conocimiento se dan en medio de diversas opiniones, el aprendizaje es

un proceso que conecta fuentes de información especializada, el aprendizaje puede darse en artefactos no humanos (ejemplo bases de datos), la capacidad para conocer más es mucho más importante que lo actualmente se sabe, enriquecer y mantener las conexiones permiten el continuo aprendizaje, es importante reconocer conexiones entre áreas, ideas y conceptos, la toma de decisiones es un aprendizaje, escoger qué aprender e interpretar la información aplicada a su contexto cambiante.

Esta teoría se basa en las anteriores y las adaptada a la era digital; el conectivismo destaca la implementación de entornos virtuales, haciendo que el alumno sea el protagonista de la construcción del aprendizaje, el mismo es un proceso continuo que se da en diversos contextos, en diferentes lugares a diferentes tiempos. Lo que destaca esta teoría es que el aprendizaje ya no se da de forma individual y puede encontrarse fuera del individuo como por ejemplo una base de datos.

La presente tesis, se basa en esta teoría, porque se plantea realizar un entorno virtual guiado por el docente.

Metodologías Activas de Aprendizaje. Tradicionalmente la enseñanza se asocia a que el docente es el que transmite y es el dueño de la información, dando clases magistrales, siendo el único expositor, sin dar la oportunidad a interactuar entre estudiantes y con el docente. En este siglo XXI y con el avance tecnológico es de vital importancia que se necesite implementar en el aula las metodologías activas de aprendizaje, que consisten en que el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje (Caceres Reche & Lopez Nunez, 2021).

Las metodologías activas rompen el paradigma tradicional, dando un giro de un aprendizaje memorístico a uno participativo e interactivo permanente entre estudiantes y con el docente (Vilugrón, 2021).

Las mencionadas metodologías activas del aprendizaje buscan motivar a que el estudiante tenga una participación dinámica y dan la oportunidad de ser los ejes principales de su aprendizaje, convirtiéndolos en entes más competentes, colaborativos, reflexivos, capaces de resolver conflictos de su entorno, y el rol del docente asume el de ser guía, verificando y mediando el proceso de aprendizaje, en todo tiempo evaluando, creando contenidos y actividades de acuerdo con su pedagogía.

El uso de las TIC facilita la implementación de estas metodologías activas, porque permiten el trabajo cooperativo y colaborativo, además permiten trabajar de manera ubicua haciendo un aprendizaje más significativo del alumnado.

En la actualidad existen varias metodologías activas, como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Gamificación, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Basado en Problemas, Aula Invertida (Flipped Classroom), de las cuales en esta investigación se utilizará el Aula Invertida, porque se adapta al contexto de lo que se desarrolla.

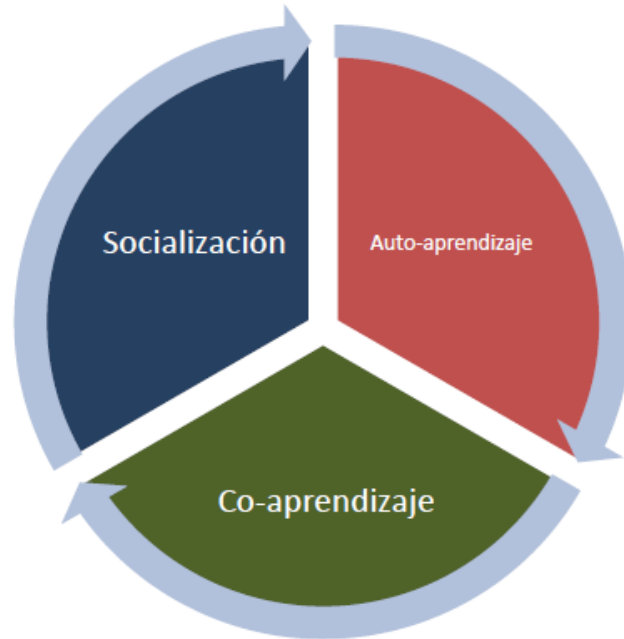
Aula Invertida o Flipped Classroom. Esta metodología consiste en invertir el papel tradicional del aula, ahora los estudiantes disponen de la información y recursos educativos en casa como por ejemplo videos, podcast, formularios, entre otros, llegan al aula con sus dudas e inquietudes a ser resueltas por el docente (Lara Quishpe & Almanza Ope, 2020).

Con el crecimiento acelerado de las TIC, y su incorporación en la educación, se promueve la metodología de Aula Invertida, en la que colocan al estudiante como eje principal del aprendizaje, poniendo énfasis en la interacción con sus pares y con el docente, desempeñando un papel de creadores de su conocimiento.

Es decir, se tienen momentos sincrónicos (interacción en tiempo real) y momentos asincrónicos con la utilización de LMS, CMS, en donde el docente puede gestionar y dar seguimiento del avance del aprendizaje de sus estudiantes. Para las actividades asincrónicas, el docente diseña recursos con curación de contenidos de acuerdo con su pedagogía, para que cuando lleguen a la clase sincrónica sepan del tema y resuelvan sus dudas y apliquen lo aprendido.

Planificación de la Clase Invertida. En la clase invertida se identifica tres fases: autoaprendizaje, co-aprendizaje y socialización según Pazmiño (Pazmiño, 2022), como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Ciclo de aprendizaje invertido



Fuente: (Pazmiño, 2022)

En el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo, esta fase se caracteriza cuando el estudiante tiene la cultura de aprender de manera autónoma y guiada por el docente, disponiéndole de recursos didácticos que le conduzcan al aprendizaje; dichos recursos pueden ser desarrollados por el docente o recursos de internet con curación de contenidos. En la presente investigación provee a los estudiantes una guía con texto interactivo con códigos QR, que le permiten acceder a recursos en Google Web Site dados por el docente.

El co-aprendizaje o aprendizaje colaborativo, como su nombre lo indica, esta fase se caracteriza por el trabajo colaborativo que realizan los estudiantes, y se fundamenta en el aprendizaje autónomo, generando estudiantes activos, capaces de emitir juicios, y resolver problemas. Además, se promueve la interacción y tutoría entre pares, fortaleciendo su aprendizaje. El rol del docente es dar seguimiento y acompañamiento en la realización de actividades fortaleciendo las debilidades. Entre las actividades colaborativas se tienen, por ejemplo: resolver problemas, realización de proyectos, análisis de situaciones, participación de foros, diseño de mapas conceptuales, etc.

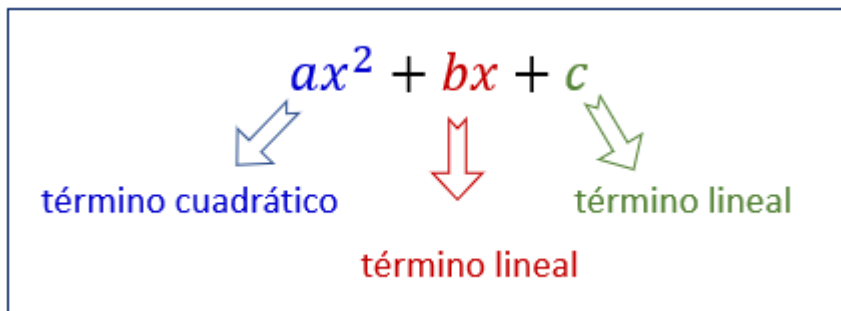
La fase de socialización, consiste en dar a conocer su trabajo colaborativo, y transmitir sus conocimientos entre pares para afianzar su aprendizaje. En esta fase el rol del docente es evaluar sumativa mente el aprendizaje adquirido de sus estudiantes, como el conocimiento, habilidades de trabajo en grupo, habilidades comunicacionales, habilidades tecnológicas, etc. Para lo cual se aconseja el uso de una rúbrica.

Función Cuadrática

Definición. La función cuadrática es una función polinómica de segundo grado cuyo dominio y codominio son los números reales, definida como $f(x) = ax^2 + bx + c$, dónde a, b, c, son números reales y $a \neq 0$. Su gráfica corresponde a una parábola (Colegio24hs, 2004).

Términos de la Función Cuadrática. Los términos que se manejan son los siguientes: cuadrático, lineal e independiente como se muestra en la Figura 6.

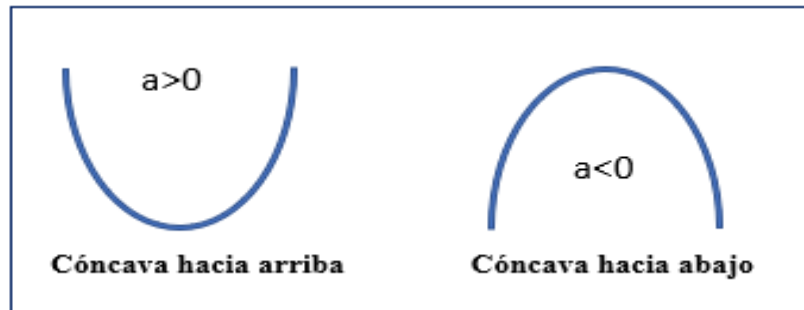
Figura 6. Términos de Función Cuadrática



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Concavidad. Se refiere a la abertura que tiene la parábola, tiene que ver con el valor que toma el coeficiente a, teniendo: si $a > 0$ la parábola abre hacia arriba; si $a < 0$ la parábola abre hacia abajo como se ilustra en la Figura 7.

Figura 7. Concavidad de la Función Cuadrática



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Cortes de la parábola con los ejes coordenados. Los cortes con los ejes coordenados significan los puntos donde la función es cero de donde se desprende:

Corte con el eje x. Es cuando $f(x)=0$, tendiendo que resolver la ecuación $ax^2 + bx + c$, ya sea mediante factorización o por medio de la ecuación general

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

Corte con el eje y. Este corte se tiene cuando $x=0$, es decir el punto será $(0,c)$

Eje de Simetría. La función cuadrática es simétrica respecto a la recta vertical que pasa por el vértice, cuya coordenada en x (X_v) está dada por la fórmula $X_v = -\frac{b}{2a}$

Vértice. El vértice de la parábola corresponde al punto por donde cruza el eje de simetría. Se tiene que el vértice es el punto máximo de la parábola si está tiene su coeficiente $a < 0$ (negativo), por lo contrario, si el coeficiente $a > 0$ (positivo) se tiene que el vértice es el punto mínimo. Las coordenadas del vértice están dadas por $V = (X_v; f(X_v))$, reemplazando la ecuación del eje de simetría nos queda que $V = \left(-\frac{b}{2a}; f\left(-\frac{b}{2a}\right)\right)$

Usos Cotidianos de la función cuadrática. El uso habitual de la función cuadrática está relacionado con asignaturas, entre los que damos los siguientes ejemplos.

Física. Se usa la función cuadrática para determinar la trayectoria de un objeto.

Ingeniería Civil. Con el uso de la función cuadrática se llega a la construcción de puentes colgantes.

Arquitectura. El diseño arquitectónico de edificios, puentes, y varias edificaciones.

Estadística. Se analiza la información dada, en donde se evidencian por ejemplo pérdidas o ganancias.

Deporte. Principalmente en el fútbol se analiza la trayectoria del balón.

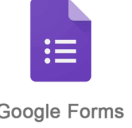

Herramientas tecnológicas en educación.

Las herramientas tecnológicas utilizadas en educación, facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje mediante actividades individuales y colaborativas, las cuales se las ha incluidos en las planificaciones, evaluaciones y diseño de entornos de aprendizaje (Vaca et al., 2021).

Estas herramientas tecnológicas se adaptan a cualquier metodología activa, fomentan el acceso a contenidos, facilitan el seguimiento del aprendizaje e incentivan la innovación

Entre las herramientas a utilizar tenemos las descritas en la Tabla 3.

Tabla 3. Herramientas Digitales

LOGO	HERRAMIENTA/sitio web	UTILIDAD
Herramientas de Google		
	Google Site https://sites.google.com/	Crea sitios web, sin necesidad de programar, sirve para publicar contenido e interactuar con el estudiante. LMS. Gestiona el aprendizaje. Gratuito
	Formulario de Google https://docs.google.com/forms/	Crea formularios tipo cuestionarios y encuestas, analiza los datos en una hoja de cálculo de Google. Gratuito
	Jamboard https://jamboard.google.com/	Pizarra electrónica, para realizar trabajos colaborativos y guardar automáticamente en la nube, se necesita una cuenta de Google. Gratuito.
	Google Docs Editors https://docs.google.com/	Procesador de textos en línea de Google en el que incluye: editor de texto, presentaciones, hoja de cálculo, en línea que ayuda a trabajos colaborativos y guardar en la nube, en Google Drive.
Herramientas gamificación para evaluación.		

	Genially https://genial.ly/	Sirve para crear contenidos visuales e interactivos, de manera fácil y rápida. Para fomentar trabajos colectivos e individuales. Ej. Presentaciones, gamificación, infografías, crucigramas, etc.
	Quizizz https://quizizz.com/ el docente imparte el código del juego, ingrese en: https://quizizz.com/join	Herramienta con gamificación para evaluar. Se dispone de versión gratuita y pagada.
	Kahoot https://kahoot.com/ el docente comparte el código y se puede unir al juego en: https://kahoot.it/	Permite evaluación mediante cuestionarios y los estudiantes concursan para medir su aprendizaje. Existe versión gratuita y pagada.
	Wordwall https://wordwall.net/	Sirve para crear evaluaciones gamificadas e innovadoras. Tiene versión gratuita y pagada.
	EducaPlay https://es.educaplay.com/	Es una plataforma que ayuda a crear actividades interactivas gamificadas, como cuestionarios, cuestionarios con videos, crucigramas, sopa de letras, adivinanzas, etc. Es gratuito
Herramientas de Matemática		
	Geogebra https://www.geogebra.org/	Es un software para Matemática en los temas de Geometría, calculadora gráfica, álgebra, estadística, posee un classroom. Presenta un sinnúmero de recursos gratuitos. Existe la versión en línea y de escritorio.
	GeoEnZo http://geoenzo.nl/html5/geoenzo.htm	Pizarra digital para dibujo técnico. Software gratuito.
	Mathway https://www.mathway.com/es/Graph	Ayuda a resolver problemas matemáticos de: básicos, álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, estadística, etc.
Herramientas de comunicación		
	Voki https://www.voki.com/	Herramienta de comunicación que permite crear personajes animados, llamados avatar. Es gratuita.
	YouTube https://www.youtube.com/	Portal de Internet que permite subir, compartir y mirar videos de manera gratuita, y de pago.

	Padlet https://es.padlet.com/	Es un espacio de aprendizaje, a manera de muro, donde pueden interactuar los estudiantes, colaborando con sus ideas y opiniones. Se requiere una cuenta de Gmail. Existe la versión gratuita y de pago.
Herramienta Simulador		
	Phet https://phet.colorado.edu/	Simulador gratuito, que ayuda analizar una situación, al variar uno o varios aspectos, modelando el contexto.
Herramientas para imágenes		
	Pixabay https://pixabay.com/es/images/search/fotos%20gratis/	Banco de imágenes de alta calidad, que son gratuitas, no necesitan reconocimiento, tienen licencia creative commons.
	Photoshop on line https://express.adobe.com/	Editor de imágenes, permite realizar montajes, retocar imágenes, girar, recortar. La versión online es gratuita, y tiene opciones de pago.
Herramientas para encuentros sincrónicos virtuales		
	Zoom https://zoom.us/	Plataforma para realizar videollamadas, y reuniones virtuales, disponible para pc, laptop, dispositivos móviles. Versión gratuita y de pago.
	Microsoft Team https://www.microsoft.com/es/microsoft-teams/	Plataforma colaborativa, permite la comunicación y esta integrada por aplicaciones que permiten compartir documentos, videollamadas y reuniones virtuales. Versión gratuita.

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Diseño Instruccional Para Entornos Digitales De Aprendizaje

El diseño instruccional (DI), es un concepto que surge en 1960 por Robert Glaser, donde combina el análisis de necesidades del estudiante con la construcción y diseño de recursos y estrategias del aprendizaje. Se han venido dando muchos aportes en la definición del diseño instruccional según varios autores. El diseño instruccional se encarga de la planeación, elaboración, diseño de los recursos y el escenario donde se desarrollará el aprendizaje. El DI también se define como una planificación instruccional sistemática, que contiene las necesidades, el desarrollo, la evaluación e

implementación como también el mantenimiento de materiales y programas del aprendizaje (Richey et al., 2001). Se sostiene que el DI es la planificación de la educación que significa la elaboración de guiones, planes, proyectos que habitualmente se desarrollan de manera estandarizada (Mateos et al., 2022).

En la actualidad y con el avance tecnológico se habla de diseño de entornos digitales de aprendizaje, que se enfoca al desarrollo de escenarios educativos dónde se pone énfasis en que el estudiante es un actor activo de su aprendizaje, que interactúa entre pares y con el docente, se le pone a disposición recursos y modelos pedagógicos innovadores, flexibles que se adapten a su contexto, que sean llamativos e incentiven a su aprendizaje (Villarreal Rodríguez, 2018).

En síntesis, se puede decir que un DI, es un proceso sistemático continuo, que ayuda al docente a planificar, diseñar y desarrollar actividades de aprendizaje para alcanzar las destrezas y habilidades deseadas en sus estudiantes, ya sea en un ambiente presencial o virtual, permitiéndole al estudiante ser un ente activo de su aprendizaje.

Se dispone de varios modelos de DI, los cuales se caracterizan por tener claro las reglas a seguir, los papeles que desempeñan los actores, definen los recursos a utilizar, facilitan los medios de comunicación, desarrollan la creatividad, motivan al estudiante. Los modelos de DI, dan una visión de creación de cursos y recursos que van más allá de los contenidos, creando momentos de aprendizaje.

Entre los modelos de DI, esta ADDIE que es un modelo sistemático, sencillo que se lo usará como guía para el desarrollo de aula virtual propuesto en esta tesis.

Modelo ADDIE

Por sus siglas en ingles ADDIE: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Este modelo fue desarrollado en EEUU por la Universidad Estatal de Florida permite crear experiencias de aprendizaje on line de manera eficiente, eficaz y motivadora, con el propósito de desarrollar habilidades y destrezas deseadas en los estudiantes.

Este modelo comprende cinco fases importantes: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación

Análisis. Esta fase pone énfasis en trazar los objetivos de la instrucción, en comprender el contexto del aprendizaje digital y su influencia es decir se analiza el entorno donde se llevará a cabo el aprendizaje, los conocimientos y habilidades de los estudiantes previos y los que adquirirán, por lo cual es pertinente hacer las siguientes preguntas entre otras, que ayudan a determinar las necesidades: ¿quiénes son los estudiantes y sus propiedades?, ¿cuál será el nuevo conocimiento deseado?, ¿qué tipo de limitaciones de aprendizaje existen?, ¿cuáles son las alternativas de entrega?, ¿cuáles son los aspectos pedagógicos?, ¿cuál es la fecha límite para la conclusión del proyecto?, ¿cuál es el presupuesto?. Esta fase constituye la base para la fase de diseño.

Diseño. Esta fase es sistémica y concreta, se definen los objetivos de aprendizaje, orden de contenidos y ejercicios, actividades de evaluación, se determinan los recursos a utilizar.

En esta fase es crucial puesto que se resalta la pedagogía con la que el docente aborda el tema y haciendo uso de la tecnología llega al estudiante en su proceso de aprendizaje

Desarrollo. En esta fase se concreta el enfoque pedagógico, se crean los materiales formativos, como los contenidos y recursos didácticos que se los describió en la fase de diseño, siguiendo una estructura, integrando la tecnología y realizando una curación de contenidos por parte del docente. Aquí se crean los entornos virtuales de aprendizaje como por ejemplo Google web site, para fomentar una formación on line.

Implementación. Se pone en práctica y ejecución el proceso de aprendizaje con los estudiantes siendo entes activos. Aquí se señala la secuencia de estudio, de los recursos y actividades obedeciendo a un calendario y horario establecido. Además, siempre debe existir la comunicación del estudiante entre pares y con el docente.

En esta fase el docente realiza la capacitación de uso del aula virtual, da seguimiento del aprendizaje del estudiante, revisando el avance y entrega de actividades, teniendo encuentros sincrónicos y asincrónicos y la comunicación debe ser bidireccional.

Evaluación. El propósito de esta fase es identificar posibles problemas para luego efectuar ajustes y correcciones, este es un ciclo de mejora continua con retroalimentación en cada fase(Villarreal Rodríguez, 2018).

Se evalúa la efectividad y eficacia de la instrucción. Se lleva a cabo en cada una de las etapas, se realiza evaluación formativa en cada fase del diseño instruccional y la sumativa a través de pruebas específicas para dar seguimiento de la formación del estudiante.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Paradigma y Tipo de Investigación.

La presente investigación tiene un paradigma propositivo, porque se identifica el problema en el contexto de la Institución Educativa y se plantea resolverlo.

Esta investigación se basa en la metodología mixta, que implica recopilar información, analizarla e integrarla en un análisis cualitativo y cuantitativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020) sobre el uso de estas dos metodologías para fortalecer los dos tipos de indagación aprovechando sus potencialidades y disminuyendo las debilidades. Dicha metodología mixta es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación.

Es importante seguir la metodología mixta, principalmente por la utilidad porque ofrece mayor potencial de uso y aplicación de estudio, al utilizar los dos métodos cuantitativo y cualitativo se refuerzan la credibilidad en general, porque se engloba una realidad objetiva y subjetiva del problema para lograr mayor entendimiento.

Para la metodología cuantitativa se utilizará la técnica de la encuesta con su instrumento cuestionario aplicado a 81 estudiantes, mientras que para la metodología cualitativa se aplicará la técnica de la entrevista con el instrumento de la guía semiestructurada aplicada a tres docentes expertos en matemática y en pedagogía en entornos digitales de la Institución “Comunidad de Madrid”. Mediante este proceso se espera obtener información pertinente para el logro del objetivo de la investigación.

Modalidad de investigación

La modalidad de la investigación es bibliográfica documental y de campo.

Bibliográfica-Documental

Esta investigación se fundamenta en la consulta de documentos como libros, revistas científicas, sitios web de marketing, entre otros, confiables e información fiable. Entre los documentos más importantes está el libro on-line Colegio24hs sobre la función cuadrática, la revista digital de marketing Branch, en la que emiten la situación digital del Ecuador durante los años 2020 y 2021, la revista Educrea que publica la planificación en aula invertida. El uso de código QR en clase de ELE.

Se ha tomado como base otras investigaciones relacionadas con el tema, principalmente la que trata de los códigos QR, en el proceso de enseñanza aprendizaje, debidamente citada.

De campo

Se tiene una investigación de campo porque el problema surge de la realidad y la información requerida se obtiene directamente en el lugar de los hechos, que ayudan a tener un conocimiento para tomar decisiones acertadas. En esta investigación se ha realizado en la institución “Comunidad de Madrid”, con 81 estudiantes de décimo de Educación General Básica subnivel superior y 3 docentes especialistas en matemática y entornos digitales.

Niveles de la investigación

Exploratorio

La investigación exploratoria permite realizar un estudio preliminar para aclarar la naturaleza puntual del problema a resolver (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Esta investigación es exploratoria porque se recolecta la información mediante la entrevista, se la analiza e interpreta y se selecciona una propuesta adecuada en cuanto al aprendizaje de la función cuadrática, haciendo uso de la realidad aumentada, que se ajusten al contexto de la población de estudio y que siga los lineamientos dados por el Ministerio de Educación con el currículo 2016 y su currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemática, digitales y socioemocionales de Educación General Básica Subnivel Superior.

Descriptiva

Es descriptiva porque puntualiza las características de la población. Recopila información cuantificable(Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Es comprender los patrones, rasgos y comportamientos del problema.

En esta investigación se recopila información mediante la encuesta y se analiza cuantitativamente, mediante el instrumento cuestionario, y nos da una buena perspectiva del comportamiento de las variables.

Correlacional

Es una investigación que utiliza el análisis estadístico para examinar la relación entre dos variables, examina datos cuantitativos y determina si existe relación entre dichas variables (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Se tienen la variable independiente aplicación de la realidad aumentada con códigos QR y la variable dependiente el aprendizaje de la función cuadrática, entre las cuales se determinará su relación mediante el método estadístico del chi cuadrado.

Población.

Como lo menciona Pastor, “La población objeto de estudio en una investigación, es el conjunto total de elementos de interés ” (Pastor & Robles, 2019). De allí se tiene que la población de estudio de esta investigación son 81 estudiantes, de la Institución Fiscal “Comunidad de Madrid”, del año lectivo 2022-2023 correspondiente al nivel de décimo de educación general básica subnivel superior, porque el tema de función cuadrática se encuentra en este curso según consta en el Currículum 2016 a nivel nacional (MINEDUC, 2016), y el texto del estudiante de Matemática (MINEDUC, 2021b) en los que se detalla los objetivos, y destrezas con criterio de desempeño.

Muestra.

Se va a realizar un trabajo exhaustivo, directamente con la población de 81 estudiantes (según el CAS del 13-09-2022) de décimo de educación general básica subnivel superior de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, porque no amerita una muestra por ser un número bajo. Cabe mencionar que los estudiantes están en las edades entre 14 y 15 años.

Técnica de recolección de información.

La encuesta

La encuesta es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

Esta técnica con su instrumento cuestionario ayudará a validar la hipótesis mediante un análisis estadístico chi cuadrado (Solorzano et al., 2022).

A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los sujetos investigados. En una encuesta se realizan una serie de preguntas sobre uno o varios temas a una muestra de personas

Para la recolección de la información se va hacer uso de la técnica de encuesta con el instrumento cuestionario, cuyas preguntas son cerradas y dicotómicas de si y no, dicha información será analizada y tabulada con Microsoft Excel, con una validación estadística del chi cuadrado.

La entrevista

Una de las técnicas de recolección de información cualitativa es la entrevista, un recurso flexible y dinámico (Boté, 2020).

La entrevista es una conversación entre dos o más personas sobre una problemática. Puede consistir en un interrogatorio libre, estructurado o semiestructurado; con la finalidad de recolectar información y opiniones para que en base a esto se pueda tomar decisiones acertadas. Se identifica los roles de entrevistado y entrevistador.

La investigación cualitativa es exploratoria, permite fundamentar mediante las experiencias, actitudes y emociones de personas, e interpretarla desde diferentes ángulos.


Para el análisis cualitativo de esta investigación, se tiene la entrevista semiestructurada, de opinión de tres expertos en matemática y pedagogía en entornos digitales.

Operacionalización de las variables

Operacionalización de la Variable Independiente

Tabla 4. Variable Independiente: Aplicación de la realidad aumentada con códigos QR

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
La realidad aumentada aplicada a la educación es muy importante	Dispositivos tecnológicos en la educación.	Disponibilidad de dispositivo móvil (teléfono celular) inteligente.	1.- ¿Dispone Ud. de un teléfono celular inteligente con acceso a internet?	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario: con

<p>porque permite afianzar el aprendizaje asociando el mundo real con contenidos digitales. Se basa en un aprendizaje de observación y descubrimiento dándole un valor agregado al mundo real, en un nivel cero se usa los códigos QR.</p> <p>Objetivo: Diagnosticar la factibilidad de uso de códigos QR como herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la función cuadrática.</p>				preguntas cerradas y dicotómicas.
		Disponibilidad de conexión a Internet fijo en el domicilio.	2.- ¿Cuenta Ud. de Internet fijo en su domicilio?	
		Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.	3.- ¿Le gustaría incorporar su teléfono inteligente a sus clases presenciales?	
	Entorno Virtual de Aprendizaje.	Manejo y utilización de Aulas Virtuales.	4.- ¿Ha utilizado plataformas virtuales de aprendizaje (Web Site, classroom, Moodle, etc.)?	
	Realidad aumentada con códigos QR	Conocimiento de los códigos QR y su utilidad	<p>5.- ¿Ha observado en material educativo una imagen similar a esta'</p>  <p>6.- ¿Conoce que son los códigos QR?</p> <p>7.- ¿Sabe cómo leer los códigos QR?</p> <p>8.- ¿Sabe cuál es la utilidad de los códigos QR en educación?</p>	
La realidad aumentada aplicada a la educación es muy importante	Dispositivos tecnológicos en la educación.	Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.	1.- ¿Considera usted, necesario incorporar dispositivos móviles	Técnica: entrevista semiestructurada a docentes.

<p>porque permite afianzar el aprendizaje asociando el mundo real con contenidos digitales. Se basa en un aprendizaje de observación y descubrimiento dándole un valor agregado al mundo real, en un nivel cero se usa los códigos QR.</p> <p>Objetivo: Elaborar una guía tangible que contenga códigos QR mediante la lectura de estos conduzcan a un aula virtual diseñada con Google Site, desarrollado por el docente, que contenga recursos y herramientas digitales que afiancen el aprendizaje.</p>			inteligentes en la clase?	<p>Instrumento: guía de entrevista con preguntas abiertas.</p>
		Utilización de medios tecnológicos institucionales	2.- ¿Considera usted que es importante utilizar el laboratorio de computación para impartir clases y explique por qué?	
	Entorno Virtual de Aprendizaje.	Manejo y utilización de Aulas Virtuales.	3.- ¿Qué opina usted, sobre disponer de un aula virtual que contenga recursos didácticos digitales que apoyen a los estudiantes en el aprendizaje?	
	Realidad aumentada con códigos QR	Conocimiento de los códigos QR y su utilidad	<p>4.- ¿Qué conoce usted, sobre la realidad aumentada y los códigos QR?</p> <p>5.- ¿Mencione al menos una ventajas y desventajas sobre los códigos QR aplicados en educación?</p> <p>6.- ¿Usted ha utilizado los recursos educativos que usen códigos QR, en qué casos?</p>	

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Operacionalización de la Variable Dependiente

Tabla 5. Variable Dependiente: Aprendizaje de la Función Cuadrática

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/ Instrumento
----------	-------------	-------------	-------	-------------------------

Afianzar el aprendizaje de la función cuadrática. El estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje y se encarga de conectar diversas fuentes de información (Cáceres Reche & López Núñez, 2021)	Metodologías activas del aprendizaje.	Aceptación de metodologías activas.	9.- ¿Usted considera que el docente aplique metodologías activas, e incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc.?	Técnica: Encuesta a estudiantes Instrumento: Cuestionario con preguntas dicotómicas.
	Aplicación de las TIC dentro y fuera del aula	Aprendizaje en línea guiado por el docente.	10.- ¿Considera usted que el uso de recursos educativos en internet, guiados por el docente, contribuirían a su aprendizaje?	
	Herramientas educativas que contribuyen al aprendizaje de la función cuadrática	Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas.	11.- ¿Usted considera que realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas, contribuye a su aprendizaje? 12.- ¿A usted le gustaría utilizar herramientas tecnológicas que simulen el comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos?	
	Dimensiones	Indicadores	Ítems	
Metodologías activas del aprendizaje.	Aplicación de metodologías activas.	7.- ¿Cuáles considera usted, que son las ventajas de aplicar Metodologías activas en sus clases, y cuál se adaptaría al contexto de la Institución?	Entrevista a docentes. Instrumento: guía de entrevista.	
Aplicación de las TIC dentro y fuera del aula	Aprendizaje en línea guiado por el docente.	8.- Desde su experiencia ¿Qué debe contener un aula virtual para que contribuya en el aprendizaje de la función cuadrática?		
Herramientas educativas que contribuyen al aprendizaje de la función cuadrática	Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas.	9.- ¿Considera usted, que el uso de herramientas tecnológicas contribuye al aprendizaje, y en el caso para graficar la función cuadrática que herramientas recomienda?		

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Validez y confiabilidad de los instrumentos.

Los instrumentos cuestionario y guía de la entrevista fueron validados por las especialistas Msc. Nataly Sislema (Junta Académica de la Institución), y Msc. Diana Armijo (Docente de Matemática de la Institución), quienes revisaron e hicieron las recomendaciones técnicas pertinentes. También fue revisado por el Msc Alex Medina, director de Tesis. Ver ANEXO 3 y ANEXO 4.

Respecto a la confiabilidad, se realizó el cálculo del índice de consistencia interna Alfa de Cronbach(α), cuyo valor varía entre 0 y 1. Cuyos valores más altos nos indican mayor consistencia (Rodríguez & Alvarez, 2020).

Se aplicó Alfa de Cronbach, mediante la varianza de los ítems como se muestra en el ANEXO 7. De donde se obtiene que $\alpha=0,83$ lo que significa que es confiable.

Análisis de los resultados de la encuesta

Esta encuesta tiene el objetivo de responder al objetivo de diagnosticar la factibilidad de uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la función cuadrática. Se aplica el instrumento de encuesta a 81 estudiantes de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”, del curso de décimo de Educación General Básica subnivel Superior, de lo cual se tiene el siguiente análisis e interpretación por cada pregunta.

1.- ¿Dispone Ud. de un teléfono celular inteligente con acceso a Internet?

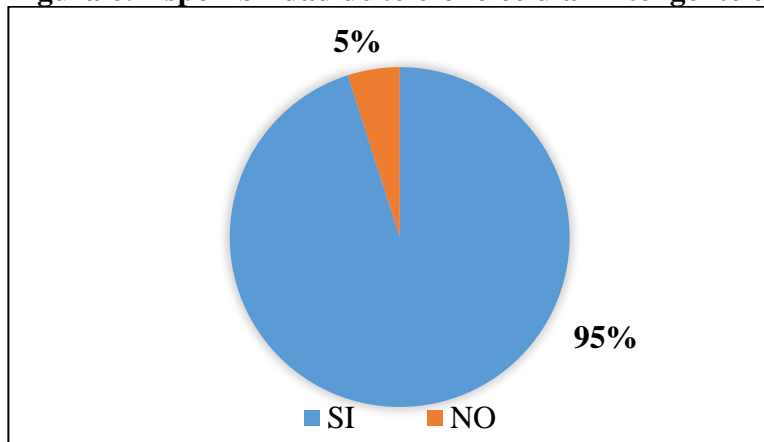
Tabla 6. Disponibilidad de teléfono celular inteligente.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	77	95%
NO	4	5%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 8. Disponibilidad de teléfono celular inteligente con acceso a Internet.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – Como se observa en la figura 8 y tabla 6, se tiene que el 95 % de los estudiantes dispone de un teléfono celular inteligente, frente a un 5% que carece de este dispositivo.

Interpretación. – Con los resultados obtenidos en esta pregunta confirman que en su mayoría los estudiantes disponen de un teléfono inteligente, lo cual se abre la posibilidad de incorporar el teléfono celular a las clases presenciales. Para el 5% de estudiantes que no poseen internet, se propone utilizar el laboratorio de la Institución “Comunidad de Madrid”, como también la opción de trabajar en grupo. Y en todos los casos se propone trabajar con conexión a Internet sea propia o compartida mediante el wifi de la Institución.

2.- ¿Cuenta Ud. de Internet fijo en su domicilio?

Tabla 7. Disponibilidad de conexión a Internet fijo en el domicilio.

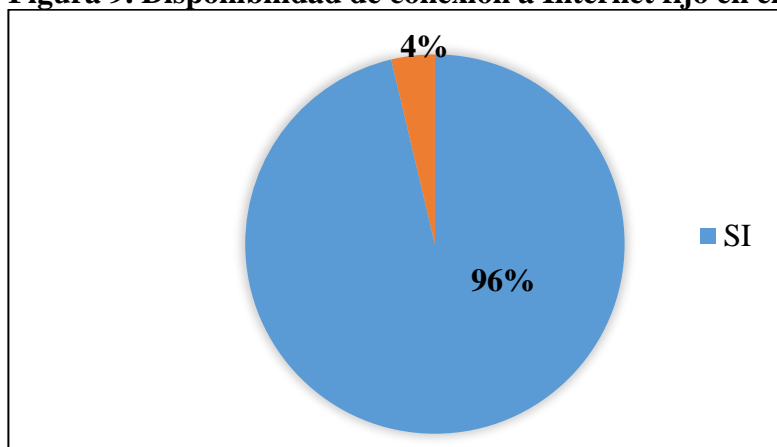
INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
-----------	------------	------------

SI	78	96%
NO	3	4%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 9. Disponibilidad de conexión a Internet fijo en el domicilio.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – Como se observa en la figura 9 y tabla 7, se tiene que el 96 % de los estudiantes disponen de conexión a Internet en su domicilio frente a un 4% que carece de este servicio.

Interpretación. – Según los resultados obtenidos en esta pregunta confirman que en su mayoría los estudiantes disponen de conexión a Internet fijo en su domicilio, siendo una gran oportunidad de aplicar recursos tecnológicos para su aprendizaje y el aula invertida. Con el 4% de los estudiantes que no poseen Internet en su domicilio, lo cual puede ser solventado mediante el uso del laboratorio que dispone la Institución “Comunidad de Madrid”, y la creación de una guía de material de apoyo al estudiante.

3.- ¿Le gustaría incorporar su teléfono celular inteligente a sus clases presenciales?

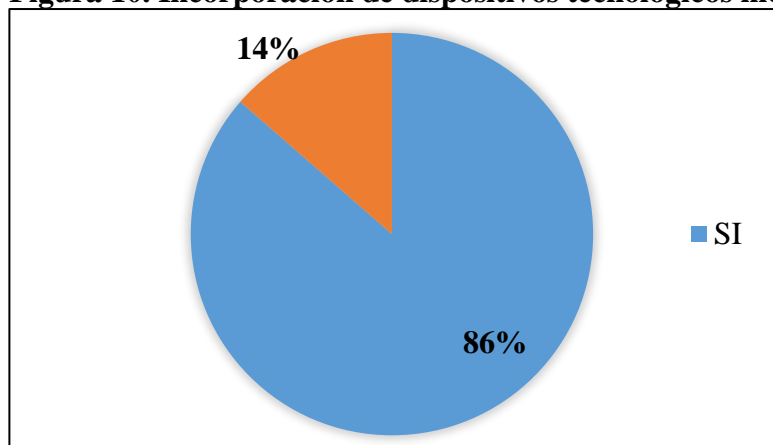
Tabla 8. Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	70	86%
NO	11	14%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 10. Incorporación de dispositivos tecnológicos móviles en el aula.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – Como se observa en la figura 10 y tabla 8, se tiene que el 86 % de los estudiantes si desean incorporar su teléfono móvil inteligente en el aula, frente a un 14% que no desea incorporar.

Interpretación. – La mayoría de los estudiantes están de acuerdo con incorporar su dispositivo móvil inteligente a sus clases en el aula, dando paso a ampliar la información, permitiendo que el estudiante interactúe con información y recursos ampliados y guiados por el docente.

4.- ¿Ha utilizado plataformas virtuales de aprendizaje (Web Site, classroom, Moodle, etc.)?

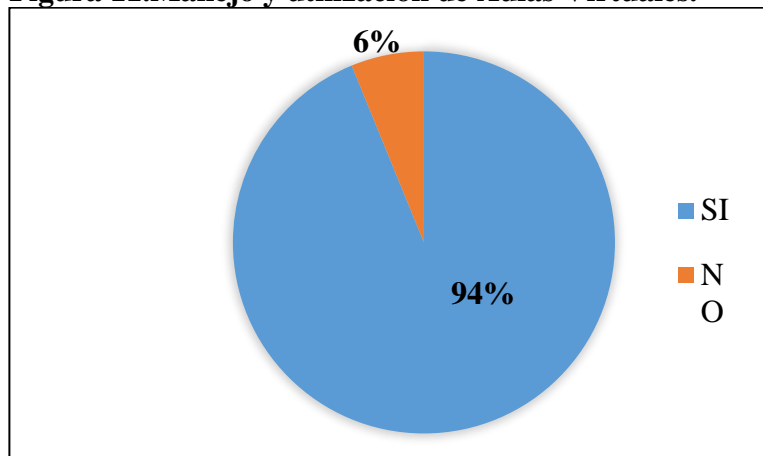
Tabla 9. Manejo y utilización de Aulas Virtuales.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	76	94%
NO	5	6%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 11. Manejo y utilización de Aulas Virtuales.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los resultados, se tiene que el 94 % (ver figura 11 y tabla 9) de los estudiantes han utilizado plataformas virtuales de aprendizaje, frente a un 6% que no han trabajado con plataformas virtuales de aprendizaje.

Interpretación. – La mayoría de los estudiantes han trabajado con plataformas virtuales, porque es el resultado de haber atravesado una pandemia y que obligó a los estudiantes a utilizar la tecnología y plataformas. Se evidencia que los estudiantes tienen experiencia y han interactuado con recursos dados por el docente y actividades autónomas, convirtiéndose en actores de su aprendizaje, lo cual hay que aprovechar e

incentivar en el uso de la tecnología. En cuanto al 6% de los estudiantes, se necesita una capacitación previa a la implementación de la propuesta.

5.- ¿Ha observado en material educativo una imagen similar a esta?



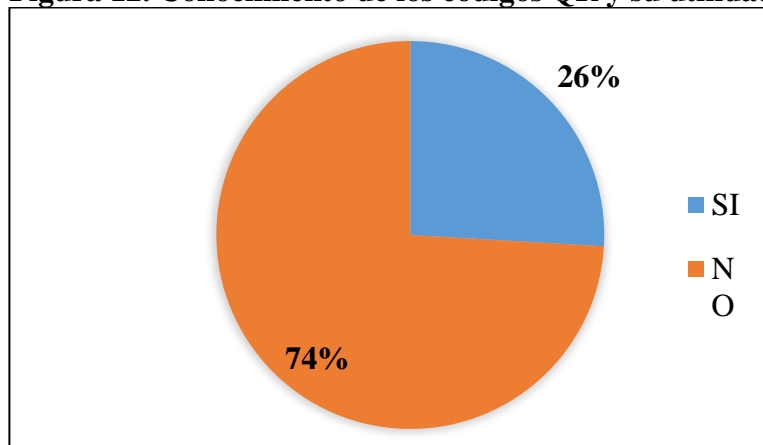
Tabla 10. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°5

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	21	26%
NO	60	74%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 12. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°5



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, manifiestan el 74% (ver figura 12 y tabla 10) no haber visto una imagen de un código QR en material educativo, y el 26% si ha visto un código QR en material educativo.

Interpretación. – Los estudiantes en su mayoría no han visto un código QR en material educativo, siendo un campo por desarrollar, y obtener sus beneficios. Actualmente los estudiantes cuentan con libros dados por el MINEDUC, los cuales poseen enlaces a sitios que amplían la información, para lo cual el estudiante debe digitar una URL corriendo el riesgo de equivocarse y es muy demoroso, y estos recursos son fijos.

6.- ¿Conoce que son los códigos QR?

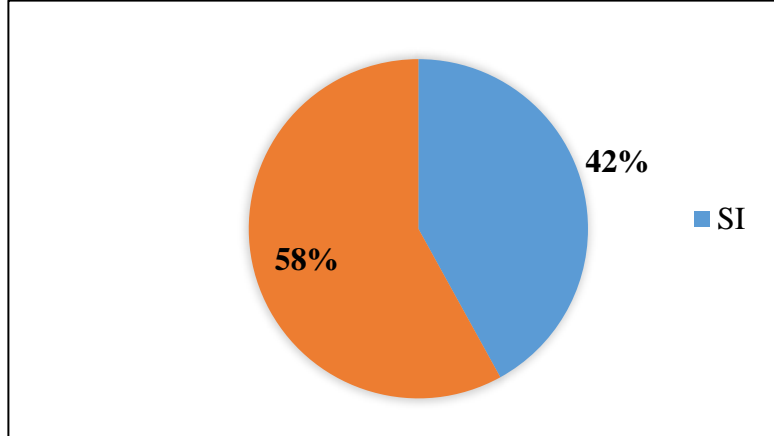
Tabla 11. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta, pregunta N°6

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	34	42%
NO	47	58%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 13. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°6



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 42% (ver figura 13 y tabla 11) manifiesta que, si tiene conocimiento de lo que son los códigos QR, frente a un 58% que no conocen que es un código QR.

Interpretación. – Los estudiantes al ser nativos digitales, y haber experimentado la tecnología durante la pandemia, miran los códigos QR en muchos ámbitos, y visualizan los códigos QR en tv, internet, publicidad, etc. Lo cual conlleva a que, si tiene conocimiento de los códigos QR, pese a que no los ha visto en el ámbito educativo.

7.- ¿Sabe cómo leer los códigos QR?

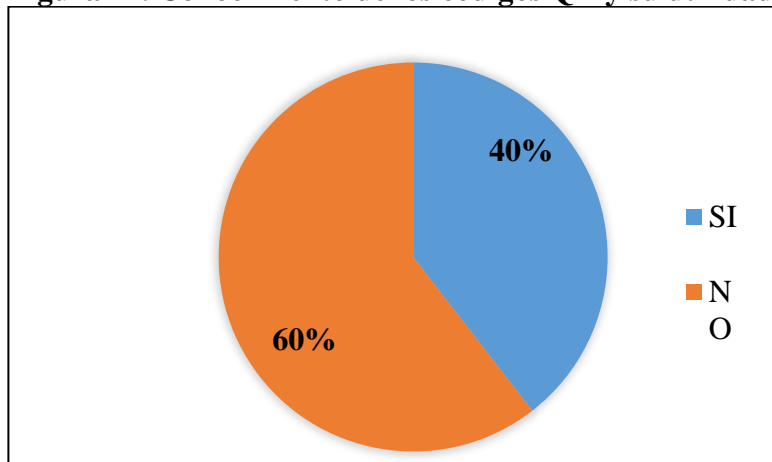
Tabla 12. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°7

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	32	40%
NO	49	60%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 14. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°7



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 60 % (ver figura 14 y tabla 12) manifiestan no conocer como leer un código QR, frente a un 40% que si tiene un conocimiento al respecto.

Interpretación. – En la mayoría de teléfonos inteligentes ya viene incorporado la aplicación para leer códigos QR, sin embargo, la mayoría de estudiantes no suelen hacerlo lo cual conlleva a realizar la socialización y motivación de su lectura en el campo educativo.

8.- ¿Sabe cuál es la utilidad de los códigos QR en educación?

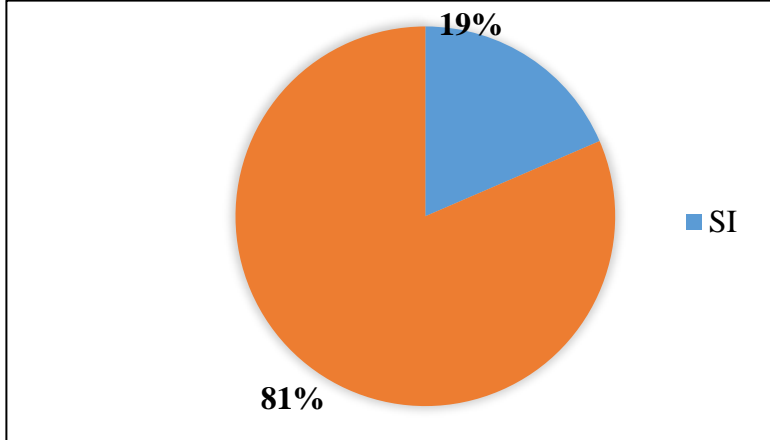
Tabla 13. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°8

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	19%
NO	66	81%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 15. Conocimiento de los códigos QR y su utilidad, pregunta N°8



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 19 % (ver figura 15 y tabla 13) manifiestan conocer la utilidad de los códigos QR en el ámbito educativo, frente a un 81% que desconocen la utilidad de los códigos QR en educación.

Interpretación. – Los resultados obtenidos en esta pregunta afirman que los códigos QR en educación es un ámbito poco conocido y aprovechado, como nos afirman las preguntas 5, 6 y 7. Pese a que actualmente se hace publicidad y uso de los códigos QR en otros ámbitos, es inusual observarlos en recursos educativos.

9.- ¿Usted considera conveniente que el docente aplique metodologías activas, e incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc.?

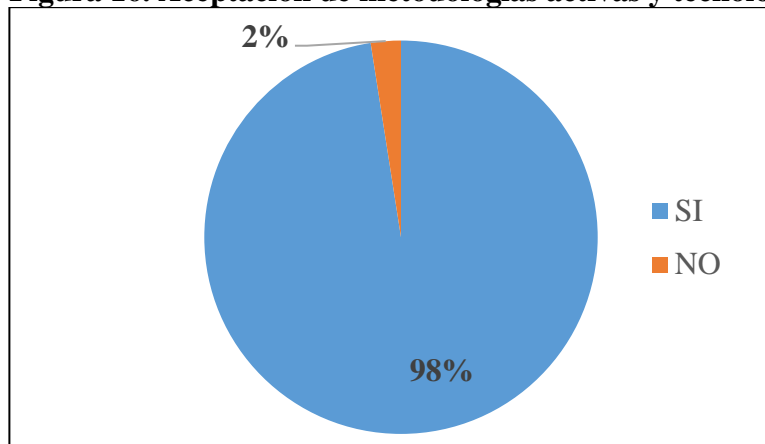
Tabla 14. Aceptación de metodologías activas y tecnología.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	79	98%
NO	2	2%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 16. Aceptación de metodologías activas y tecnología.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 98 % (ver figura 16 y tabla 14) prefieren que el docente aplique metodologías activas, e incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc., frente a un 2% que no prefiere.

Interpretación. – Los resultados obtenidos demuestran la aceptación de las metodologías activas con el uso de tecnología en el aula, mediante la utilización de dispositivos móviles, lo cual conlleva a ir de la mano con el crecimiento de la tecnología y las nuevas formas de aprendizaje y el actuar y protagonismo del estudiante en su aprendizaje contando en todo tiempo con el acompañamiento docente.

10.- ¿Considera usted que el uso de recursos educativos en internet, guiados por el docente, contribuirían a su aprendizaje?

Tabla 15. Aprendizaje en línea guiado por el docente.

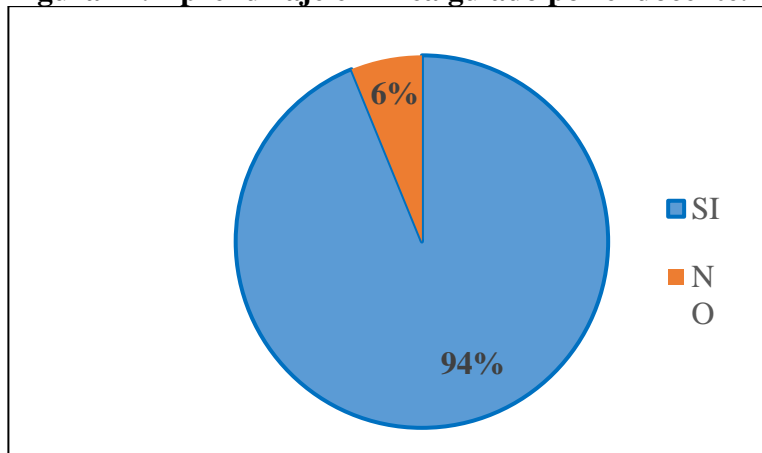
INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	76	94%

NO	5	6%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 17. Aprendizaje en línea guiado por el docente.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 94 % (ver figura 17 y tabla 15) están de acuerdo con usar recursos educativos en internet guiados por el docente frente a un seis por ciento que se manifiestan indiferentes.

Interpretación. – Los resultados obtenidos demuestran la aceptación, del uso de recursos educativos en internet, siempre con el acompañamiento y guía del docente, porque la educación debe ir acorde al crecimiento tecnológico y adoptando nuevas maneras de aprender.

11.- ¿Usted considera que realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas, contribuye a su aprendizaje?

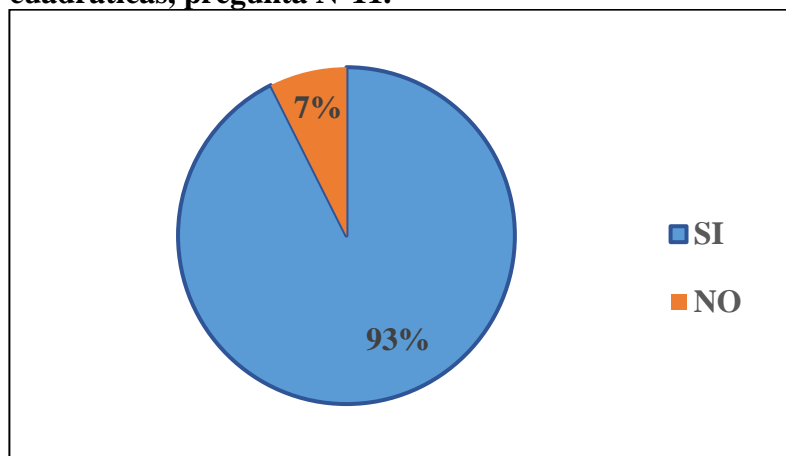
Tabla 16. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°11.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	75	93%
NO	6	7%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 18. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°11.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 93 % es decir la mayoría (ver figura 18 y tabla 16) consideran realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas que contribuye a su aprendizaje ante un 7% que manifiestan que no.

Interpretación. – De los resultados obtenidos se tienen que la opinión de los estudiantes al momento de graficar una función cuadrática deciden realizarla con la

ayuda de herramientas tecnológicas, porque durante la pandemia adquirieron experiencia con apego a la tecnología, y contados estudiantes no desean. De lo cual se justifica innovar la gráfica de la función cuadrática.

12.- ¿A usted le gustaría utilizar herramientas tecnológicas que simulen el comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos?

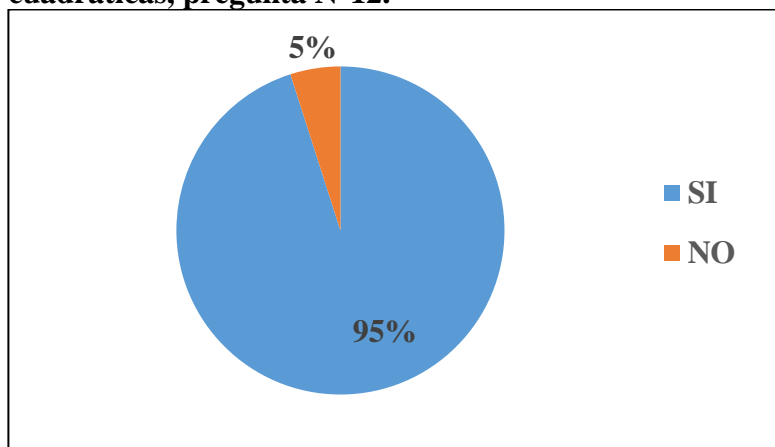
Tabla 17. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°12.

INDICADOR	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	77	95%
NO	4	5%
TOTAL	81	100%

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Figura 19. Conocimiento y uso de herramientas para graficar funciones cuadráticas, pregunta N°12.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis. – De los 81 estudiantes encuestados, el 95 % es decir la mayoría (ver figura 19 y tabla 17) consideran utilizar herramientas tecnológicas que simulen el

comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos y un 5% se mantienen en negación.

Interpretación. – Los resultados obtenidos afirman que los estudiantes se deciden por el uso de herramientas tecnológicas al graficar y modelar el comportamiento de sus términos, porque al variar uno de ellos significa que hay que realizar una nueva gráfica, lo cual conlleva a que sea un trabajo arduo y demoroso, comparado con las herramientas tecnológicas que se lo puede realizar instantáneamente y analizar, lo cual es más sencillo y didáctico.

Con la pregunta 11 y 12 se afirma la necesidad de innovar el tema de la gráfica de la función cuadrática.

Comprobación de la hipótesis.

Se va comprobar la hipótesis planteada mediante el procedimiento estadista del chi cuadrado, en una población de 81 estudiantes que se aplico una encuesta con preguntas dicotómicas de si y no.

Paso 1. Definición de la hipótesis.

Ho: no es factible aplicar la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital para el aprendizaje de la Función Cuadrática en los alumnos de Décimo de Educación Básica Superior.

H1: si es factible aplicar la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital para el aprendizaje de la Función Cuadrática en los alumnos de Décimo de Educación Básica Superior.

Paso 2. Nivel de significancia.

Como se puede ver en el Anexo 12, se va trabajar con $\alpha= 0.01$

Paso3. Cálculo del grado de libertad (gl) de la prueba, con f= fila y c=columnas, se tiene:

$$gl = (f - 1)(c - 1)$$

$$gl = (12 - 1)(2 - 1)$$

$$gl = 11 * 1$$

$$gl = 11$$

Paso 4. Valor crítico de rechazo de H_0 para distribución de X^2 se tiene el Anexo 12, en el mismo se busca con $\alpha = 0.01$ y con $gl=11$ se tiene que el valor crítico corresponde a 24,7250

Es decir, los valores $\leq 24,7250$ se acepta la H_0

Y para los valores $> 24,7250$ se rechaza la H_0

Prueba estadística del chi cuadrado. Para calcular el chi cuadrado, se tiene que resolver la siguiente fórmula:

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Dónde:

X^2 =Chi cuadrado

\sum =Sumatoria

O= Frecuencia observada

E= Frecuencia esperada

Tabla 18. Frecuencias observadas O.

PREGUNTAS	CATEGORIA		SUB
	SI	NO	TOTAL
1.- ¿Dispone Ud. de un teléfono celular inteligente?	77	4	81
2.- ¿Cuenta Ud. de Internet fijo en su domicilio?	78	3	81
3.- ¿Le gustaría incorporar su teléfono inteligente a sus clases presenciales?	76	5	81
4.- ¿Ha utilizado plataformas virtuales de aprendizaje (Web Site, classroom, Moodle, etc.)?	70	11	81
5.- ¿Ha observado en material educativo una imagen similar a esta?	21	60	81
6.- ¿Conoce que son los códigos QR?	34	47	81
7.- ¿Sabe cómo leer los códigos QR?	32	49	81
8.- ¿Sabe cuál es la utilidad de los códigos QR?	15	66	81
9.- ¿Usted considera que el docente aplique metodologías activas, e incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc.?	79	2	81
10.- ¿Considera usted que el uso de recursos educativos en internet, guiados por el docente, contribuirían a su aprendizaje?	76	5	81

11.- ¿Usted considera que realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas, contribuye a su aprendizaje?	75	6	81
12.- ¿A usted le gustaría utilizar herramientas tecnológicas que simulen el comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos?	77	4	81
SUBTOTAL	710	262	TOTAL=972

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Cada frecuencia esperada la encontramos así: $\frac{(SubtotalColumna * Subtotalfila)}{total}$

Tabla 19. Frecuencias esperadas E.

PREGUNTAS	CATEGORIA		SUB
	SI	NO	TOTAL
1.- ¿Dispone Ud. de un teléfono celular inteligente?	59,1667	21,8333	81
2.- ¿Cuenta Ud. de Internet fijo en su domicilio?	59,1667	21,8333	81
3.- ¿Le gustaría incorporar su teléfono inteligente a sus clases presenciales?	59,1667	21,8333	81
4.- ¿Ha utilizado plataformas virtuales de aprendizaje (Web Site, classroom, Moodle, etc.)?	59,1667	21,8333	81
5.- ¿Ha observado en material educativo una imagen similar a esta?	59,1667	21,8333	81
6.- ¿Conoce que son los códigos QR?	59,1667	21,8333	81
7.- ¿Sabe cómo leer los códigos QR?	59,1667	21,8333	81
8.- ¿Sabe cuál es la utilidad de los códigos QR?	59,1667	21,8333	81
9.- ¿Usted considera que el docente aplique metodologías activas, e incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc.?	59,1667	21,8333	81
10.- ¿Considera usted que el uso de recursos educativos en internet, guiados por el docente, contribuirían a su aprendizaje?	59,1667	21,8333	81
11.- ¿Usted considera que realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas, contribuye a su aprendizaje?	59,1667	21,8333	81
12.- ¿A usted le gustaría utilizar herramientas tecnológicas que simulen el comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos?	59,1667	21,8333	81
SUBTOTAL	710	262	TOTAL=972

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Tabla 20. Cálculo de Chi cuadrado.

O	E	O-E	(O-E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
77	59,1667	17,8333	318,0278	5,3751
78	59,1667	18,8333	354,6944	5,9948
76	59,1667	16,8333	283,3611	4,7892
70	59,1667	10,8333	117,3611	1,9836
21	59,1667	-38,1667	1456,6944	24,6202
34	59,1667	-25,1667	633,3611	10,7047
32	59,1667	-27,1667	738,0278	12,4737
15	59,1667	-44,1667	1950,6944	32,9695
79	59,1667	19,8333	393,3611	6,6484
76	59,1667	16,8333	283,3611	4,7892
75	59,1667	15,8333	250,6944	4,2371
77	59,1667	17,8333	318,0278	5,3751
4	21,8333333	-17,8333	318,0278	14,5662
3	21,8333333	-18,8333	354,6944	16,2455
5	21,8333333	-16,8333	283,3611	12,9784
11	21,8333333	-10,8333	117,3611	5,3753
60	21,8333333	38,1667	1456,6944	66,7188
47	21,8333333	25,1667	633,3611	29,0089
49	21,8333333	27,1667	738,0278	33,8028
66	21,8333333	44,1667	1950,6944	89,3448
2	21,8333333	-19,8333	393,3611	18,0165
5	21,8333333	-16,8333	283,3611	12,9784
6	21,8333333	-15,8333	250,6944	11,4822
4	21,8333333	-17,8333	318,0278	14,5662
972	972			$\sum \frac{(O-E)^2}{E} = 445,0445$

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Encuesta realizada a estudiantes de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Conclusión estadista del chi cuadrado. Al obtener un valor superior al 24,7250, se rechaza la hipótesis nula, y se toma como verdadera la hipótesis H1: si es factible aplicar la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital para el aprendizaje de la Función Cuadrática en los alumnos de Décimo de Educación Básica Superior.

Análisis de la entrevista.

De la entrevista aplicada se tiene los siguientes resultados aplicado a tres expertos en entornos digitales y en Matemática.

1.- ¿Considera usted necesario incorporar dispositivos móviles inteligentes en la clase?

Tabla 21. Entrevista a expertos pregunta N°1.

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Si es importante, siempre y cuando sea parte de la planificación micro curricular y que cumpla la función de potenciar el desarrollo de actividades de aprendizaje	Si es necesario porque ayudan a crear una clase innovadora.	Si es necesario incorporar dispositivos móviles a la clase porque incentiva la investigación y gamificación.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los tres expertos coinciden que es necesario incorporar dispositivos móviles al aula, del análisis de los expertos se concluye que, si es necesario incorporar un dispositivo móvil en las clases, para afianzar el aprendizaje, incentivar la investigación y gamificación.

2.- ¿Considera usted que es importante utilizar el laboratorio de computación para impartir clases y explique por qué?

Tabla 22. Entrevista a expertos pregunta N°2.

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Si es importante, porque fortalece la práctica docente debido a la aplicación e implementación de un plan de las TIC	Si es importante utilizar el laboratorio porque se tiene un espacio con TIC que permiten desenvolverse mejor a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Lo complicado es esperar un turno para cada curso.	Si es importante el uso del laboratorio, porque la tecnología es indispensable hoy en día y nuestros estudiantes son nativos digitales.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los entrevistados coinciden que es importante el uso del laboratorio de computación, porque ven en este, la manera de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando las TIC. Con esta pregunta nos afianzan la utilización de tecnología.

3.- ¿Qué opina usted, sobre disponer de un aula virtual que contenga recursos didácticos digitales que apoyen a los estudiantes en el aprendizaje?

Tabla 23. Entrevista a expertos pregunta N°3

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Representa una oportunidad fundamental debido a que se puede motivar, despertar el interés y evaluar a los estudiantes de manera pertinente con criterios de una educación de calidad hacia la excelencia educativa.	Es muy importante porque con los contenidos y recursos se fortalece el aprendizaje de los estudiantes y contribuye a la labor docente. Mediante un aula virtual facilita aplicar metodologías activas.	Es excelente idea disponer de un aula virtual, porque motiva al estudiante al disponer de información diferente y llamativa, que despierta habilidades cognitivas. Mediante un aula virtual se puede interactúa entre pares y con el docente.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los docentes expertos coinciden que el disponer de un aula virtual es una manera motivante de poner a disposición recursos didácticos que desarrollen habilidades cognitivas, permiten evaluar de manera pertinente, facilitan la

aplicación de metodologías activas, desarrollando una educación de calidad encaminada a la excelencia.

4.- ¿Qué conoce usted, sobre la realidad aumentada y los códigos QR?

Tabla 24. Entrevista a expertos pregunta N°4

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Los códigos QR, nos permiten detallar con mayor énfasis ciertas características del espacio y objeto que se proyecta en la realidad aumentada. Los códigos QR nos ayudan a llegar a fuentes de información ampliada que favorecen el aprendizaje.	Dada la información física y palpable, la podemos ampliar con el uso de los códigos QR, que conducen a sitios web de interés de manera sencilla sin digitar.	Los códigos QR son una herramienta muy útil, que contienen información cifrada para ampliar la información para afianzar el aprendizaje. Permiten trabajar de forma dinámica.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los entrevistados dan respuestas acertadas por lo que se concluye que conocen sobre los códigos QR, y su ayuda en ampliar la información sobre cualquier aspecto que se los programe, constituyéndose en una herramienta importante en el aprendizaje.

5.- ¿Mencione al menos una ventaja y desventaja sobre los códigos QR aplicados en educación?

Tabla 25. Entrevista a expertos pregunta N°5

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Como principal ventaja es que el código QR lo podemos utilizar para direccionar a fuentes, materiales, y medios de verificación de curación de contenidos. Como	Una ventaja evidente es acceder a la información de manera fácil y sencilla. Como desventaja está el escaneo de QR de dudosa procedencia que pueden llevar a sitios no	Como ventaja está que los códigos QR nos conducen a información completa y recomendada por el docente, La desventaja es que a los estudiantes hay que capacitarlos en el uso.

desventaja sería que recomendados o robo siempre necesitamos de información. conexión a internet.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – En esta pregunta los docentes expertos manifiestan, que la principal ventaja de utilizar los códigos QR es que direccionan de manera sencilla y rápida a información fidedigna con curación de contenidos dada por el docente, y como desventajas la necesidad de conexión a internet, capacitación sencilla a estudiantes para que logren escanear, y advertencia de escanear códigos QR de dudosa procedencia para evitar el hackeo de información.

6.- ¿Usted ha utilizado los recursos educativos que usen códigos QR, en qué casos?

Tabla 26. Entrevista a expertos pregunta N°6

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
He utilizado dándoles a cada estudiante una hoja impresa con código QR, y mediante mi Tablet he ido leyendo el código QR y haciendo que el alumno lea el contenido que le toca, de esta forma he motivado a mis estudiantes en su aprendizaje.	Si utilicé, en gamificación, implementando un juego de yincana con el tema de números enteros. Este juego es en grupo y promovidos por descubrimiento.	Si utilicé en la investigación en una presentación de Genially en un mapa del tesoro, en el mismo se da las definiciones de triángulo rectángulo.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Según lo manifestado por los expertos, si tiene una utilidad motivadora en las clases con los códigos QR, porque despierta la curiosidad de a dónde nos lleva cada código o que información proporciona.

7.- ¿Cuáles considera usted, que son las ventajas de aplicar Metodologías activas en sus clases, y cuál se adaptaría al contexto de la Institución?

Tabla 27. Entrevista a expertos pregunta N°7

Experto N°1	Experto N°2	ExpertoN°3
Resulta imprescindible el uso de un nuevo modelo de trabajo porque activa y pone como el centro al estudiante para el desarrollo de su aprendizaje en forma autónoma. De acuerdo con las condiciones del centro educativo he aplicado gamificación y aula invertida.	Es muy importante y obligación de cada docente aplicar metodologías activas en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje. La metodología activa que aplico actualmente es el aula invertida, porque el estudiante dispone de internet en casa y le envío material mediante WhatsApp.	El ministerio de educación propone la aplicación de metodologías activas de aprendizaje, y la que aplico es aula invertida, porque promueve el autoaprendizaje en casa y llega al aula, donde el docente despeja sus dudas.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Según lo manifestado por los expertos, si tiene que la aplicación de metodologías activas es imprescindible, porque consideran al estudiante como protagonista de su aprendizaje, mediante la indagación y descubrimiento, haciendo que sea un ente capaz de emitir juicios y resolver problemas de su entorno.

Dentro del currículum priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales para el subnivel de básica superior propone como orientaciones metodológicas aplicar metodologías activas según el contexto de la institución por lo que se tiene esta base legal para aplicar metodologías activas en clase.

8.- ¿Desde su experiencia ¿Qué debe contener un aula virtual para que contribuya en el aprendizaje de la función cuadrática?

Tabla 28. Entrevista a expertos pregunta N°8

Experto N°1	Experto N°2	Experto N°3
Es necesario una opción con los ejes temáticos de la función cuadrática, correspondiente a una planificación con metodologías activas, otra pestaña para un foro en donde se compartan experiencias teóricas y prácticas y finalmente un test de aplicación para poner a prueba lo aprendido.	Un aula virtual debe tener un contenido guiado por el docente con curación de contenido, debe dar la opción de realizar actividades colaborativas (Google Docs.), evaluativas (Educaplay, Genially etc.), herramientas para graficar y analizar la función cuadrática, simuladores, que contribuyan al aprendizaje.	Un aula virtual para aprender la función cuadrática, debe contener páginas con contenido, actividades individuales y colaborativas, actividades evaluativas, graficadores, simuladores y foros que interactúen entre estudiantes y con el docente, y finalmente una página con datos informativos del docente y como comunicarse con él.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los docentes expertos coinciden que un aula virtual para el aprendizaje de la función cuadrática debe contener la temática guiada por el docente, con actividades individuales y colaborativas, colocando recursos y herramientas digitales como graficadores, simuladores que permitan analizar de manera analítica y gráfica, además, deben poseer un foro que permita interactuar entre pares y con el docente. Hay que recalcar que el experto uno, acertadamente manifiesta que debe existir una planificación con metodologías activas.

El experto número tres, tiene la excelente idea de colocar los contactos del docente que resulta un acompañamiento asincrónico del docente, que resuelve las dudas de sus estudiantes.

En conclusión, un aula virtual integra contenido, conocimiento pedagógico, y herramientas tecnológicas que fortalecen el aprendizaje.

9.- ¿Usted considera que, el uso de herramientas tecnológicas contribuye al aprendizaje, y en el caso para graficar la función cuadrática que herramientas recomienda?

Tabla 29. Entrevista a expertos pregunta N°9

Experto N°1	Experto N°2	Experto N°3
Si contribuyen fortaleciendo el aprendizaje, potenciando el proceso pedagógico del aula, para lo cual es necesario tener una planificación con metas y objetivos claros, donde se especifique claramente que recursos va usar para alcanzar lo planeado. La herramienta más utilizada y la que recomiendo es Geogebra	Las herramientas tecnológicas si contribuyen en el aprendizaje, porque resuelven las actividades fácilmente. Para graficar la función cuadrática, la herramienta más conocida es GeoGebra, pero existen otras como Desmos, Mathway, Symbolab.	Con el avance de las TIC, es importante que se utilice herramientas tecnológicas para motivar y dinamizar el aprendizaje. La función cuadrática se la puede resolver de manera analítica y gráfica para lo cual se recomienda Mathway para factorizar, graficar y simuladores como Phet para analizar la variación de los términos.

Elaborado por: Edilú Pulles (2023)

Fuente: Entrevista realizada a docentes expertos de la Institución Educativa “Comunidad de Madrid”.

Análisis e Interpretación. – Los docentes expertos manifiestan que las herramientas tecnológicas fortalecen el aprendizaje y dinamizan la resolución de problemas. Para la solución analítica y gráfica de la función cuadrática recomiendan usar Geogebra, Desmos, Mathway (factorizar), Symbolab y simulador Phet.

Conclusiones de los instrumentos.

Se concluye del instrumento cuestionario dirigido a 81 estudiantes, que es viable proponer una guía didáctica utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática, que direccionan al aula virtual, para ampliar la información, dirigida a estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”.

Se concluye de la entrevista a docentes expertos, que es necesario elaborar la guía tangible que contenga códigos QR, mediante la lectura de estos conduzcan a un aula virtual diseñada con Google Site, desarrollado por el docente, que contenga recursos y

herramientas digitales que afiancen el aprendizaje, siguiendo metodologías activas como el aula invertida.

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre del producto.

Guía didáctica, utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática, que direccionan al aula virtual, para aumentar la información, dirigida a estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior.

Datos informativos

Institución Educativa: Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”.

Sostenimiento: Fiscal.

Distrito: 17D02

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Parroquia: San Juan de Calderón

Dirección: Av. Madrid 08-52 y pasaje España.

Beneficiarios: Estudiantes de décimos de Educación General Básica subnivel superior.

Justificación.

Con el avance de la tecnología, la educación también debe ir a la vanguardia, y buscar nuevas formas para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Uno de los avances tecnológicos es la realidad aumentada con códigos QR (Quick Response), los cuales almacenan información como URL, mensajes, e-mails, texto, etc. Dichos códigos QR pueden ser utilizados en educación para aumentar la información de una manera rápida, sencilla y llamativa al estudiante, motivando su interés y

convirtiéndolo en un ente activo de su aprendizaje, desarrollando su pensamiento crítico, reflexivo, capaz de resolver problemas cotidianos.

Con los resultados obtenidos en esta investigación sobre la disponibilidad de recursos como dispositivos móviles (celular), internet fijo en la institución y en los domicilios de los estudiantes y manejo de aulas virtuales, y el deseo de seguir aprovechando el conocimiento de la tecnología adquirido durante la pandemia es viable desarrollar esta propuesta, para desarrollar la guía con texto interactivo con códigos QR que amplíen la información (realidad aumentada) con contenido y recursos en el sitio web con el tema función cuadrática.

El tema de la función cuadrática, es parte de las destrezas que el estudiante de 10°EGB debe desarrollar conforme lo indica el Currículum 2016 (MINEDUC, 2016), además la función cuadrática, es importante para que el estudiante desarrolle esta habilidad, porque le servirá de base para primero de BGU, en matemática para calcular áreas, en el área de física en predecir la trayectoria de un objeto que sigue una trayectoria parabólica, le servirá para analizar las tendencias de crecimiento de ganancias y pérdidas, en el arte para dibujar parábolas de manera exacta, etc.

Definición del Producto

De una manera tangible el estudiante tendrá su guía didáctica, la misma que usa la realidad aumentada con códigos QR, como una herramienta para el aprendizaje de la función cuadrática como apoyo en su aprendizaje. La guía utiliza texto interactivo mediante códigos QR, que permitirán aumentar la información, cuando el estudiante necesite, dirigiéndolo al sitio web desarrollado por el docente, en el mismo encontrará recursos y contenidos de acuerdo con la didáctica que amerita el tema.

Los códigos QR, se los utiliza con el objetivo de ampliar la información, de una manera sencilla y rápida, de tal modo que el estudiante tendrá acceso al sitio web, mediante el uso de su dispositivo móvil, escaneándolos de la guía física. El sitio web está desarrollado con Google Site y utiliza recursos tecnológicos como videos de YouTube, Educaplay, Quizziz, Kahoot, Geogebra, presentaciones en Genially,

Quizziz, Jamboard, simuladores Phet, murales de Padlet, formularios de Google. El uso de estos recursos, facilitan el aprendizaje del estudiante.

Tanto la guía como el aula virtual, constan de cuatro momentos; el primero abarca la introducción al tema de la función cuadrática, como definición, términos y evaluación de la función en un punto dado; el segundo momento se refiere sobre la forma gráfica de la función cuadrática y sus características como la concavidad, vértice, eje de simetría y cortes en los ejes, lo cual sirve para poder bosquejar la misma; el tercer momento trata sobre el desplazamiento horizontal y vertical, dominio, recorrido, discriminante, y la definición canónica; finalmente el momento 4, se presentan aplicaciones cotidianas, que mediante la función cuadrática se da una solución.

Para la construcción de la guía y el sitio web se basa en el diseño instruccional ADDIE, siguiendo la metodología de enseñanza aprendizaje de aula invertida, para darle protagonismo al estudiante, como ente activo de su aprendizaje.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una guía con texto interactivo con códigos QR que amplían la información, sobre el tema de función cuadrática para estudiantes de décimo de educación general básica subnivel superior.

Objetivos Específicos

- Describir la guía con texto interactivo con códigos QR, que direccionan al aula virtual realizada en Google Site.
- Seleccionar herramientas tecnológicas individuales y colectivas, que permitan tener un espacio que motive al aprendizaje de la función cuadrática.
- Validar la propuesta mediante jueces expertos en educación.

¿Cómo contribuye la propuesta en la solución al problema?

Los estudiantes al aprender el tema de la función cuadrática, disponen de su única fuente el texto de matemática de 10°EGB que les provee el MINEDUC. Los estudiantes

realizan la solución de la función cuadrática de manera analítica, gráfica y de forma manual, lo cual conlleva mucho tiempo y no es atractivo aprender de esta forma.

Esta propuesta tiene como finalidad presentar al estudiante una guía de estudio, con texto interactivo con códigos QR, y utilizar dispositivos móviles en el aula de clases, para que, mediante estos, se pueda aumentar la información de manera rápida y sencilla, leyendo los códigos QR mediante su teléfono móvil, accediendo al aula virtual desarrollado por el docente, con contenido y recursos didácticos con curación de contenido y guiados por el docente. De esta manera el estudiante se convierte en un ente activo del aprendizaje, desarrollando la parte cognitiva y metacognitiva, con la capacidad de resolver problemática de su entorno.

El uso de códigos QR es una nueva estrategia educativa de presentar la información, y despertar el interés de los estudiantes, promoviendo las competencias digitales.

Al acceder al aula virtual, se dispondrá de herramientas tecnológicas para desarrollar el tema y lograr el aprendizaje de manera llamativa y motivadora, y en todo tiempo estará la guía del docente de forma sincrónica y asincrónica.

Estructura de la Propuesta

Para la elaboración de la guía y el aula virtual se seguirá el diseño instruccional con sus 5 etapas: análisis, diseño, desarrollo, implementación, y evaluación, además se sigue la planificación de aula invertida en sus tres fases: autoaprendizaje, co aprendizaje y socialización (Pazmiño, 2022).

Se tiene la micro planificación siguiendo la metodología de aprendizaje de aula invertida en el Anexo 8.

Diseño Instruccional ADDIE

Un diseño instruccional se adapta a las teorías de aprendizaje y es un proceso sistémico planificado y estructurado. Un diseño instruccional se lo puede considerar como un enlace entre las teorías de aprendizaje y llevarlas a la práctica (Agudelo, 2009).

Análisis. En esta fase se analiza el contexto dónde se desarrollará la propuesta y lo que resuelve. En la actualidad a los alumnos de 10°EGB de la Institución Comunidad de Madrid, con edades que oscilan entre 14 y 15 años, les resulta muy difícil el aprendizaje del tema de la gráfica de la función cuadrática, porque realizan la gráfica y análisis de manera manual, en vista de que no utilizan las herramientas tecnológicas, tomando en consideración que en la institución y en sus domicilios cuentan con equipos tecnológicos (principalmente celulares) e internet, así como cuentan con el apoyo de sus representantes legales, para atender sus requerimientos básicos.

Se propone crear una guía didáctica, con texto interactivo con códigos QR, como herramienta digital que aumente la información, mediante el escaneo de los códigos QR usando el celular, dirigiéndolos a un aula virtual, en dónde estará el contenido y recursos digitales que ayudan al aprendizaje del tema de la función cuadrática. La mencionada aula virtual será diseñada con Google Site.

Se fomenta el uso de herramientas tecnológicas para graficar y simuladores para analizar la gráfica de la función cuadrática y uso de herramientas gamificadas para actividades y evaluación con retroalimentación, tornando el aprendizaje didáctico, atractivo y fácil de comprender. Se utilizará herramientas tecnológicas gratuitas de libre uso.

Se aplicará el aula invertida, en dónde el alumno es el principal protagonista, el mismo dispone de la información y el docente es un guía. En esta metodología se propone que el alumno prepare la clase y que realice actividades (colaborativas e individuales) de refuerzo durante las clases sincrónicas y resolviendo dudas, que se la puede realizar mediante zoom, Microsoft Team o presencial. El acompañamiento del docente es crucial, estará presente en todo momento de manera sincrónica y asincrónica.

Este curso durará cuatro momentos, con 16 horas clase. Tomando en cuenta que cada semana se imparte 5 horas clases de matemática (40 min cada una), se tiene que el curso durará tres semanas y un día.

Diseño. En esta fase se aplica la didáctica de cómo se enseña y como se aprenden los contenidos dados. Es el momento dar una secuencia a los contenidos (Morales-González et al., 2014). Se tiene el diseño para la guía didáctica, y el sitio web (EVA) como se muestra en la tabla 18 y tabla 19.

Tabla 30. Diseño de la Guía Didáctica

Guía Didáctica	
Tema.	Guía didáctica utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática.
Objetivo.	Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica la función cuadrática (ecuaciones de segundo grado) con una variable para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. Ref. O.M.4.3. (MINEDUC, 2016)
Actividades.	En esta guía se tienen actividades a ser desarrolladas de manera individual y colectiva, se presenta ejercicios desarrollados y propuestos, se presentan códigos QR, en donde amerita ampliación de la información.
Contenido.	<p>El contenido está estructurado con la metodología de aula invertida como se muestra en la planificación del ANEXO 8.</p> <p>Consta de la introducción, índice, conoce a tu guía, objetivo, misión, visión, cuatro momentos con sus respectivos códigos QR que, al ser escaneados por un dispositivo tecnológico, que en este caso es básicamente un celular inteligente, conduce al aula virtual, y el respaldo bibliográfico.</p> <p>Se tienen los cuatro momentos:</p> <p>Momento N°1. Función Cuadrática: definiciones básicas y actividades evaluativas. Códigos QR que amplíen la información dirigiéndolo a recursos tecnológicos y al aula virtual.</p> <p>Momento N°2. Grafica de la función cuadrática y actividades evaluativas. Códigos QR que amplíen la información dirigiéndolo a recursos tecnológicos y al aula virtual.</p> <p>Momento N°3. Análisis de la función cuadrática y actividades evaluativas. Códigos QR que amplíen la información dirigiéndolo a recursos tecnológicos y al aula virtual.</p> <p>Momento N°4. Aplicaciones cotidianas de la función cuadrática. Evaluación sumativa. Códigos QR que amplíen la información dirigiéndolo a recursos tecnológicos y al aula virtual.</p> <p>Recursos. Los recursos con los que cuenta el estudiante son: su dispositivo digital (computador, celular, etc.), lector de códigos QR, internet, recursos publicados en su aula virtual de Google Site.</p>

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Tabla 31. Diseño del Aula Virtual (EVA)

Aula Virtual (EVA)	
Tema.	Función Cuadrática.
Objetivo.	Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica la función cuadrática (ecuaciones de segundo grado) con una variable para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. Ref. O.M.4.3. (MINEDUC, 2016)


Actividades.	Se desarrolla un aula virtual con contenido de la función cuadrática, conjuntamente con actividades individuales y colectivos y evaluaciones utilizando herramientas tecnológicas como graficadores, simuladores, imágenes tipo ruleta.
Encuentros Sincrónicos.	En el aula virtual, se publicará los enlaces para los encuentros sincrónicos ya sea por zoom o por Microsoft Team. En estos encuentros se despejará las inquietudes e interrogantes de los alumnos y se trabajará individual y colaborativamente. En cada encuentro se registra la asistencia. Para los encuentros sincrónicos, se tienen horarios, enlace a Zoom o Microsoft Team, y registro de asistencia a los encuentros en Google Form.
Encuentros Asincrónicos.	El estudiante tiene disponible el sitio para que desde cualquier parte del mundo y de acuerdo con su disponibilidad de tiempo pueda revisar los contenidos y realizar las actividades individuales y colaborativas.
Contenido.	El aula virtual consta de 9 páginas distribuidas así: inicio, quienes somos, momento N°1, momento N°2 con una subpágina con las características de la función, momento N°3, momento N°4, foro, contactos y bibliografía, realizados siguiendo la metodología del aula invertida como se muestra en la planificación del ANEXO 8.
Inicio	Se presenta el título, se da la bienvenida en texto, y también la bienvenida mediante una grabación con la herramienta voki.com, con una actividad gratuita.
Quiénes Somos	Se presenta el slogan, perfil del público a quien va dirigido el curso, misión, visión.
Momento N°1.	Introducción a la Función Cuadrática. Se tiene el contenido mediante imágenes de: definición polinómica, términos, evaluar la función en un punto y actividades en Educaplay
Momento N°2.	Gráfica de la Función Cuadrática. Se tiene el contenido de gráfica: mediante recursos de Genially, se presenta los contenidos para bosquejar una gráfica cuadrática. Se presenta una subpágina y finaliza este momento con una actividad colaborativa de Educaplay.
Subpágina Características.	Características. Aquí se tratará los temas: concavidad, eje de simetría, vértice, cortes en los ejes con actividades desarrolladas en Genially, Quizizz y para el análisis se usa el simulador Phet y para profundizar el conocimiento se tiene un video de YouTube.
Momento N°3.	Análisis de la Función Cuadrática. En este momento, el estudiante tiene el análisis de la discriminante, definición canónica, desplazamiento horizontal y vertical, dominio y recorrido. Se usará herramientas tecnológicas colaborativas como Jamboard, análisis con el simulador Phet, documento compartido de Google, y una evaluación con Kahoot.
Momento N°4.	Aplicaciones Cotidianas.

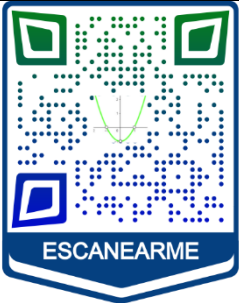


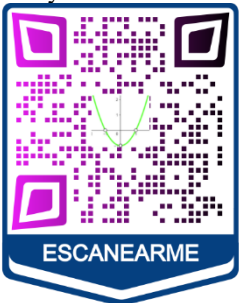
	En este momento, el estudiante será capaz de reflexionar de cómo dar las soluciones a problemas de su entorno y aplicar lo aprendido de la función cuadrática. En esta página se implementa la evaluación sumativa con un formulario de Google.
Foro.	Colocar al menos un recurso tecnológico que ayude a los estudiantes a reflexionar y emitir sus comentarios sobre el tema. Este foro permite la interacción entre pares y con el docente.
Contactos.	Se describe los contactos con el docente y como comunicarse en caso de requerir apoyo y guía.
Bibliografía.	En esta página colocamos las referencias bibliográficas que avalan el contenido.
Recursos.	Los recursos con los que cuenta el alumno son: su dispositivo digital (celular, computador, etc.), internet, recursos publicados en su aula virtual, la guía física con códigos QR, para acceder a recursos y sitios del aula virtual.





Elaborado por: Edilú Pulles (2022)





Desarrollo. En esta fase se valida los recursos y materiales de aprendizaje para cumplir los contenidos de cada clase y con los cuales se le ayudará al estudiante a afianzar su conocimiento. Entre los cuales tenemos:





Tabla 32. Desarrollo de la Propuesta




Acción	Guía Didáctica-Aula Virtual	Enlace con códigos QR
Inicio – Creado por el docente, dónde se publicarán contenidos, herramientas de tecnológicas, y recursos que ayudan al aprendizaje del estudiante.	Introducción: bienvenida, objetivo, misión, visión, y estructura del contenido.	El alumno puede ingresar al aula virtual, con el código QR.  Nos dirige a esta URL: (https://bit.ly/3GpA9f6)
Momento N°1 Tiene establecido, fecha y hora de encuentro sincrónico, enlace y asistencia.	FUNCIÓN CUADRÁTICA Definición polinómica, términos que definen la función cuadrática, evaluar la función en un punto.	Sitio Momento N°1


		 <p>Evaluación formativa Práctica con recursos de wordwall.net</p> 
<p>Momento N°2 Tiene establecido, fecha y hora de encuentro sincrónico, enlace y asistencia.</p>	<p>GRÁFICA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA. Se tiene el contenido de gráfica: mediante recursos de Genially, se presenta los contenidos para bosquejar una gráfica cuadrática. Se presenta una subpágina y finaliza este momento con una actividad colaborativa de Educaplay.</p>	<p>Sitio Momento N°2</p>  <p>Afiance su conocimiento sobre la gráfica de funciones cuadráticas en la presentación de Genially.</p>  <p>Evaluación formativa Una vez que conozca como bosquejar una función cuadrática, resolver el test colaborativo de Educaplay.</p>

		
<p>Momento N°2 Subpágina Esta subpágina se centra exclusivamente a las características de la función cuadrática</p>	<p>CARACTERÍSTICAS Aquí se trata los temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concavidad • Eje de Simetría • Vértice • Cortes en los ejes. 	<p>CARACTERÍSTICAS</p>  <p>Analizar la concavidad mediante el simulador Phet.</p>  <p>Practicar encontrando el eje de simetría con Genially</p>  <p>Evaluación formativa Practicar encontrando el vértice mediante el test de Quizizz.</p>

		 <p>Afiance su conocimiento sobre los cortes de los ejes mirando el video de YouTube, y resolviendo los ejercicios contenidos en las imágenes tipo ruleta del sitio.</p> 
<p>Momento N°3 Tiene establecido, fecha y hora de encuentro sincrónico, enlace y asistencia.</p>	<p>ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA. Se tiene el análisis de: discriminante, definición canónica, definición factorizada, y el desplazamiento horizontal y vertical explicado al variar sus términos y con la ayuda del simulador Phet.</p>	<p>Sitio Momento N°3</p>  <p>Con los contenidos y ejemplos desarrollados, dados tanto en la guía como en el sitio, realizar el trabajo colaborativo con Jamboard, siguiendo las indicaciones dadas.</p>  <p>Con la ayuda del simulador Phet, seleccionar la parte Vértice y mirar la forma canónica y juzgue que sucede al variar los valores h y k, del vértice.</p>

		 <p>Luego de este análisis, responda las preguntas planteadas de manera colaborativa en el archivo compartido de Google Slides.</p>  <p>Evaluación formativa Y a divertirse se ha dicho, a jugar colaborativamente con Kahoot! Espera el código del docente.</p> 
<p>Momento N°4 Tiene establecido, fecha y hora de encuentro sincrónico, enlace y asistencia.</p>	<p>APLICACIONES. Se tiene problemas cotidianos, los que se resuelve poniendo en práctica lo aprendido. Existen mucho ámbito en donde se aplica y resuelve con la función cuadrática, aquí se presentan algunos ejemplos como: Ámbito de áreas óptimas, trayectoria de un objeto, piletas, en el comercio. Ámbito del deporte, biología, arquitectura.</p>	<p>APLICACIONES Y EVALUACIÓN SUMATIVA. Siga mirando más ejemplos de aplicaciones cotidianas.</p>  <p>EVALUACIÓN SUMATIVA</p>

		<p>Es hora de demostrar lo aprendido. Ingrese la información solicitada y siga las instrucciones. Suerte!!!</p> 
<p>Foro.</p>		<p>FORO Según lo amerite el docente, establece un foro o varios foros. El foro es una comunicación asincrónica entre pares y docente con la finalidad de intercambiar ideas y dialogan respecto a un tema para fortalecer el aprendizaje. Para calificar se toma en cuenta la ortografía, el contenido, bibliografía, presentar a tiempo, y comentar las opiniones de sus compañeros. Aquí se lo realiza usando la herramienta de Padlet, en donde van a desarrollar su pensamiento crítico motivados por la vista del video y que emitan sus comentarios.</p> 
<p>Contactos Los contactos y datos del docente</p>		<p>Se pone a disposición los contactos del docente, para que exista un acompañamiento.</p> 
<p>Bibliografía</p>	<p>BIBLIOGRAFÍA</p>	<p>REFERENCIA</p>

Bibliografía usada	Todas las referencias utilizadas, están detalladas en la guía.	Se ubican todas las referencias de apoyo que se ha utilizado. 
--------------------	--	---

Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Implementación. En esta fase se culmina el ambiente de aprendizaje, en el mismo ya tenemos incluidos a los alumnos al aula virtual, y empieza la construcción del aprendizaje, facilitándole los recursos y herramientas tecnológicas preparadas en la fase de desarrollo. En los encuentros sincrónicos se realizan por Zoom, Microsoft Team, o de manera presencial, según sea el caso, allí el docente brinda acompañamiento al estudiante hacia el aprendizaje.

En esta fase se indica los horarios de los encuentros sincrónicos y entregas de actividades del Aula Virtual.

Momento N°1: el curso da inicio con la primera semana con una duración de cinco horas, inicia con el encuentro sincrónico de zoom, Microsoft Team o presencial, en el que se dará indicaciones e inicio del curso. Se finaliza con actividades y evaluación formativa. El estudiante participa en el foro, dando su opinión y al menos un comentario a un compañero.

Momento N°2: la segunda semana tiene una duración de cinco horas, con el encuentro sincrónico de zoom, Microsoft Team o presencial, en el que se dará la clase con la ayuda de recursos tecnológicos y participación interactiva de alumnos. Se finaliza con actividades y evaluación formativa. El estudiante participa en el foro, dando su opinión y al menos un comentario a un compañero.

Momento N°3: la tercera semana con una duración de cinco horas, con el tercer encuentro de clases, se resuelve dudas, se desarrollan actividades individuales y colaborativas. El estudiante participa en el foro, dando su opinión y al menos un comentario a un compañero.

Momento N°4: la cuarta semana con una duración de cinco horas, con el cuarto encuentro de clases, se resuelven dudas, se desarrollan actividades individuales y colaborativas y se finaliza con la evaluación sumativa de cada estudiante. El estudiante participa en el foro, dando su opinión y al menos un comentario a un compañero. Mirar la Guía didáctica en el ANEXO 10 y Aula Virtual ANEXO 11.

Evaluación. Es necesario evaluar cada fase del modelo ADDIE, además evaluar es determinar el grado de aprendizaje considerando los objetivos alcanzados, productos realizados, los errores y la posibilidad de retroalimentación.

La evaluación no debe ser vista como sancionadora, sino que es parte del proceso educativo, y sus resultados son utilizados y analizados para detectar conflictos y poder solucionar a tiempo y llegar a un aprendizaje adecuado y conjuntamente mejorar la calidad educativa.(García & Cuello, 2009). Cada actividad se calificará de acuerdo con las rúbricas del ANEXO 9.

Para la evaluación diagnóstica, formativa, y continua se han diseñado test, tomando en cuenta el aspecto de promover la coevaluación y autoevaluación en los alumnos; para lo cual se ha empleado herramientas tecnológicas como Quizziz, Kahoot, Educaplay, Google Form.

Validación De La Propuesta Por Expertos.

El método considerado para determinar el criterio de validez y pertinencia del producto de investigación fue el de valoración de jueces expertos en educación y en entornos digitales, debido a que se puso a deliberación de dos docentes de la institución como: MSc Francisco Tocagón y el MSc. Saul Casanova.

Validador De La Propuesta: Juez N°1

El perfil del juez N°1 se detalla a continuación.

El docente MSc Francisco Tocagón actualmente ocupa el cargo de SUB DIRECTOR de la Institución “Comunidad de Madrid”, con 8 años de experiencia, con tres títulos universitarios de cuarto nivel y uno de tercer nivel en educación. Presta apoyo pedagógico a la Institución.

Tiene conocimientos sobre la gamificación, posee experiencia laboral acorde a la propuesta, experiencias profesionales afines con la propuesta, además posee

referencias de propuestas similares en otros contextos. Por todo esto tiene una alta valoración el especialista.

FICHA DE VALORACIÓN DEL ESPECIALISTA N°1

Título de la Propuesta:

Guía didáctica, utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática, que direccionan al aula virtual, para aumentar la información, dirigida a estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior.

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y apellidos: TOCAGÓN CABASCANGO JUAN FRANCISCO.

Grado académico (área): MSc. Universitario en Educación Inclusiva e Intercultural, MSc. Universitario en Liderazgo y Dirección de Centros Educativos, Especialista en Gestión de la Calidad en Educación, Lic. en Ciencias de la Educación.

Experiencia en el área: 8 años

2. Autovaloración del especialista

Marcar con un "X"

Criterios	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la gamificación.	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas con la propuesta.	X		
Experiencias profesionales afines con la propuesta.	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos.	X		
TOTAL	4		
Observaciones:			

4. Valoración de la propuesta

Marcar con "X"

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista	X				
Observaciones:					

MA: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable; A: Aceptable; PA: Poco Aceptable; I: Inaceptable


Firma del Especialista

El juez validador N°1, aprueba la propuesta con Muy Aceptable, porque a su criterio cumple con muy buena estructura de la propuesta, observa una claridad de la redacción muy aceptable, pertinencia del contenido de la propuesta muy aceptable, coherencia entre el objeto planteado e indicadores para medir resultados esperados muy aceptable, y otros aspectos que considere muy aceptable.

Validador De La Propuesta: Juez N°2

El perfil del juez N°2 se detalla a continuación: el docente MSc Saul Casanova actualmente ocupa el cargo de docente en la asignatura de Matemática de la Institución “Comunidad de Madrid”, con 8 años de experiencia, con título universitarios de cuarto nivel en educación. Responsable de las TIC de la institución (laboratorio de computación).

Tiene conocimientos sobre la gamificación, posee experiencia laboral acorde a la propuesta, experiencias profesionales afines con la propuesta, además posee referencias de propuestas similares en otros contextos. Por todo esto tiene una alta valoración el especialista como se puede ver a continuación.

FICHA DE VALORACIÓN DEL ESPECIALISTA N°2

Título de la Propuesta:

Guía didáctica, utilizando códigos QR como herramienta digital en el aprendizaje de la función cuadrática, que direccionan al aula virtual, para aumentar la información, dirigida a estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior.

1. Datos Personales del Especialista

Nombres y apellidos: CASANOVA BARRE SAÚL WILFRIDO.
Grado académico (área): Master Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales.
Experiencia en el área: 8 años

2. Autovaloración del especialista

Marcar con un “x”

Criterios	Alto	Medio	Bajo
Conocimientos teóricos sobre la gamificación.	X		
Experiencias en el trabajo profesional relacionadas con la propuesta.	X		
Experiencias profesionales afines con la propuesta.	X		
Referencias de propuestas similares en otros contextos.	X		
TOTAL	4		
Observaciones:			

3. Valoración de la propuesta

Marcar con “x”

Criterios	MA	BA	A	PA	I
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (leguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Otros que quieran ser puestos a consideración del especialista		X			
Observaciones:					

MA: Muy aceptable, BA: Bastante aceptable, A: Aceptable, PA: Poco Aceptable, I: Inaceptable

Firma del Especialista

El juez validador N°2, aprueba la propuesta con Muy Aceptable, porque a su criterio cumple con muy buena estructura de la propuesta, observa una claridad de la redacción muy aceptable, pertinencia del contenido de la propuesta muy aceptable, coherencia entre el objeto planteado e indicadores para medir resultados esperados muy aceptable, y otros aspectos que considera Bastante aceptable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se concluye que, según el contexto de la Institución “Comunidad de Madrid”, es factible el uso de códigos QR como herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la función cuadrática en el aula, para los estudiantes de décimo de educación general básica, subnivel superior, como lo evidencia el análisis de la encuesta.
- Se concluye, con base a fuentes científicas se analizó, que se puede usar los códigos QR como herramienta digital en educación en el aprendizaje de la función cuadrática.
- Se concluye con base en la entrevista, a docentes expertos especializados en educación y matemática que es importante innovar la educación, utilizando herramientas tecnológicas como los códigos QR, aplicar metodologías activas con ayuda del aula virtual, para mejorar el aprendizaje.
- Se concluye que la propuesta de esta tesis, se llevó a cabo con base en la validación de expertos, que determinan su validez.

Recomendaciones

- La factibilidad de utilizar los códigos QR en educación en el aprendizaje de la función cuadrática abre la posibilidad de aplicar en cualquier asignatura, por lo que se recomienda usar esta tesis como base para futuras investigaciones.
- Se recomienda al docente en todo tiempo innovar su proceso de enseñanza-aprendizaje, e ir de la mano con el crecimiento acelerado de las TIC, para

mejorar la calidad de la educación conjuntamente con la aplicación de metodologías activas.

- Al momento de innovar la educación, no significa la ausencia del docente, sino más bien se recomienda dar un acompañamiento usando las herramientas tecnológicas, ya sea sincrónico o asincrónico (aula virtual).

BIBLIOGRAFIA

- Alvino, C. (2021). *Estadísticas de la situación digital del Ecuador 2020-2021* (p. 1).
<https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-de-ecuador-en-el-2020-2021/>
- Aragón, L. L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Innovación Educativa*, 30, 185–198.
- Arribas, J. C., Gutiérrez, S. M., Gil, M. C., & Santos, A. C. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241–274.
- Azuma, R. (1993). Tracking requirements for augmented reality. *Communications of the ACM*, 36(7), 50–51.
- Bohórquez, I. M. M. (2018). Realidad aumentada y aplicaciones. *Tecnología Investigación y Academia*, 6(1), 28–35.
- Boté, J.-J. (2020). *Metodología de la Investigación Científica*.
- Caceres Reche, M. P., & Lopez Nunez, J. A. (2021). *Análisis sobre metodologías activas y TIC, para la enseñanza y el aprendizaje*. Dykinson.
<https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/218620>
- Cevallos Jurado, J. C., & Del Valle Saltos, D. B. (2022). *Realidad aumentada en el aprendizaje creativo en la asignatura de matemáticas*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60022>
- Colegio24hs. (2004). *Función cuadrática*. Colegio24hs.
<https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/33382>
- de Castro Sánchez, M., García, M. H., & Aína, E. (2020). Los códigos QR en el aula de ELE. *Mosaico. Revista Para La Promoción y Apoyo a La Enseñanza Del Español*, 38, 114–130.
- García, A. M. D., & Cuello, R. O. (2009). Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: La potenciación del aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria*, 7(4).

- González, J. I. (2021). *Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática Virtual learning environment (VLEs) for the teaching-learning of Mathematics*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11607>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Lara Quishpe, C. D., & Almanza Ope, L. A. (2020). Repensando la Educación Superior Técnica: Implementación del modelo Flipped Classroom como posibilidad de nuevas formas de aprendizaje. *Revista Andina de Educación*, 3(2), 10–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.2.2>
- Marin Silva, F. M. (2020). *Función, dominio y rango. Representaciones gráficas*.
- Mateos, J., Atiaja, L., & Martínez, A. (2022). *Revista Científica ECOCIENCIA El Diseño Instruccional en la Educación Virtual*. 8, 65–78.
<https://doi.org/10.21855/ecociencia.80.601>
- Medina Uribe, J. C., Calla Colana, G. J., & Romero Sánchez, P. A. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex: Revista de La Facultad de Derecho y Ciencia Política de La Universidad Alas Peruanas*, 17(23), 377–388.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21503/lex.v17i23.1683>
- MINEDUC. (2014). *Acuerdo_070_14* (p. 4). https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/acuerdo_ministerial_070-14.pdf
- MINEDUC. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- MINEDUC. (2021a). Currículo priorizado con énfasis en competencias - EGB Subnivel Superior. *Diciembre*, 1–70.
- MINEDUC. (2021b). *Téxto de 10° de Matemática de Educación General Básica - Subnivel Superior* (E. Maya (ed.); 1st ed.). 2021. <https://bit.ly/3UdRz3Q>
- Morales-González, B., Edel-Navarro, R., & Aguirre-Aguilar, G. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. *Los Modelos Tecno-Educativos, Revolucionando El*

- Aprendizaje Del Siglo XXI*, 33–46.
- Nogales Pérez, C. M. (2019). *Los códigos QR en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. <http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1396>
- Ospina-Carmona, J. F., Tobón-Vásquez, G. del C., Montoya-Londoño, D. M., & Taborda-Chaurra, J. (2022). Filosofía de la mente y algunos paradigmas del aprendizaje en Psicología de la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de La Educación*, 33, 43–69.
- Pastor, B., & Robles, F. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continente*, 30(1), 245–247.
- Pazmiño, I. (2022). *Planificación de la clase invertida*. Planificación de La Clase Invertida. <https://educrea.cl/planificacion-de-la-clase-invertida/>
- Real Academia Española. (n.d.). *Diccionario De La Real Academia Española*. 23. <https://dle.rae.es>
- Richey, R. C., Fields, D. C., & Foxon, M. (2001). *Instructional design competencies: The standards*. ERIC.
- Rodríguez, J. R., & Alvarez, M. R. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE: Revista de Innovación e Investigación En Educación*, 13(2), 8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Sánchez-Infantes Luque, E. (2017). *Recursos multimedia para fomentar la animación lectora en 6º de Educación Primaria*.
- Solorzano, F. C., Apaza, H. A. C., Vilcanqui, B. M., Mercado, C. M. Z., & Polo, A. E. A. (2022). El uso de las pruebas de hipótesis en la investigación educativa. *Universidad y Sociedad*, 14(1), 701–711.
- Soto Decuir, M. G. (2018). Construcción de un instrumento para el aprendizaje en red de estudiantes universitarios. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(16), 647–669. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.362>
- Spinelli, O. M., Corrons, F. J., & Dreizzen, E. (2021). Códigos QR en Educación

- Médica - Parte 2. Una Cooperación de Tecnología Analógica - Digital. *Anales de La Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 129–142. <https://doi.org/https://doi.org/10.18004/anales/2021.054.03.129>
- Vaca, F. L. J., Heredia, S. P. R., Pazmiño, L. R. C., & Yungan, G. G. A. (2021). Uso de las TIC en la educación a distancia en el contexto del Covid-19: Ventajas e inconvenientes. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 6(11), 15–29. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i11.3247>
- Véliz, D. (2022). Top: las 10 mejores herramientas para crear códigos QR. *M4rketiing Ecommerce*. <https://marketing4ecommerce.net/top-mejores-herramientas-para-crear-codigos-qr/>
- Villarreal Rodríguez, M. (2018). *El diseño de entornos digitales de aprendizaje*.
- Vilugrón, D. (2021). Metodologías activas de aprendizaje: desarrollo constructivo de la educación centrada en el estudiante. *Universidad Católica de La Santísima Concepción (UCSC). Chile. Santiago de Chile*. <https://www.ucsc.cl/Noticias/Metodologias-Activas-de-Aprendizaje-Desarrollo-Constructivo-de-La-Educacion-Centrada-En-El-Estudiante>.
- Zhou, Y., Hu, J., Yuan, S., Zhang, L., Huo, D., Li, J., & Zhou, X. (2018). Method of multiple-image hiding in QR code based on compressed sensing and orthogonal modulation. *Optik*, 159, 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2018.01.067>

ANEXOS

ANEXO 1. Solicitud autorización para la investigación



Quito a 24 de octubre del 2022

Lcdo.

Jaime Paucar Roldán

DIRECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "COMUNIDAD DE MADRID"

Presente.

De mis consideraciones:

Deseándole éxitos en sus funciones en bien de la comunidad educativa.

Por medio del presente, yo Edilú Pulles Flores con C.I. 0401 14459-7, previo a la obtención del título de Magister en Educación con mención en Pedagogía en Entornos Digitales, de la "Universidad Tecnológica Indoamérica", solicito muy comedidamente se me autorice realizar mi trabajo de investigación, en esta prestigiosa Institución que dirige tan acertadamente y de la cual soy docente. Para lo cual necesito la participación voluntaria de los estudiantes de Décimo de Educación General Básica y docentes especialistas.

Cabe recalcar que la participación de los estudiantes es voluntaria, confidencial y anónima en la recolección de información y en todo tiempo estará la guía del docente.

Conocedora de su apoyo a la calidad educativa e innovación tecnológica en pro de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Edilú Pulles Flores.



ANEXO 2. Certificado de aplicación de instrumentos de la investigación



ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "COMUNIDAD DE MADRID"

SAN JUAN DE CALDERÓN REINA DEL CINE IV CALLE MADRID 08-52 Y PSE ESPAÑA MAIL: unieducmadrid@gmail.com TEL: 2031 636



"El objetivo de la educación es la virtud y el deseo de convertirse en un buen ciudadano". Platón

AÑO LECTIVO 2022-2023

CERTIFICADO

Quito, 28 de octubre del 2022

En calidad de Rector de la Unidad Educativa Fiscal "Comunidad de Madrid" de la parroquia de Calderón, perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito, tenemos a bien CERTIFICAR.

Que la Ing. Edilú Pulles Flores, portadora de la C.I. 040114459-7, maestrante de la Universidad Tecnológica Indoamérica, aplicó su encuesta a estudiantes de Décimo de Educación General Básica de la Unidad Educativa y entrevista a docentes expertos, el día 28 de octubre del 2022, para su proyecto de investigación, con el tema: "APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA."

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad, facultando al interesado hacer el uso del presente documento, como tuviere conveniente, siempre dentro del marco de la ética y de la honradez.

Lcdó. Jaime Paucar Roldan

DIRECTOR



ANEXO 3. Validación de instrumentos de investigación, experto N°1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

1. -Datos del validador:

Apellidos y Nombres: SISLEMA LÓPEZ ROCÍO NATALY.
Grado académico (área): MAGISTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES.
Cargo: DOCENTE DE LENGUA Y LITERATURA. JUNTA ACADÉMICA.
Años de experiencia en el área de la investigación de Campo: 8 AÑOS

2.- Instrucciones

A continuación, encontrará diferentes criterios sobre la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación “APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA”

MA: Muy Adecuado; **BA:** Bastante Adecuado; **A:** Adecuado; **PA:** Poco Adecuado; **I:** Inadecuado

Nº	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	Esta adecuadamente formulada para los destinatarios que se van a entrevistar.	X				
2	Las preguntas se comprenden con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del entrevistado)	X				
3	Las opciones de respuesta son adecuadas.	X				
4	Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico.	X				
5	Contribuye a recoger información relevante para la investigación.	X				
6	El número de ítems es adecuado.	X				
7	El instrumento tiene relación con los objetivos del proyecto de investigación.	X				
8	Las instrucciones para la aplicación del instrumento son claras.	X				
9	Los ítems están ajustados al nivel cultural, social y educativo de la población a la que están dirigidos los instrumentos.	X				
10	Los ítems se correlacionan entre sí en aplicaciones sucesivas.	X				



Msc. Sislerma López Rocío Nataly.
VALIDADORA
C.I: 0604733402

ANEXO 4. Validación de instrumentos de investigación, experto N°2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

1. -Datos del validador:

Apellidos y Nombres: ARMIJO BOSQUEZ DIANA ELIZABETH.
Grado académico (área): MAGISTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES.
Cargo: DOCENTE DE MATEMÁTICA.
Años de experiencia en el área de la investigación de Campo: 4 AÑOS

2.- Instrucciones

A continuación, encontrará diferentes criterios sobre la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación “APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA CON CÓDIGOS QR COMO HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA”

MA: Muy Adecuado; **BA:** Bastante Adecuado; **A:** Adecuado; **PA:** Poco Adecuado; **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	Esta adecuadamente formulada para los destinatarios que se van a entrevistar.	X				
2	Las preguntas se comprenden con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del entrevistado)	X				
3	Las opciones de respuesta son adecuadas.	X				
4	Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico.	X				
5	Contribuye a recoger información relevante para la investigación.	X				
6	El número de ítems es adecuado.		X			
7	El instrumento tiene relación con los objetivos del proyecto de investigación.	X				
8	Las instrucciones para la aplicación del instrumento son claras.	X				
9	Los ítems están ajustados al nivel cultural, social y educativo de la población a la que están dirigidos los instrumentos.	X				
10	Los ítems se correlacionan entre sí en aplicaciones sucesivas.	X				

Msc. Armijo Bosquez Diana Elizabeth.

VALIDADORA

C.I: 0202197141

ANEXO 5. Encuesta dirigida a los estudiantes de décimo EGB, subnivel superior de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”

Universidad Tecnológica Indoamérica

Dirección De Posgrado

Maestría En Educación Con Mención En Pedagogía En Entornos Digitales

Encuesta dirigida a estudiantes

Tema: Aplicación De La Realidad Aumentada Con Códigos Qr Como Herramienta Digital En El Aprendizaje De La Función Cuadrática.

Objetivo: Diagnosticar la factibilidad de uso de códigos QR como herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la función cuadrática.

Instrucciones: Lea con atención cada pregunta y marque con una (X) la alternativa que usted considere.

1.- ¿Dispone usted de un teléfono celular inteligente?

SI NO

2.- ¿Cuenta usted de Internet fijo en su domicilio?

SI NO

3.- ¿Ha utilizado plataformas virtuales de aprendizaje (Web Site, classroom, Moodle, etc.)?

SI NO

4.- ¿Le gustaría incorporar su teléfono inteligente a sus clases presenciales?

SI NO

5.- ¿Ha observado en material educativo una imagen similar a esta?



SI NO

6.- ¿Conoce que son los códigos QR?

Si No

7.- ¿Sabe cómo leer los códigos QR?

SI NO

8.- ¿Sabe cuál es la utilidad de los códigos QR?

SI NO

Universidad Tecnológica Indoamérica

Dirección De Posgrado

Maestría En Educación Con Mención En Pedagogía En Entornos Digitales

Lea con atención cada pregunta y marque con una (X) la alternativa que usted

considere.

Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
9.- ¿Usted considera que se aplique metodologías activas, y se incorpore la tecnología en el aula de clases, mediante su dispositivo móvil como su celular, Tablet, etc.?					
10.- ¿Considera usted que el uso de recursos educativos en internet, guiados por el docente, contribuirían a su aprendizaje?					
11.- ¿Usted considera que realizar la gráfica de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas, contribuye a su aprendizaje?					
12.- ¿A usted le gustaría utilizar herramientas tecnológicas que simulen el comportamiento de la función cuadrática al variar sus términos?					

ANEXO 6. Guía de entrevista dirigida a docentes expertos de la Unidad Educativa “Comunidad de Madrid”



Universidad Tecnológica Indoamérica
 Dirección De Posgrado
 Maestría En Educación Con Mención En Pedagogía En Entornos Digitales
 Entrevista dirigida a docentes especialistas

Tema: Aplicación De La Realidad Aumentada Con Códigos Qr Como Herramienta Digital En El Aprendizaje De La Función Cuadrática.

Objetivo: Elaborar una guía tangible que contenga códigos QR mediante la lectura de estos conduzcan a un aula virtual diseñada con Google Site.

Instrucciones: Lea con atención cada pregunta y de acuerdo a su experiencia y especialidad conteste las siguientes preguntas:

PREGUNTA	OPINIÓN DE EXPERTOS
1.- ¿Considera usted necesario incorporar dispositivos móviles inteligentes en la clase?	
2.- ¿Considera usted que es importante utilizar el laboratorio de computación para impartir clases y explique por qué?	
3.- ¿Que opina usted, sobre disponer de un aula virtual que contenga recursos didácticos digitales que apoyen a los estudiantes en el aprendizaje?	
4.- ¿Que conoce usted, sobre la realidad aumentada y los códigos QR?	
5.- ¿Mencione al menos una ventaja y desventaja sobre los códigos QR aplicados en educación?	
6.- ¿Usted ha utilizado los recursos educativos que usen códigos QR, en qué casos?	
7.- ¿Cuáles considera usted, que son las ventajas de aplicar Metodologías activas en sus clases, y cuál se adaptaría al contexto de la Institución?	
8.- Desde su experiencia ¿Qué debe contener un aula virtual para que contribuya en el aprendizaje de la función cuadrática?	
9.- ¿Usted considera que, el uso de herramientas tecnológicas contribuye al aprendizaje, y en el caso para graficar la función cuadrática que herramientas recomienda?	

ANEXO 7. Alfa de Cronbach





$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

De dónde:

α	Alfa de Cronbach
K	Número de Ítems
Vi	Varianza de cada ítem.
Vt	Varianza del total.

$$\alpha = \frac{81}{81 - 1} \left[1 - \frac{2,36}{13,3} \right] = \mathbf{0,833}$$

ANEXO 8. Planificación

AÑO LECTIVO 2022-2023										
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR										
1.- DATOS INFORMATIVOS:										
NOMBRE DEL DOCENTE:		Ing. Edilú Pulles			ÁREA/ASIGNATURA:				Matemática	
GRADO/CURSO:	10° EGB	SUBNIVEL:		Superior	FECHA:		04/12/2022	FECHA FIN:		25/12/2022
ÉNFASIS DE COMPETENCIAS CURRÍCULO PRIORIZADO:	Competencias Comunicacionales		Competencias Matemáticas		Competencias Digitales		Competencias Socioemocionales			
2.- APRENDIZAJE DISCIPLINAR:										
OBJETIVO DE APRENDIZAJE:		Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica la función cuadrática (ecuaciones de segundo grado) con una variable para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. Ref. O.M.4.3.								
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE				ACTIVIDADES EVALUATIVAS			
Define funciones elementales (función cuadrática), reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de	Definir y reconocer una función cuadrática de manera algebraica y gráfica, determinando sus características: concavidad, vértice, puntos de corte, dominio, recorrido, máximos,	Utiliza las TIC para graficar funciones cuadráticas para analizar las características geométricas de dicha función Ref. I.M.4.3.4.	Metodología: se aplica la metodología del aula invertida (flipped classroom), en sus tres fases: Autoaprendizaje, Co-aprendizaje y Socialización. Recursos: el estudiante posee recursos como la guía y el sitio web desarrollado por el docente. El sitio web es accedido mediante la lectura del código QR impreso en la guía. En el sitio web se utiliza herramientas tecnológicas como videos de YouTube, Educaplay, presentaciones en Genially, Quizizz, Jamboard, Simuladores Phet, GeoGebra, Formularios de Google, Padlet.				Las actividades evaluativas están desarrolladas en Quizizz, Educaplay, Kahoot Y la evaluación sumativa en el			

<p>ejes, unidades, dominio y recorrido, y resuelve problemas que pueden ser modelados a través de funciones cuadráticas; propone y resuelve problemas, juzga la necesidad del uso de la tecnología. Ref. CE.M.4.3.</p>	<p>mínimos. Ref. M.4.1.57. CM CD</p>		<p>Además, el estudiante posee el texto de Matemática dado por el MINEDUC.</p> <p>Función Cuadrática: Auto-Aprendizaje.</p> <p>El estudiante tiene su guía en la que consta el tema sobre la definición y características iniciales de la función cuadrática, dándole la opción de ampliar la información, leyendo el código QR y accediendo al sitio Web en el que encuentra clasificado el tema en 4 momentos:</p> <p>Inicio: -Objetivos de estudio, bienvenida, quienes somos.</p> <p>Momento N°1 - Definición, términos y evaluación en un punto de función cuadrática.</p> <p>Momento N°2 - Identificar la gráfica de la función cuadrática y sus características: concavidad, eje de simetría, vértice, cortes con los ejes.</p> <p>Momento N°3 - Analizar la función cuadrática: discriminante, definición canónica, desplazamiento, dominio y recorrido.</p> <p>Momento N°4 - Aplicaciones: poner en práctica lo aprendido y resolver problemas cotidianos.</p> <p>Como requisito para pasar de una clase a otra es revisar los recursos correspondientes.</p>	<p>formulario de Google.</p>
--	--	--	---	------------------------------

			<p>Se le pide al estudiante realizar actividades de manera individual y autónoma mediante el uso de herramientas tecnológicas que se encuentran en el sitio web.</p> <p>Co-Aprendizaje.</p> <p>El estudiante deberá participar colaborativamente en las actividades, foros, interpretar, bosquejar y graficar la función cuadrática mediante uso de herramientas tecnológicas, y demás actividades asignadas, como el uso de Jamboard, análisis de la gráfica con el uso del simulador Phet, graficar con Geogebra.</p> <p>En todo tiempo estará la guía del docente para despejar las inquietudes de los estudiantes, ya sea de manera sincrónica y asincrónica.</p> <p>En los momentos existe al menos una actividad colaborativa:</p> <p>Momento N°1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el trabajo colaborativo mediante Educaplay <p>Momento N°2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el trabajo colaborativo mediante Educaplay - Actividad de Genially: encontrar el eje de simetría - Resolver cuestionario Quizizz - Utilizar el simulador Phet para observar el cambio de la concavidad al variar el coeficiente a. <p>Momento N°3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el trabajo colaborativo en Jamboard. - Analizar el simulador Phet, y resolver de manera colaborativa las diapositivas compartidas de Google. <p>Momento N°4</p>	
--	--	--	---	--

		<p>De manera colaborativa resolver las aplicaciones cotidianas y de una solución.</p> <p>Socialización.</p> <p>- Es importante afianzar los conocimientos adquiridos mediante la aplicación de los conocimientos, resolviendo actividades dadas por el docente. Estas actividades se refieren a resolver problemas cotidianos de la función cuadrática.</p> <p>-En cada etapa es necesario realizar una evaluación ya sea formativa y sumativa, mediante el uso de herramientas tecnológicas.</p> <p>La evaluación formativa se desarrolla mediante Educaplay, Quizizz y Kahoot.</p> <p>La evaluación sumativa se la desarrolla mediante un cuestionario desarrollado en Google.</p>	
3.- APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR:			
4.- ESTUDIANTES CON NECESIDADES ESPECIFICAS:			
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS
		En el curso de décimo de educación general básica no existen alumnos con necesidades educativas especiales.	

ANEXO 9. Rúbricas

ESCALA NUMÉRICA- HETEROEVALUACIÓN

INDICADOR	PUNTAJE	CALIFICACIÓN
Expone el proceso para la resolución del ejercicio.	2	
Utiliza la tecnología para resolver los ejercicios.	2	
Utiliza letra y números legibles.	2	
Grafica y sabe explicar la función cuadrática.	2	
Solventa inquietudes con compañeros y docente.	2	
TOTAL	10	

EXPOSICIÓN

Aspectos a evaluar	Nivel de desempeño			
	Excelente (2p)	Bueno (1,5p)	Regular (1p)	Por mejorar (0,50p)
1. Modula su tono de voz y utiliza un vocabulario adecuado				
2. Presenta el proceso de igualación del ejercicio de forma correcta				
3. Muestra dominio del contenido, exponiendo ideas claras				
4. Comparte a la clase las conclusiones finales				
5. Presenta su trabajo, dentro del plazo establecido.				
TOTAL				

ANEXO 10. Guía didáctica Utilizando Códigos QR, Como Herramienta Digital en el Aprendizaje de la Función Cuadrática.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**GUÍA DIDÁCTICA UTILIZANDO CÓDIGOS QR COMO
HERRAMIENTA DIGITAL EN EL APRENDIZAJE
DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA**



Docente: Ing. Edilú Pulles

Área: Matemática

**Nivel: Décimo de Educación General Básica Subnivel
Superior.**

**UNIDAD EDUCATIVA "COMUNIDAD DE MADRID"
AÑO LECTIVO
2022-2023**

INTRODUCCIÓN.

Con el avance de la tecnología, la educación también debe ir a la vanguardia, y buscar nuevas formas para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Uno de los avances tecnológicos es la realidad aumentada con códigos QR (Quick Response), los cuales almacenan información como URL, mensajes, e-mails, texto, etc. Dichos códigos QR pueden ser utilizados en educación para aumentar la información de una manera rápida, sencilla y llamativa al estudiante, motivando su interés y convirtiéndolo en un ente activo de su aprendizaje.

La presente guía usa la realidad aumentada con códigos QR, como una herramienta para el aprendizaje de la función cuadrática que apoye a los estudiantes de 10°EGB. El tema de la función cuadrática, es parte de las destrezas que el estudiante de 10°EGB debe desarrollar conforme lo indica el Currículum 2016 (MINEDUC, 2016).

Se presenta el tema de función cuadrática con texto enriquecido mediante códigos QR, que permitirán aumentar la información, cuando el estudiante necesite, dirigiéndolo al sitio web desarrollado por el docente, en el cual encontrará recursos y contenidos de acuerdo a la didáctica que amerita el tema.

Esta guía consta de cuatro momentos; el primero abarca la introducción al tema de la función cuadrática, como definición, términos y evaluación de la función en un punto dado; el segundo momento se refiere sobre la forma gráfica de la función cuadrática y sus características como la concavidad, vértice, eje de simetría y cortes en los ejes, lo cual sirve para poder bosquejar la misma; el tercer momento trata sobre el desplazamiento horizontal y vertical, dominio, recorrido, discriminante, y la definición canónica; finalmente el momento 4, se presentan aplicaciones cotidianas, que mediante la función cuadrática se da una solución.

Objetivo

Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica la función cuadrática (ecuaciones de segundo grado) con una variable para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. Ref. O.M.4.3. (MINEDUC, 2016)

Misión

Ofrecer el conocimiento sobre el tema de función cuadrática de forma fácil e interactiva, utilizando los códigos QR como herramienta para el aprendizaje, con el apoyo de la tecnología, involucrando al estudiante activamente en su aprendizaje y con la guía del docente que publica información con curación de contenido y la pedagogía adecuada.

Los estudiantes disponen de un aula virtual, para practicar a su propio ritmo; obteniendo un apoyo constante para que el alumno logre su propio aprendizaje.

Visión

Llegar a ser una excelente oportunidad acceso al conocimiento abierto, mejorando día a día, para que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar sus habilidades, respecto al tema de función cuadrática.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivo.....	3
Misión.....	3
Visión.....	3
CONOCE A TU GUÍA.....	6
MOMENTO N°1.....	8
FUNCIÓN CUADRÁTICA.....	8
Definición Polinómica De La Función Cuadrática.....	9
Términos De La Función Cuadrática.....	10
Evaluar La Función Cuadrática.....	11
MOMENTO N°2.....	12
GRÁFICA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA.....	12
Gráfica.....	13
Características.....	14
Concavidad.....	15
Eje de Simetría.....	16
Vértice de la Parábola.....	17
Intersección con los ejes.....	18
MOMENTO N°3.....	22
ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA.....	22
Discriminante.....	23
Definición Canónica.....	24
Forma factorizada.....	26
Desplazamiento Horizontal Y Vertical.....	26
Desplazamiento Horizontal.....	26
Desplazamiento Vertical.....	27
Dominio Y Recorrido.....	28
Dominio.....	28
Recorrido o Imagen.....	28
MOMENTO N°4.....	31
APLICACIONES FUNCIÓN CUADRÁTICA.....	31
Aplicaciones Cotidianas.....	32
Cálculo de áreas óptimas.....	32
Lanzamiento parabólico de un objeto.....	33
Maximizar las ganancias.....	34
Ornamental, piletas de agua.....	34
Evaluación Sumativa.....	35
Foro.....	36
Contactos.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	36

CONOCE A TU GUÍA

La presente guía está dirigida a estudiantes de 10^ºEGB, para que mediante la aplicación de la realidad aumentada con códigos QR como herramienta digital, alcancen el aprendizaje de la función cuadrática, accediendo fácilmente mediante el escaneo de los códigos QR, ingresen al sitio web, publicado por el docente, el cual proporciona recursos de acuerdo a su didáctica, y sin duda siempre existirá su acompañamiento ya sea sincrónica o asincrónica, permitiendo despejar dudas e inquietudes.

Encontrará códigos QR como el siguiente, que mediante una app instalada en su teléfono podrá escanear fácilmente y acceder a recursos y al Sitio Web administrado por el docente.



Esta guía contiene cuatro momentos, en los que se irá profundizando sobre el tema de "Función Cuadrática" como se indica en las siguientes figuras:



MINUTO Nº3
ANÁLISIS IMPORTANTES DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA



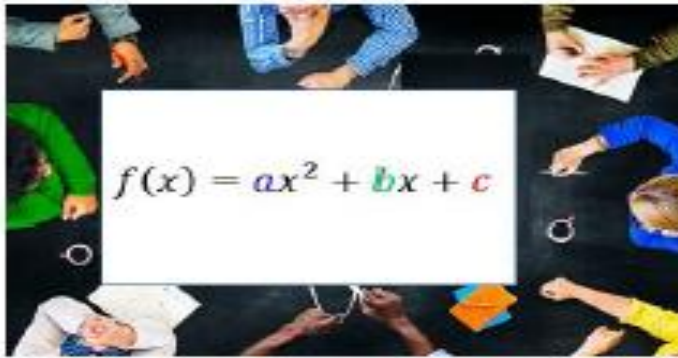
CONTENIDO:
DISCRIMINANTE
DEFINICIÓN CÁNONICA
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL
DOMINIO Y RANGO

MINUTO Nº4
APLICACIONES FUNCIÓN CUADRÁTICA



CONTENIDO:
APLICACIONES OTORGADAS
CÁLCULO DE ÁNGULOS
PROYECTOR DE CUERPO
PULSA
RETRORREFLECTOR DE CARRETERA

MOMENTO N°1
FUNCIÓN CUADRÁTICA



CONTENIDO:

DEFINICIÓN POLINÓMICA

TÉRMINOS

EVALUAR LA FUNCIÓN EN UN PUNTO.

Definición Polinómica De La Función Cuadrática

La función cuadrática es una función polinómica de segundo grado cuyo dominio y rango son los números reales, definida como:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

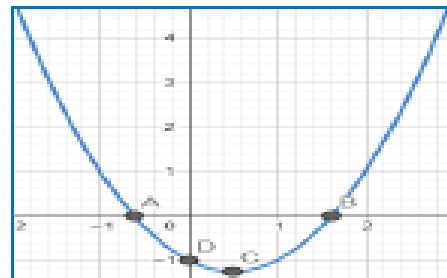
Dónde $f(x)$ es la función que puede ser representada por la letra y , que representa la variable dependiente; esta toma el valor que se obtiene al reemplazar la x con un valor.

La variable independiente es x .

a , b , c , son números reales y $a \neq 0$.

Su gráfica es una parábola, como la que se observa en la figura 1.

Figura 1. Parábola



Elaborado por: Edith Pulles (2022)

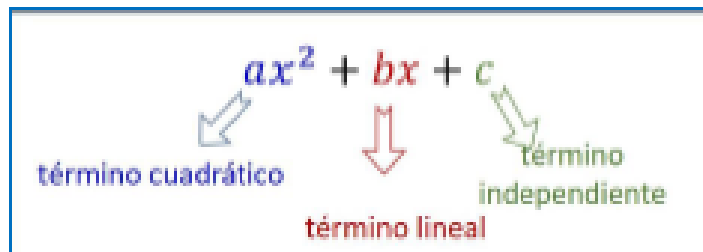
Ejemplo:

- a) $f(x) = 3x^2 - 2x + 3$
- b) $y = x^2 - 12x + 36$
- c) $f(t) = 4t^2 - 16t$

Términos De La Función Cuadrática

La función cuadrática es de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$ (Colegio24hs, 2004) , dónde se tienen los siguientes términos: cuadrático, lineal e independiente como se muestra en la siguiente figura 2:

Figura 2. Términos de la Función Cuadrática



Elaborado por: Edith Pulles (2022)

Coefficientes

Los coeficientes son a, b, c, representan números reales. El coeficiente c se le conoce como constante. Mirar la Figura 2.

Ejemplo:

$$f(x) = 9x^2 - x + 9$$

Se tiene que los coeficientes son: $a=9$, $b=-1$, $c=9$

Afiance su conocimiento con actividades contenidas en el sitio:



Evaluar La Función Cuadrática

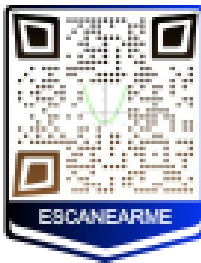
Evaluar una función cuadrática es tomar un valor del dominio de la función y reemplazarlo por la variable independiente que generalmente se la nombra con x .

Ejemplo:

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

Valor de variable independiente X	Reemplazo	Valor que toma la función o variable dependiente Y	Par Ordenado (x,y)
$x=0$	$f(0) = 2(0)^2 - 4(0) + 1 = 0 - 0 + 1$	+1	(0;1)
$x=1$	$f(1) = 2(1)^2 - 4(1) + 1 = 2 - 4 + 1$	-1	(1;-1)
$x=2$	$f(2) = 2(2)^2 - 4(2) + 1 = 8 - 8 + 1$	+1	(2;1)
$x=3$	$f(3) = 2(3)^2 - 4(3) + 1 = 18 - 12 + 1$	+7	(3;7)

Practique en Wordwall.net.



MOMENTO N°2

GRÁFICA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA



CONTENIDO:

GRÁFICA.
CARACTERÍSTICAS.

CONCAVIDAD

EJE DE SIMETRÍA

VÉRTICE

INTERSECCIÓN CON LOS EJES.

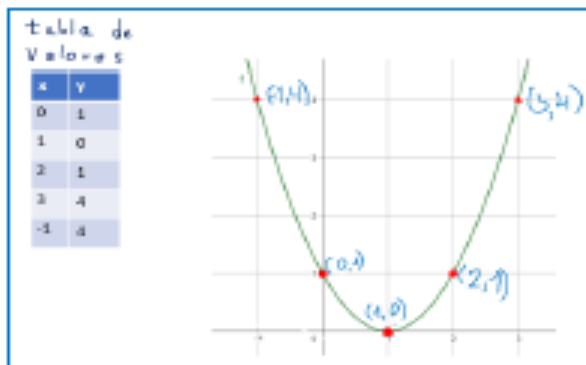
Gráfica.

El tipo de gráfica de una función cuadrática es una parábola simétrica respecto al eje Y (MINEDUC, 2021).

Ejemplo: realice la gráfica con la ayuda de la tabla de valores, y dibuje en el plano cartesiano la función:

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

Valores de x	Valor de y	Par ordenado (x,y)
0	$f(0) = y = (0)^2 - 2(0) + 1=1$	0, 1
1	$f(1) = y = (1)^2 - 2(1) + 1=0$	1, 0
2	$f(2) = y = (2)^2 - 2(2) + 1=1$	2, 1
3	$f(3) = y = (3)^2 - 2(3) + 1=4$	3, 4
-1	$f(-1) = y = (-1)^2 - 2(-1) + 1=4$	-1, 4



Amplie la información, mirando Genially.



Resolver la actividad colaborativa de Educaplay.

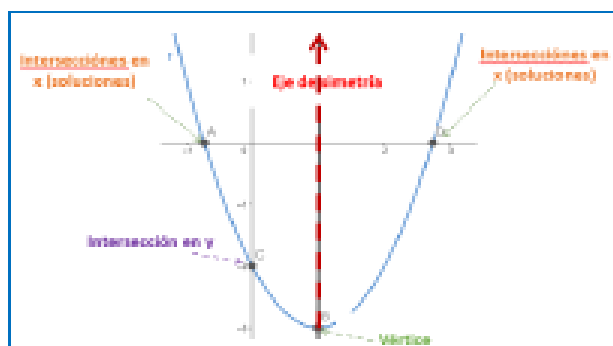


Características



Las características de una función cuadrática son: concavidad, eje de simetría, vértice, intersección con el eje y , intersección con el eje x , como se observan en la figura 3.

Figura 3. Características de la función cuadrática



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Concavidad

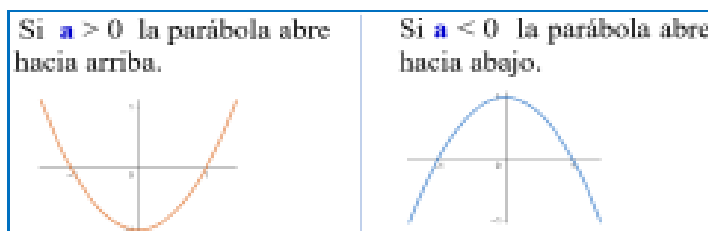
Una función cuadrática puede ser cóncava hacia arriba o cóncava hacia abajo. El coeficiente cuadrático es el que nos indica esta situación.

$$\text{Dada: } f(x) = ax^2 + bx + c$$

Se tiene que cuando el coeficiente cuadrático $a > 0$ la función es cóncava hacia arriba y se tiene un punto mínimo que es el vértice como se observa en la figura 4.

Por el contrario, cuando $a < 0$ la función es cóncava hacia abajo y se tiene un punto máximo que es el vértice.

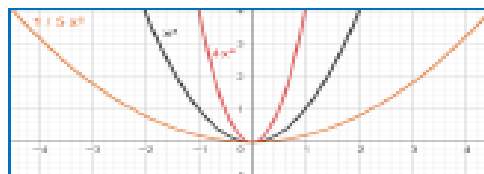
Figura 4. Concavidad de la función cuadrática



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

El coeficiente cuadrático, además de indicar la concavidad indica también el ancho de la función, es decir cuando más grande es el valor absoluto de a , tenemos una función más fina, por el contrario, si el valor absoluto de a es pequeño, la función es más ancha, como se observa en la figura 5.

Figura 5. Ancho de Función.



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Analice la función, con la ayuda del simulador PHET.



Eje de Simetría

El eje de simetría es una recta vertical que divide en dos mitades congruentes, atraviesa el vértice de la parábola, constituyendo la coordenada en x del vértice. Aquí se cumple que:

$$f(x) = f(-x)$$

Para encontrar el eje de simetría se tiene la siguiente fórmula en función de los coeficientes,

conocida como ecuación del eje de simetría: $x_v = \frac{-b}{2a}$

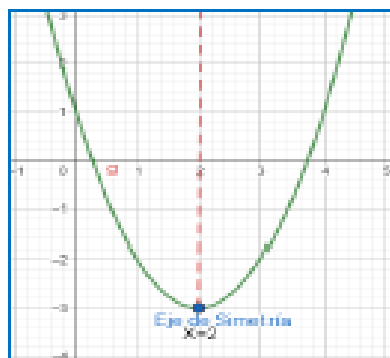
Para encontrar la coordenada en y del vértice se tiene que aplicar la ecuación: $y = f\left(\frac{-b}{2a}\right)$

Ejemplo:

Encontrar el eje de simetría de la función $y = x^2 - 4x + 1$, de dónde $a = 1$, $b = -4$, $c = 1$

Si $x = \frac{-b}{2a}$ entonces, $x = \frac{-(-4)}{2(1)}$ de donde se tiene que el eje de simetría es $x = 2$, como se observa en la figura 6.

Figura 6. Eje de Simetría



Encuentre el eje de simetría de las siguientes funciones:

Función	Eje de Simetría
$y = x^2 - 2x - 1$	
$y = 3x^2 + x - 2$	
$y = -x^2 - 6x - 4$	

Siga practicando en el reto de Genially.



Vértice de la Parábola

El vértice es el punto donde corta el eje de simetría a la parábola, si abre hacia arriba tenemos que el vértice es el punto mínimo, si por el contrario la parábola abre hacia abajo el vértice es el punto máximo.

Las coordenadas del vértice se determinan por la expresión:

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

Es decir, la coordenada del vértice en el eje x es $X_v = \left(\frac{-b}{2a}\right)$ y $Y_v = \left(f\left(\frac{-b}{2a}\right)\right)$

Ejercicio:

Dada la función $x^2 - 4x + 8$, encuentre las coordenadas del vértice:

$$a = 1; b = -4; c = 8$$

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

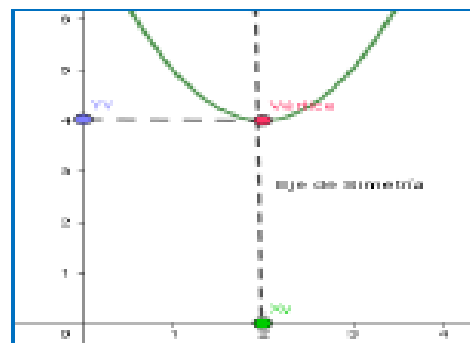
$$Xv = \left(\frac{-b}{2a}\right) = \frac{-(-4)}{2(1)} = \frac{4}{2} = 2$$

$$Yv = \left(f\left(\frac{-b}{2a}\right)\right) = f(2) = (2)^2 - 4(2) + 8 = 4$$

$$V = (2,4)$$

La gráfica del vértice se muestra en la figura 7.

Figura 7. Coordenadas del Vértice



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Intersección con los ejes

El eje de las ordenadas se lo conoce como eje Y. El eje de abscisas se refiere al eje X.

La intersección de la parábola de la función cuadrática con los ejes X, Y se denominan puntos de corte y la función es cero.

Intersección con el eje Y. Se intercepta cuando $X=0$, es decir se realiza $f(0)$

Si la función cuadrática es de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, en el punto de corte queda $f(0) = a(0)^2 + b(0) + c$, de donde $f(0) = c$, resulta que el punto de corte es $(0, c)$.

Así, por ejemplo, dada $f(x) = 4x^2 - 6x + 1$

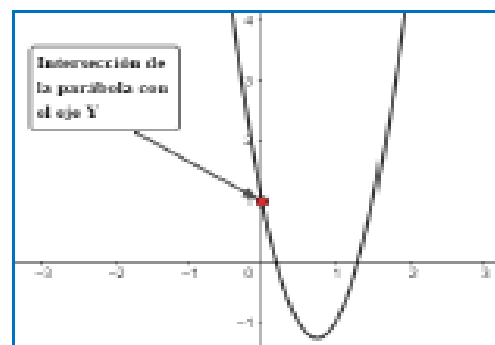
$X=0$

$$f(0) = 4(0)^2 - 6(0) + 1 = 1$$

Punto de corte es $(0, 1)$

Su gráfica corresponde a la figura 8.

Figura 8. Intersección con el eje Y



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Intersección con el eje X. La intersección se da cuando $Y=0$, es decir

$$f(x) = ax^2 + bx + c = 0$$

Es decir, debemos resolver la ecuación cuadrática, encontrando las raíces por el método de factorización o utilizando la fórmula general cuadrática.

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

Ejercicio:

Dada la función $y=x^2 - 6x + 5$, encontrar los puntos de intersección con el eje X.

Tenemos que $Y=0$

$$x^2 - 6x + 5 = 0$$

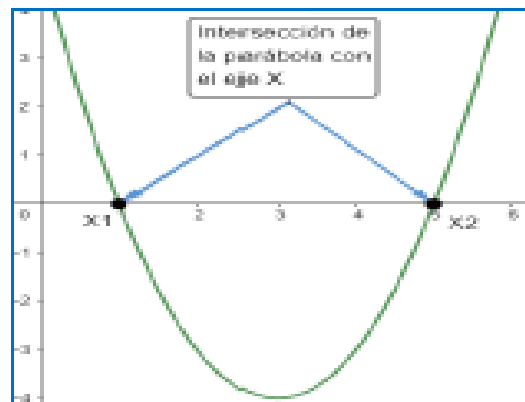
$$(x-5)(x-1) = 0$$

$$x-5=0 \rightarrow X1=5$$

$$x-1=0 \rightarrow X2=1$$

Tenemos que la intersección de la parábola con el eje X se da en los puntos: (5,0) (1,0), como se muestra en la figura 9.

Figura 9. Intersección con el eje X



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Actividades:

Determinar la intersección con los ejes X y Y de las siguientes funciones:

1. $y = -x^2 - 3x + 4$
2. $y = 3x^2 + 4x - 2$
3. $y = x^2 - 2x - 3$

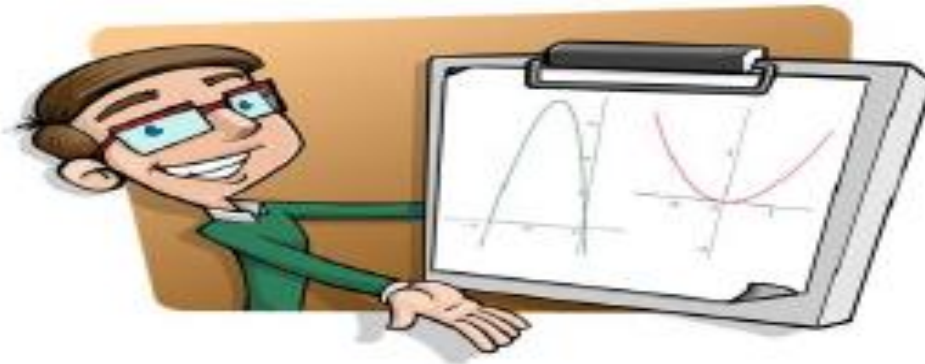
Continúe practicando el vértice en Quizizz.



Afiance su conocimiento de los cortes con los ejes mirando el video de YouTube y resolviendo ejercicios en las imágenes tipo ruleta del sitio Momento 2.-Características.



MOMENTO N°3
ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA



CONTENIDO:

DISCRIMINANTE

DEFINICIÓN CANÓNICA

DEFINICIÓN FACTORIZADA

**DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL
Y VERTICAL.**

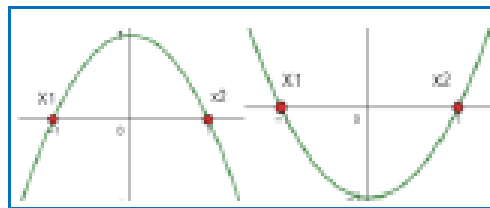
Discriminante

Dada la función cuadrática $f(x) = y = ax^2 + bx + c$, el discriminante de una función cuadrática está determinado por los coeficientes como: $\Delta = b^2 - 4ac$.

De acuerdo a los valores que tome el discriminante se tiene los siguientes casos:

- a) Si $\Delta > 0$, la función se dice que corta el eje X en dos puntos llamados raíces reales como se observa en la figura 10.

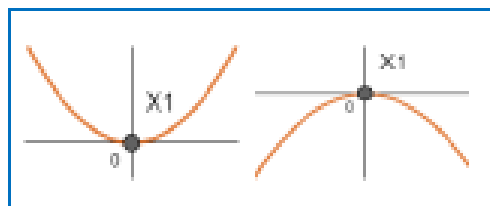
Figura 10. Discriminante >0



Elaborado por: Edih Pulles (2022)

- b) Cuando se tiene $\Delta = 0$, significa que la función corta al eje X en un solo punto, es decir se tiene una sola solución, como se ve en la figura 11.

Figura 11. Discriminante 0



Elaborado por: Edih Pulles (2022)

- c) Si $\Delta < 0$, la función no corta el eje X, es decir no existen raíces reales, como se observa en la figura 12.

Figura 12. Discriminante < 0



Elaborado por: Edilú Pulles (2022)

Ejercicios.

1. Dada las funciones, determinar si tiene intersección con el eje X.

Función	coeficientes	Discriminante: $b^2 - 4ac$
$y = -2x^2 + 3x + 4$	$a=-2; b=3; c=4$	$\Delta = 3^2 - 4(-2)(4) =$ $9+32=41$ $\Delta > 0$ Si tiene dos raíces.
$y = x^2 + 1$	$a=1; b=0; c=1$	$\Delta = 0^2 - 4(1)(1) =$ $0-4=-4$ $\Delta < 0$ No tiene raíces.
$y = -x^2$	$a=-1; b=0; c=0$	$\Delta = 0^2 - 4(-1)(0) =$ $0+0=0$ $\Delta = 0$ Tiene una sola raíz.

Definición Canónica

Una función cuadrática se puede expresar como el cuadrado de un binomio, dando la forma:

$$f(x) = a(x - h)^2 + k$$

Siendo a el coeficiente del término cuadrático, y las coordenadas del vértice de la parábola dado $V = (h, k)$.

Igualando la forma polinómica con la forma canónica se tiene:

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

$$k = c - \frac{b^2}{4a} = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

Para llegar a la forma canónica, partimos de la forma polinómica completando el trinomio cuadrado perfecto.

Ejercicio:

Dada la función cuadrática en forma polinómica, expresarla en forma canónica:

Función polinómica $f(x) = -2x^2 + 4x + 3$	coeficientes $a=-2$ $b=4$ $c=3$	Vértice $Vx = \frac{-b}{2a} = \frac{-(4)}{2(-2)} = 1$ $h=1$ $Vy = f(1) = -2(1)^2 + 4(1) + 3 = 5$ $k=5$
Función canónica $f(x) = -2(x - 1)^2 + 5$		

Dada la función cuadrática en forma canónica, expresarla en forma polinómica:

Función canónica $f(x) = 6(x - 2)^2 - 2$	Vértice $Vx = h = 2$ $Vy = k = -2$	Forma Polinómica: desarrollamos el binomio al cuadrado y la
---	--	---

		propiedad distributiva de la multiplicación. $f(x) = 6(x^2 - 4x + 4) - 2$ $f(x) = 6x^2 - 24x + 24 - 2$ $f(x) = 6x^2 - 24x + 22$
--	--	--

Trabajo Colaborativo: realice grupos de 5 estudiantes y realice la actividad en Jamboard



Forma factorizada

Cuando la función cuadrática corta el eje de las x en uno o dos puntos, se tiene la forma factorizada de la siguiente manera:

$$f(x) = a(x + x_1)(x + x_2)$$

De dónde x_1 es la primera raíz y x_2 es la segunda raíz.

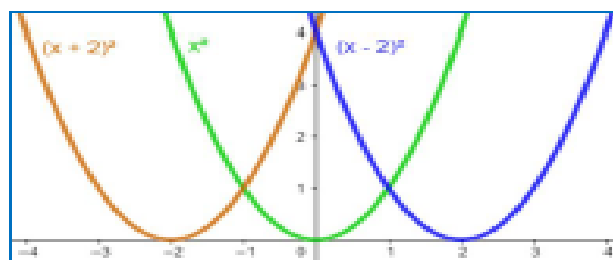
Desplazamiento Horizontal Y Vertical

Desplazamiento Horizontal

Dadas las funciones: $f(x) = x^2$, $f(x) = (x + 2)^2$, $f(x) = (x - 2)^2$, con la forma canónica $f(x) = a(x - h)^2 + k$.

Como se observa en la figura 13, el desplazamiento horizontal depende del valor de h , es decir si $h > 0$, la gráfica se desplaza a la derecha, y si $h < 0$ la función se desplaza a la izquierda.

Figura 13. Desplazamiento Horizontal



Elaborado por: Edith Pulles (2022)

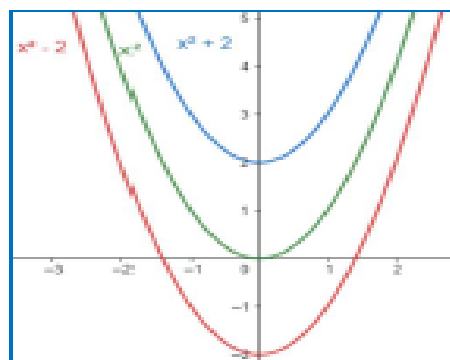
Desplazamiento Vertical

Dada las funciones: $f(x) = x^2$; $f(x) = x^2 + 2$; $f(x) = x^2 - 2$

Como se observa en la figura 14, se tiene que el desplazamiento horizontal está dado por el incremento de una constante a la función, es decir la función se desplaza tantas unidades en el eje Y.

Con el incremento de un término positivo existe un desplazamiento hacia arriba, y con un negativo se tiene un desplazamiento hacia abajo. En la forma canónica el desplazamiento vertical está dado por el coeficiente independiente k.

Figura 14. Desplazamiento Vertical.



Elaborado por: Edith Pulles (2022)

Ejercicio:

Dada la función $f(x) = x^2$, que transformaciones debe darse, para obtener la función $f(x) = (x + 1)^2 - 5$

Solución:

La función $f(x) = x^2$ se ha desplazado una unidad a la izquierda y 5 unidades hacia abajo.

Trabajo Colaborativo: realice las actividades en grupos de 5 personas.



Dominio Y Recorrido

Dominio

El dominio de una función cuadrática es el conjunto de los números Reales ya que se puede evaluar a la función en cualquier punto.

$$Dom f(x): \forall x \in R$$

Recorrido o Imagen

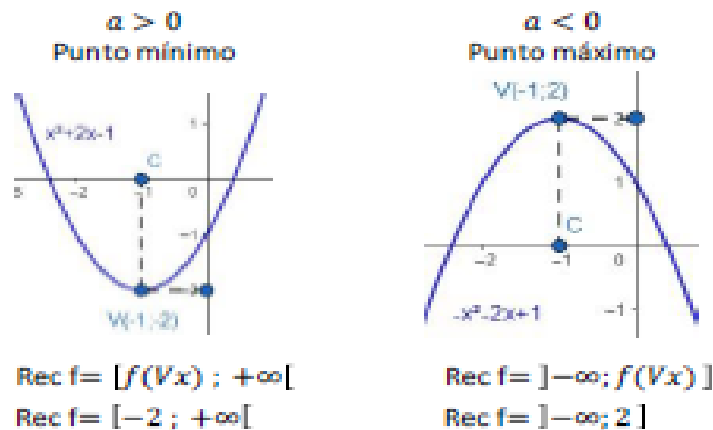
Las parábolas de una función cuadrática tienen un máximo o un mínimo en su vértice, dependiendo de la concavidad como se observa en la figura 15, por lo que el Recorrido viene dada así:

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

Cuando $a > 0$ se tiene $Rec = [f(Vx); +\infty[$

Cuando $a < 0$ se tiene $Rec =]-\infty; f(Vx)]$

Figura 15. Recorrido de la Función.



Elaborado por: Edilá Pulles (2022)

Ejercicio:

Dada la función: $f(x) = -5x^2 + 10x - 1$, determinar el dominio y recorrido y grafique la función.

FUNCIÓN	$f(x) = -x^2 + 2x - 1$
COEFICIENTES	$a=-1; b=2; c=-1$
VERTICE	$X_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2(-1)} = 1$ $Y_v = f(1) = -(1)^2 + 2(1) - 1 = 0$
CORTE EN EL EJE Y	Es el coeficiente $c=-1$ Punto de corte del eje Y es en el punto $(0, -1)$
CORTES EN EL EJE X	Mediante la factorización tenemos: $-x^2 + 2x - 1 = 0$ $x^2 - 2x + 1 = 0$ $(x - 1)^2 = 0$ Una sola raíz $X_1=1$ $(1,0)$

El dominio es $Dom f(x) = R$

El recorrido:

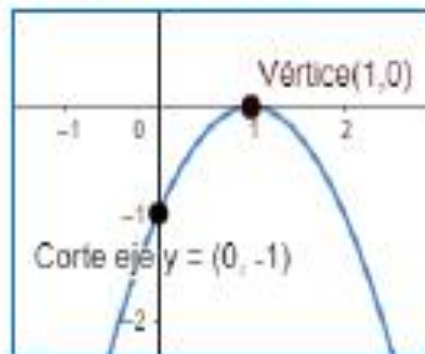
Si $f\left(\frac{-b}{2a}\right) = f\left(\frac{-2}{2(-1)}\right) = f(1) = 0$

Como el coeficiente $a < 0$ se tiene que el recorrido es:

$$\text{Recf} =]-\infty; f(1)] =]-\infty; 0]$$

La gráfica resulta, así como se muestra en la figura 16.

Figura 16. grafica de la función $-x^2+2x-1$



Elaborado por: Edihí Pulles (2022)

En el encuentro sincrónico realice su evaluación y diviértase con [kahoot](#) ¡. Espere que el docente le proporcione el código del juego.



MOMENTO N°4
APLICACIONES FUNCIÓN CUADRÁTICA



CONTENIDO:

APLICACIONES COTIDIANAS

CÁLCULO DE ÁREAS ÓPTIMAS

TRAYECTORIA DE UN OBJETO

PILETAS

NEGOCIOS: CÁLCULO DE GANANCIAS

FORO.

CONTACTOS.

Aplicaciones Cotidianas

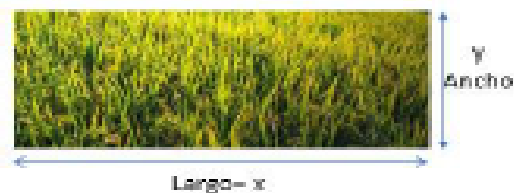
La función cuadrática tiene múltiples aplicaciones en la cotidianidad, para dar soluciones, entre las más importantes tenemos que se usa en Física, para predecir la trayectoria parabólica de un objeto (proyectil, balón, en piletas, etc.), para calcular el área máxima de superficies como terrenos, casas, cajas, etc. En los negocios se puede utilizar para predecir sus máximas ganancias, o minimizar costos, en biología el crecimiento de bacterias, etc.

A continuación, se presentan algunos problemas que se resuelven aplicando los conocimientos de la función cuadrática.

Cálculo de áreas óptimas

Se forman parcelas de terreno, y se dispone de 8000 m. de alambre para cercarlo con cuatro vueltas. como se muestra en la siguiente figura 17:

Figura 17. Terreno



Elaborado por: Edibá Pulles (2022)

¿De qué dimensión debe ser la parcela para que se ocupe todo el alambre y el área de la parcela sea la máxima?

$8000 \div 4 = 2000$, ya que son cuatro vueltas de alambre.

$$2x + 2y = 2000\text{m}$$

$P = x + y = 1000\text{m}$, de donde $y = 1000 - x$ ecuación de perímetro

$A = \text{Largo} \cdot \text{Ancho}$ ecuación de área

$$A = x \cdot y = x \cdot (1000 - x) = -x^2 + 1000x$$

El valor máximo tenemos que va ser en el vértice $Xv = \frac{-b}{2a} = \frac{-1000}{2(-1)} = 500\text{m}$

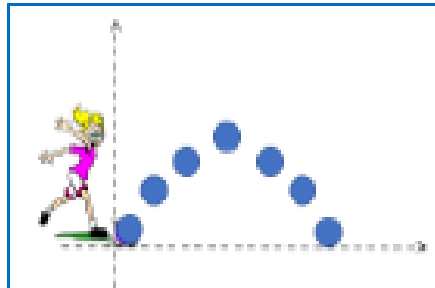
El valor máximo de x reemplazamos en la ecuación de perímetro.

$$Y = 1000 - x = 1000 - 500 = 500\text{m}$$

Se forma un cuadrado y la dimensión es de 500m de lado.

Lanzamiento parabólico de un objeto

Figura 18. Lanzamiento parabólico



Elaborado por: Edilá Pulles (2022)

Un balón se lanza siguiendo la trayectoria de una parábola, como se muestra en la figura 18.

Dónde, el espacio recorrido e , en función del tiempo t , está dado por $e = -0,3t^2 + 2t + 1$

¿Determinar la altura máxima que alcanza el balón y en cuanto tiempo lo realiza?

$$a = -0,3 ; b = 2 ; c = 1$$

$$Xv = t = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2(-0,3)} = 3,3\text{s}$$

$$Yv = e = f(3,3) = -0,3(3,3)^2 + 2(3,3) + 1 = 3,3 + 6,6 + 1 = 10,9\text{m}$$

El balón alcanza la altura máxima de 10,9m en 3,3s

Maximizar las ganancias

Figura 19. Ganancias



En una fábrica ensambladora de autos, su costo anual está dado por la función:

$$C(x) = 0,5x^2 + 800x + 300 \quad \text{Costo en función del producto}$$

y las ventas por la función:

$$V(x) = -0,6x^2 + 2000x \quad \text{Ventas en función del producto}$$

Calcular cuál es el ingreso máximo que tiene la fábrica, sabiendo que el ingreso responde a la ecuación:

$$I = V(x) - C(x) \quad \text{Ingreso Neto}$$

$$I = -0,6x^2 - 0,5x^2 + 2000x - 800x - 300 = -1,1x^2 + 1200x - 300$$

Los coeficientes de I: $a = -1,1$; $b = 1200$; $c = -300$

$$Xv = \frac{-b}{2a} = \frac{-1200}{2(-1,1)} = \frac{-1200}{-2,2} = 545,45 \text{ con esta cantidad de autos, se maximiza los ingresos.}$$

$$Yv = f(x) = -1,1(545,45)^2 + 1200(545,45) - 300 = -327.267,27 + 654540 - 300 = 326972,73$$

El ingreso máximo es de 326972,73

Ornamental, piletas de agua.

Figura 20. Pileta Ornamental



En una ciudad del Ecuador, se tiene una pileta con surtidores de agua que forman arcos siguiendo formas de parábolas, que cada cierto tiempo cambian de altura y de color (MINEDUC, 2021).

La referencia va ser el piso, que representan el eje X, y el eje Y, vertical a este. Las medidas están en segundos y metros.

Se tiene que el vértice de la parábola está ubicado en las coordenadas (0,4) y los puntos de corte con el eje x son: (-1,5;0) y (1,5;0). Encuentre la ecuación de la parábola.

$$Vx = \frac{-b}{2a} = 0 \text{ de dónde } b=0$$

Dada la forma canónica $a(x - h)^2 + k$, tenemos el vértice con $h=0$ y $k=4$, se tiene que la ecuación es $f(x) = a(x - 0)^2 + 4$

Se tiene el punto (1,5;0) es decir (3/2;0)

$$\text{Tenemos } f\left(\frac{3}{2}\right) = a\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 4 = 0$$

$$a\frac{9}{4} + 4 = 0$$

$$a = -4\left(\frac{4}{9}\right) = -\frac{16}{9}$$

La ecuación de la parábola queda así: $f(x) = -\frac{16}{9}x^2 + 4$

Del dato del vértice (0,4) se tiene que la altura máxima de la parábola es de 4 metros.

Evaluación Sumativa.

Resolver el siguiente cuestionario.



Foro.

Interactúe en el siguiente foro.



Contactos

Encuentre los datos del docente y contactos para cualquier duda.



BIBLIOGRAFÍA

Colegio24hs. (2004). *Función cuadrática*. Colegio24hs.
<https://elibro.net/es/lc/utiec/titulos/33382>

MINEDUC. (2016). *Curriculo de los niveles de educación obligatoria*.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

MINEDUC. (2021). *Téxto de 10º de Matemática de Educación General Básica - Subnivel Superior* (E. Maya (ed.); 1st ed.). 2021. <https://bit.ly/3UdRz3Q>

QR TIGER PTE. LTD. *Generador Gratuito de códigos QR.* www.qrcode-tiger.com utilizado 2023.

ANEXO 11. Aula Virtual de la Función Cuadrática



Función Cuadrática

- Inicio
- Contenido
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4



FUNCIÓN CUADRÁTICA

Nivel: Décimo Básica Superior

Objetivo

Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica la función cuadrática (ecuaciones de segundo grado) con una variable para aplicarlos en la solución de situaciones concretas. Ref. O.M.4.3. (MINEDUC, 2016)



Función Cuadrática

- Inicio
- Contenido
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4



CONTENIDO



Momento N°1

Definición, términos y evaluación de la función cuadrática.



Momento N° 2

Gráfica y sus características.



Momento N°3

Análisis: discriminante, definición



Momento N°4

Aplicaciones



Función Cuadrática

- Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos



QUIENES SOMOS

El conocimiento disponible para todos los estudiantes, actores activos de su aprendizaje!!!

Perfil

Este es un sitio con contenidos educativos con el tema de Función Cuadrática dirigido a alumnos de décimo de educación general básica, que deseen aprender y desarrollar sus habilidades.

Misión

Ofrecer el conocimiento sobre el tema de función cuadrática de forma fácil e interactiva, con el apoyo de la tecnología



Función Cuadrática

- ▼ Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- ▼ Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos



MOMENTO N°1

FUNCIÓN CUADRÁTICA



Función Cuadrática

- ▼ Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- ▲ Momento N°2
- Características
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro



MOMENTO N°2

GRÁFICA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA




HORARIO

Día:
09 -03-2023




En el horario establecido, conectarse a su clase sincrónica.





Función Cuadrática

- ▼ Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- ▲ Momento N°2
- Características
- Momento N°3
- Momento N°4



CARACTERÍSTICAS

[CARACTERÍSTICAS](#)

[Concavidad](#)

[Eje de simetría](#)

[Vértice](#)

[Cortes en los ejes](#)



Función Cuadrática

- Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos



MOMENTO N°3

ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA



HORARIO

Día:



En el horario establecido, conectarse a su






Función Cuadrática

- Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos



MOMENTO N°4

APLICACIONES Y EVALUACIÓN SUMATIVA



HORARIO

Día:

16-03-2023

Hora:




En el horario establecido, conectarse a su clase sincrónica. Te esperamos !!!!



[Registro de asistencia](#)




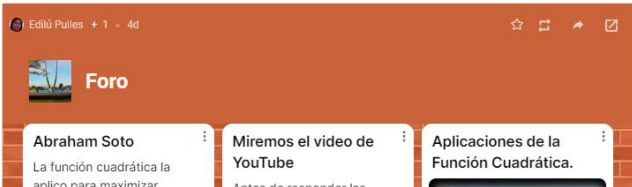


Función Cuadrática

- Inicio
- Quienes Somos
- Momento N°1
- Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos

FORO







CONTACTOS

🔍

Función Cuadrática

- ▼ Inicio
- Quiénes Somos
- Momento N°1
- ▼ Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos



Curso dictado por la docente de matemática

Ing. Edilú Pulles.

Para cualquier inquietud contactarse:


0993155012



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

🔍

Función Cuadrática

- ▼ Inicio
- Quiénes Somos
- Momento N°1
- ▼ Momento N°2
- Momento N°3
- Momento N°4
- Foro
- Contactos

BIBLIOGRAFÍA

Urbano, L., 2023 (consultado) Programa de parábola interactivo usando VPython
<https://montessorimuddle.org/2011/11/26/parabola-program/>

CCH (2023). Ceros de la función cuadrática. México, Portal Académico de CCH. Recuperado de, <http://bit.ly/3QD61BL>, enero 2023

matemovil. 2022. Función cuadrática, ejercicios resueltos. Recuperado de, <https://matemovil.com/funcion-cuadratica-ejercicios-resueltos/>, enero 2023

ANEXO 12. Tabla de significancia chi cuadrado.

P=probabilidad

V=grados de libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111

Fuente: http://labrad.fisica.edu.uy/docs/tabla_chi_cuadrado.pdf