



**TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER
EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**RESOLUCION DE PROBLEMAS DE FUNCION CUADRATICA Y
USO DE APLICACIONES MOVILES EN ESTUDIANTES DE
DECIMO AÑO DEL LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL**

AUTOR: ALEX OTTO VARGAS FAJARDO

TUTORA: DOLORES ZAMBRANO MIRANDA

Guayaquil, Diciembre del 2020

Contenido

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN.....	6
RESOLUCION DE PROBLEMAS DE FUNCION CUADRATICA Y USO DE APLICACIONES MOVILES EN ESTUDIANTES DE DECIMO AÑO DEL LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL	7
INTRODUCCIÓN.....	7
REVISION DE LA LITERATURA	13
Constructivismo.....	13
Conectivismo.....	17
El Desempeño Académico y sus factores	18
Funciones Cuadráticas como herramientas para desarrollar el Razonamiento Lógico y matemático.....	26
M-Learning.....	28
Aplicaciones Móviles para el aprendizaje de matemáticas.....	30
Geogebra	31
Mathway.....	34
Daypo.....	35
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	37
CONTEXTO EDUCATIVO.....	37
SITUACIÓN ACTUAL	45
OBJETIVO GENERAL	46
OBJETIVOS ESPECIFICOS	46
DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS	46
DISEÑO DE LA INNOVACION.....	47
PLANIFICACIÓN	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
LIMITACIONES.	68
RECOMENDACIONES.....	69
Bibliografía	71
ANEXOS	74
Anexo 1. Rubrica para Evaluar Blog Individual.....	74
Anexo 2: Rubrica para Blog Grupal	76
Anexo 3. Rubrica para Evaluar Infografía.....	78

Anexo 4. Rubrica para Evaluar test	79
Anexo 5. Rubrica para Evaluar Video educativo.....	81
Anexo 6: Listado de Cotejo para el cumplimiento de tareas del Módulo.	83

DEDICATORIA

A mi querida y extrañada madre, Esperanza Fajardo de Vargas, que siempre se preocupó de guiarme por el buen camino, hacerme un hombre responsable y me animó siempre a seguir la senda del estudio como medio de superación. Ahora que no está conmigo, comprendo, comparto y practico todo lo que ella me enseñó.

A mi pequeño hijo Alex Kalel por ser la excusa ideal para no rendirme, por muy difícil que sea el reto.

AGRADECIMIENTOS

A mi padre Ottón, que siempre se ha preocupado por ayudarme y apoyarme en lo que ha estado a su alcance.

A mi esposa Noemí, por su ayuda y compañía para cumplir el reto del estudio junto al de la paternidad.

A Sabina, que en estos tres años nos acompañó y nos guio constantemente en este camino que ha sido la UCG.

A Dolores, porque sin su invaluable ayuda como tutora y como maestra no habría terminado este trabajo y porque me dio ánimos para terminarlo cuando más lo necesitaba.

A mis camaradas: Eddy, Víctor y Julio, nuestro gran equipo de trabajo en toda la extensión de la maestría.

A mi compañero Francisco, su apoyo gratuito y desinteresado durante estos dos años ha sido determinante para el éxito de esta carrera.

A todos aquellos que directa o indirectamente contribuyeron a que este trabajo sea una realidad.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la problemática que presentan los estudiantes acerca de la resolución de problemas de aplicación en matemáticas, ya que el estudiante normal muestra cierta aptitud en la memorización de la teoría y la parte procedimental y metodológica de resolución de ejercicios, sin embargo, no reconoce formas de usar estos conocimientos en problemas de su propia vida, requisito sine qua non para considerar a un aprendizaje como significativo. En la revisión de la literatura se hace un resumen de las teorías educativas que se espera implementar como el Constructivismo, el Conectivismo, el E-learning y el M-learning y se explora varios elementos que pueden incidir en el desempeño académico como la comprensión lectora, el razonamiento lógico y el pensamiento abstracto, se estudia la implementación de varias herramientas digitales orientadas a desarrollar y fortalecer estas cualidades como Geogebra, Mathway, Daypo y Highlight Tool, tomando como medio de aplicación el estudio de la función cuadrática. Se analiza la poca efectividad y significatividad de los aprendizajes y sus insuficientes resultados en el contexto internacional, nacional, local e institucional y se detalla el mecanismo de uso de las aplicaciones mencionadas para conseguir los objetivos planteados. El estudio presenta como producto una planificación de 24 horas-clase basada en planificación inversa en la que se implementan metodologías activas el trabajo colaborativo que incluyen aplicaciones que fomenten el trabajo en equipo como Blogger, SimpleSite, Google Drive y también actividades gamificadas que creen un ambiente ameno de aprendizaje. Se espera que los resultados demuestren un desarrollo notable en las destrezas de resolución de problemas y un aumento notorio en la satisfacción y confianza del estudiante para abordar las matemáticas.

Palabras Clave: Desempeño académico, función cuadrática, resolución de problemas, innovación.

RESOLUCION DE PROBLEMAS DE FUNCION CUADRATICA Y USO DE APLICACIONES MOVILES EN ESTUDIANTES DE DECIMO AÑO DEL LICEO NAVAL DE GUAYAQUIL

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una comprensión lectora eficaz, combinada con razonamiento lógico y pensamiento abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática y la capacidad de resolver problemas de aplicación, sobrepasando la barrera de las capacidades numéricas y aportando beneficios que permiten comprender conceptos en otras áreas del conocimiento, sean estas básicas y complementarias. Estas habilidades logran que los aprendices establezcan relaciones entre los saberes y las experiencias de la vida diaria. En los últimos 30 años, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han incorporado con mucho éxito en el campo de la educación, dando paso a diferentes forma de gestionar el aprendizaje a través de ambientes híbridos llamados E-learning, B-learning y M-learning, que ofrecen estrategias de aprendizaje mediadas por la tecnología, donde tiene lugar la retroalimentación asociada, combinando actividades colaborativas con el estudio independiente y autodirigido y adaptando los caminos de aprendizaje a las necesidades del alumno mediante el uso de simulaciones y juegos, según la FAO (2014). No obstante, los resultados no han sido del todo exitosos, por lo que se considera que la tecnología *per se* no garantiza la solución de los problemas educativos y que para mejorar los resultados debe utilizarse como recurso de apoyo a las estrategias de aprendizaje basadas en paradigmas constructivistas que permitan diseñar planificaciones que promuevan el desarrollo de habilidades como la comprensión lectora, el razonamiento y el pensamiento abstracto, todo esto para asociar y establecer relaciones entre el hecho real y las herramientas matemáticas y para simular mentalmente situaciones y experimentar con posibles respuestas.

Existen amplios registros de estudios en los que se implementó el uso de tecnología para mejorar el aprendizaje de las matemáticas y en particular del tema de las funciones cuadráticas a nivel internacional, obteniéndose entre otros resultados, una propuesta de estudio de funciones cuadráticas que permite al estudiante modelar y resolver problemas usando la función cuadrática, así como también identificar los registros en los que el estudiante transita en la resolución de las actividades y cómo aplica las tres actividades cognitivas que son: formación, tratamiento y conversión a través del desarrollo de las mismas. Se demuestra las ventajas de la aplicación del M-Learning en el Perú, en el entorno del proyecto MATI-TEC, que registra una mejoría sensible en los estudiantes de cuarto a sexto grado en el aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes que usaron el software MATI-TEC. Se constató que el programa ayudó en la estrategia de enseñanza de las matemáticas, motivando y despertando el interés de los estudiantes y que la aplicación del programa estimuló a los padres de familia que apoyaron de forma más evidente la aplicación de la innovación, lo que facilitó el proceso de aprendizaje y el aumento de confianza y autoestima de los estudiantes; se pudo comprobar la correlación entre el uso didáctico de los móviles y el aprendizaje de conceptos de matemáticas. Se logró probar que existe una influencia significativa con respecto al proceso actitudinal, además de generar una dinámica de participación activa en el desarrollo de las clases. (Esquer, 2014; Rivero & Suarez, 2017; Renteria & Ayala, 2017).

En el contexto nacional también se puede ver que existen experiencias del uso de tecnología digital con interés educativo, se pudo evidenciar el limitado uso de las aplicaciones móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje y lograr una mejora en las habilidades de listening y speaking en quienes utilizaban las aplicaciones móviles. Además, en el área de las ciencias exactas, el uso de la aplicación Geogebra da una clara

comprensión de los conceptos estudiados, permite razonar y deducir de forma independiente y contribuye a mejorar una actividad central de la matemática como la resolución de problemas, ya que proporciona estrategias diferentes para plantear los enunciados, facilita la exploración dinámica de las situaciones y aporta ayudas diversas y nuevos métodos de resolución. En un caso específico de uso de Geogebra en un curso de geometría, se demostró que tuvo efectos importantes en los aprendizajes de los estudiantes, en lo referido al fortalecimiento de su habilidad de razonamiento y demostración, uso de lenguaje matemático y formas de comunicación y resolución de problemas. (Barahona, 2017; Benedicto, 2012; Diaz-Nunja, Rodríguez-Sosa, & Lingán, 2018)

La educación en Ecuador y en toda América Latina ha mostrado un nivel de desarrollo inferior al de los países del primer mundo y esto se evidencia cuando se comparan sus logros mediante estándares internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), que tiene como objeto evaluar los sistemas educativos de todo el mundo, examinando las destrezas y conocimientos de estudiantes de 15 años. A principios del año 2019, los medios informaron que Ecuador reprobó en matemáticas en las pruebas PISA-D (2019) demostrando uno de los peores desempeños a nivel mundial, el estudio muestra que uno de cada cuatro estudiantes no puede completar las tareas más básicas por lo que se prevé que las oportunidades de desarrollo para nuestros estudiantes están menos próximas.

Los estudiantes en matemáticas tienen más dificultades a la hora de predisponer sus sentidos para el aprendizaje y concentrarse, practicar sobre formas más efectivas de llevar la teoría a la práctica por medio de los procesos de abstracción y aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de la vida real, que es precisamente el fin del aprendizaje matemático. La principal dificultad del estudiante es la escasa

capacidad de raciocinio y de asimilar situaciones abstractas, lo que dificulta el proceso cognitivo. A esto se suma la priorización que hacen los docentes al aprendizaje de los procesos operatorios, dejando de lado los planteamientos lógicos que conducen a la solución de los problemas reales. Se da relevancia exclusiva a los procesos operatorios y se espera mejoras en desempeño académico sin antes haber estimulado las habilidades necesarias de comprensión lectora, el razonamiento lógico y el pensamiento abstracto que permitan comprender, razonar y abstraer los ejercicios matemáticos para resolver con éxito los problemas de la vida real.

En el caso del álgebra se da más importancia a la mentalización de los algoritmos que a la aplicación de sucesos verdaderos o ficticios que estimulen el desarrollo del pensamiento lógico y matemático. Hay un problema cuando el docente exige al estudiante el uso de la lógica en un ejercicio aplicado, que responda a un problema lógico con herramientas puramente mecánicas. La operatoria es relevante, pero la lógica se impone en un mundo real, el dominio mecánico de las operaciones se relaciona exclusivamente a la memorización de procesos algorítmicos que buscan una respuesta numérica que no se podrá interpretar. Es necesario establecer relaciones de asociar y contrastar, descomponer y recomponer, reflexionar y deducir, buscar analogías y sintetizar un hecho y al final, transformarlo en conocimiento. Esto se explica en gran manera con la deficiencia más extendida en el sistema educativo nacional que es la incipiente relación que se hace entre la comprensión lectora, el razonamiento lógico matemático y el pensamiento abstracto como sustentos de un proceso cognitivo fortalecido, sobre todo por la creencia de que son cosas divergentes aisladas, sin ninguna vínculo entre ellas.

Se busca ponderar la importancia de saber leer los problemas y entender de manera correcta su requerimiento a fin de plantear las variables de forma lógica y

ordenada, lo que implica un proceso creativo e imaginativo de abstracción para suponer algoritmos de procedimiento e instrumentos operativos necesarios para la realización y cumplimiento de lo requerido. Sintetizando, se puede anotar los tres elementos básicos en la resolución de problemas: 1) ¿qué me piden y que me entregan? (comprensión lectora) 2) ¿qué herramientas debo utilizar? (razonamiento lógico) y 3) ¿cómo las debo usar para resolver el problema? (pensamiento abstracto). Se busca mejorar el desempeño académico mediante la incorporación de una planificación a un tema que involucre varias aplicaciones móviles de apoyo que ayuden a desarrollar cada una de sus facetas.

Pensando en una temática que pueda responder a esta búsqueda, se han elegido las funciones cuadráticas, que son estrategias de modelación de problemas, más cercanas a la realidad. Las funciones lineales sólo sirven como una forma más pedagógica de aprender los procesos y desarrollo de las funciones, por el contrario, las funciones cuadráticas tienen mayor aplicación en ámbitos profesionales: negocios, ingeniería, medicina, tecnología, etc., ayudan a la predicción de ganancias y pérdidas, la trayectoria de disparo de armas y tecnología militar, lanzamientos deportivos, por nombrar algunos. Se puede decir que muchos de los objetos que hoy se usan, en alguno de los momentos de su creación, reproducen fenómenos relacionados a las funciones cuadráticas. Se pueden calcular máximos y mínimos, gráficas de trayectorias de objetos en movimiento, calcular las áreas de determinados sectores poligonales, problemas relacionados con la gravedad y el movimiento parabólico. Esto hace que sea tan importante el uso de la función cuadrática y particularmente la parábola, por lo que una innovación que facilite su aprendizaje e incorpore conocimientos de forma significativa en los estudiantes, es potencialmente beneficiosa para los alumnos, su constante aplicación desarrolla las tres aptitudes mencionadas anteriormente, hace más efectiva la

labor del docente al potenciar los resultados. En resumen, mejorar este tipo de aprendizajes favorece a la comunidad educativa y a la sociedad en general, que recibe profesionales más aptos y mejor formados.

Esta investigación se desarrolla en el Liceo Naval de Guayaquil, entidad con carácter Fiscomisional, con dos grupos de 30 estudiantes cada uno, pertenecientes al décimo año de educación general básica, en el segundo Quimestre del año lectivo 2020-2021. El estudio es de alcance descriptivo-correlacional y se aplica en un periodo de 24 horas-clase, con modalidad pretest-postest, con un grupo experimental y uno de control y se limita a analizar y comparar cuantitativamente las notas de los estudiantes y cualitativamente la percepción de los estudiantes en cuanto a la confianza y satisfacción de acuerdo a las competencias adquiridas por la aplicación de la innovación. Importante señalar que la confianza y satisfacción son subjetivas por lo que se deberá analizar el alcance de otras variables para establecer la efectividad de la innovación en una forma medible. El enfoque del estudio por esta razón es mixto.

REVISION DE LA LITERATURA

Constructivismo

El constructivismo es una teoría que explica que el conocimiento y la personalidad de los individuos están en construcción constante ya que responden a un proceso incesante de interacción cotidiana entre los aspectos cognitivos y sociales de su comportamiento, el aprendizaje es una actividad que se considera dinámica y participativa y en la que se debe entregar al individuo las herramientas para que sea él mismo quien construya su propio conocimiento. La teoría constructivista del aprendizaje sostiene que los individuos pueden desarrollar y potenciar su capacidad de cognición por medio de procesos de interacción a través de diversas herramientas. Esto les permite desarrollar diferentes maneras de solucionar problemas y, por lo tanto, replantear sus concepciones sobre el conocimiento y sobre el mundo. En opinión de Carretero (1993), el constructivismo es una idea que sostiene que los individuos son producto de una autoconstrucción, que se va dando como resultado de la interacción entre sus disposiciones internas y el ambiente que los rodea. En otras palabras, el conocimiento es una construcción personal que se basa en los esquemas preexistentes en la mente de cada persona, lo que ya se construyó en otras situaciones de relación con el medio.

Aunque se afirma que se vienen desarrollando ideas constructivistas desde hace varios siglos hasta la antigua Grecia, el constructivismo es un concepto moderno basado en estudios como los de Piaget (1969), que relaciona la adquisición de saberes y el conocimiento al ambiente en el que se desenvuelve el individuo y Vygotsky (citado en Carrera & Mazzarella, 2001) que menciona la construcción interna del medio social, la intervención de otros miembros del grupo social como mediadores entre cultura e individuo y elabora su teoría de la génesis y naturaleza social de los procesos

psicológicos superiores. En vez de la habitual clase dictada, el docente que aplica el modelo constructivista cumple el papel de intermediario, prestando al estudiante las herramientas con las cuales va a desarrollar sus procesos personales de metacognición por lo que se dice que el conocimiento no se transmite del maestro al alumno, sino que debe ser construido por voluntad y capacidad propia y es el docente quien debe propiciar las condiciones para que esto suceda.

Teorías que aportan al constructivismo

Para aplicar de una manera adecuada los preceptos del constructivismo, lo primordial debe ser tener clara la finalidad de la metodología. El principal error en que se incurre, según Ortiz (2015), es la creencia de que se abandona a los estudiantes esperando que aprendan a su propio ritmo, y que el profesor no se involucre en el proceso de aprehensión del conocimiento, se limite a entregar insumos y esperar que los alumnos saquen sus propias conclusiones. Al contrario, se espera una interacción dinámica y dialéctica entre los conocimientos de docente y estudiante que sea fructífera a todos y que les deje a ambos actores un aprendizaje significativo.

La teoría de Piaget (1969) se centra en la formación de construcciones mentales que van desde las básicas hasta las más complejas. Para Piaget, el desarrollo intelectual, es un camino en el que se reestructuran los conocimientos, desde un cambio externo que crea un conflicto con las estructuras ya existentes y que crea nuevas estructuras a medida que se va desarrollando el ser humano. Piaget traslada muchos conceptos de la biología al estudio del desarrollo cognitivo, y en este sentido, se centró en explicar los procesos de asimilación y acomodación, considerando que la construcción del pensamiento es un proceso interno y que el ambiente y la mediación de la sociedad es solo un factor que lo puede potenciar o retrasar. Pérez & Guzmán (1993) indican que las

propuestas pedagógicas inspiradas en el constructivismo Piagetiano se caracterizan por la poca atención al contenido y la interacción social y priorizan la instrucción.

Para Ausubel (1976), aprender es entender y comprender el significado de los eventos estudiados, lo que es potenciado en la medida que la retención del conocimiento ha sido estimulada por los factores externos como la motivación, el deseo y la necesidad. El individuo construye significados relativos a los contenidos, en contraposición a los aprendizajes memorísticos conformados de asociaciones arbitrarias con poco o ninguna interrelación entre aquellas, está el aprendizaje significativo, donde el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los que ya posee previamente, dándole sus propios significados. Ausubel reconoce la diferencia del aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje por recepción; en el primero, el alumno descubre los conocimientos y los incorpora a su estructura cognitiva, en el segundo, el alumno recibe los conocimientos a asimilar por parte del profesor, obviando el proceso de análisis y descomposición que ayudarán a asimilarlos. También se confrontan el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico, en el aprendizaje significativo, los contenidos nuevos serán asimilados de forma congruente y estructurados en base a los conocimientos que ya poseía el alumno, en el aprendizaje memorístico no existen estos procesos, simplemente se amontonan los contenidos de formas caóticas sin relación y se olvidan fácilmente. A partir de estos tipos de aprendizaje, y el grado de intervención del docente se generan varias combinaciones: aprendizaje memorístico receptivo, memorístico por descubrimiento autónomo y por descubrimiento guiado, aprendizaje significativo receptivo, significativo por descubrimiento autónomo y por descubrimiento guiado.

Vygotsky (1995) explica, desde su punto de vista, que el aprendizaje del niño se desarrolla a partir de la evolución cultural, la interacción social, que promueve el

despertar de los sentidos y de funciones psicológicas superiores que ayudan a superar el condicionamiento del medio y lograr el autocontrol. Si a un infante se le rodea de los implementos y herramientas adecuadas será capaz de mejorar su área de crecimiento real y desarrollar su potencial. Es considerable el intercambio con los docentes, los adultos y otros compañeros para llegar a esa “zona de desarrollo próximo”, de aquí que la educación se pueda considerar en razón de una fuerza que motiva al desarrollo y que solo es eficaz cuando despierta las aptitudes en proceso de maduración. A criterio de Bruner (1991) el aprendizaje es significativo cuando se adquiere por descubrimiento, el niño se pone en contacto con la naturaleza y adapta imágenes que le ayudan a procesar la información que usa para resolver problemas que le permiten transformar el medio. Como manera de captar el conocimiento, el alumno desarrolla la habilidad de comparar pasado, presente y futuro e integrarlos de forma que lo aprendido sea considerable, esto motivará que el estudiante se vuelva independiente y lo estimulara a buscar más conocimientos.

En resumen, no se puede hablar de un solo constructivismo ya que hay varias formas de verlo pero todos tienen varios puntos en común: el aprendizaje es significativo cuando proviene de una actividad mental constructiva que relaciona los conocimientos nuevos y los que ya forman parte de su estructura cognoscitiva. La construcción de significados se da por la interacción de alumnos, docentes y contenido, los conocimientos previos, las experiencias previas de aprendizaje y varios factores subjetivos condicionan la calidad y cantidad de aprendizajes nuevos; estos aprendizajes serán más significativos según la aplicación que tengan en la vida del estudiante. Por último, el estudiante, al ir aprendiendo ejercita su memoria comprensiva, lo que fortalece sus posibilidades de adquirir próximamente más conocimientos, y de forma más eficiente.

Conectivismo

El Conectivismo es una aportación teórica del aprendizaje que analiza las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. Antes de proponer su tesis, Siemens (2004) menciona las limitaciones de las tres teorías previas, dado que estas promueven la idea de que el aprendizaje es un procedimiento social pero sólo hacen énfasis en el individuo y no consideran lo que sucede fuera de las personas. Ovalles (2014) presenta elementos trascendentes en el aprendizaje (el entendimiento, la coherencia, la racionalización y el significado) que para el cognitivismo son poco importantes y son totalmente ignorados en el conductismo, en cambio, son vitales para el Conectivismo, dado que el flujo rápido y la abundancia de datos que debe ser discriminada, así lo exigen. El Conectivismo es un proceso cíclico e ilimitado, de cambio constante, de fuentes infinitas y democráticas de información, la cual necesariamente debe ser filtrada buscando un orden dentro del caos informativo que genera la tecnología actual.

El principio y punto de inicio del Conectivismo es el individuo, que adquiere su conocimiento personal de una red que alimenta y se retroalimenta de la interacción de los individuos conectados para luego enviar nueva información enriquecida con el aporte social, al mismo individuo. Este proceso de desarrollo cíclico está explicado por Rodríguez & Molero (2008) y le permite a los estudiantes mantenerse actualizados con respecto al acceso a la información.

La inclusión de la tecnología vino a marcar un antes y un después en los procesos de aprendizaje, las teorías educativas de los sesenta y setenta no contaban con la informatización a modo de insumo básico y un cambio trascendental en la educación. El acceso a fuentes ilimitadas de información y la proliferación de aplicaciones de apoyo a

funciones de cálculo, gráficos, procesadores de texto y muchos temas más, generaron un salto considerable en la adquisición de conocimientos y crearon también nuevas habilidades y destrezas que se requerían para aprovechar en mayor proporción las ventajas del mundo informático. Sin embargo, el Conectivismo agregó una visión teórica que no se había contemplado, la presencia del caos, a manera de una nueva variable de consideración a los buscadores de conocimiento. Rodríguez & Molero (2008) explican que es la imposibilidad de predecir eventos complejos que desafían al orden; lo que induce a pensar que las cosas tienen un significado implícito y que el estudiante debe reconocer los patrones que lo ocultan, a diferencia del constructivismo que señala que los estudiantes deben crear la comprensión a través de tareas que por medio de la experiencia creativa le generen una acepción diferente.

El Desempeño Académico y sus factores

El Desempeño Académico se ha percibido tradicionalmente como un valor numérico que refleja la nota de una evaluación al final de un proceso, medida con una norma numérica o literal predeterminada; sin embargo, Montes & Lerner (2011) explican que en la actualidad se puede describir no sólo como un resultado numérico sino como un proceso completo de interacción entre maestro y alumno, que se lo define no solo por su valor cuantitativo sino asumiendo como proceso y resultado, evidenciado también en juicios de valor sobre las capacidades y acciones del estudiante derivadas del proceso, teniendo en cuenta aspectos económicos, institucionales, sociales, familiares y personales de los estudiantes, los cuales afectan y son afectados al calificar como éxito o fracaso académico. Según Jiménez (2000), se puede definir el desempeño académico como el grado de conocimiento demostrado en una asignatura siendo medible de acuerdo con la edad y el nivel académico. Otros conceptos o definiciones son las de Pizarro (1985), que lo define a manera de una medida o estimación de las

capacidades indicativas que manifiestan lo que un individuo aprendió en consecuencia de un proceso de instrucción y la de Martínez-Otero (2007) que lo plantea como el producto de los alumnos en los centros educativos y que se expresa a través de las calificaciones escolares. El desempeño académico se vincula a la aptitud y se espera que sea un acertado descriptor de las capacidades adquiridas de un alumno en un determinado proceso educativo. En este contexto, Jiménez (2000) alerta que se puede tener buena capacidad intelectual y grandes aptitudes pero eso no implica obtener un alto rendimiento cuantificado en notas.

Existen muchos estudios que tratan de explicar los factores que inciden en el desempeño académico, López (2010), en su estudio, las clasifica en:

- 1) Aspectos intelectuales como capacidades, aptitudes e inteligencia.
- 2) Aspectos psíquicos como la personalidad, la motivación, el autoconcepto, la adaptación.
- 3) Aspecto socio ambiental orientado hacia la influencia negativa de padres, amistades, estrato social, etc.
- 4) Aspecto pedagógico donde se incluye los problemas de aprendizaje que son consecuencia del poco desarrollo de ciertas competencias necesarias: comprensión y rapidez lectora, vocabulario, destrezas de cálculo, razonamiento lógico y abstracto y metodología.

Constructivismo, Conectivismo y desempeño académico

Aguirre (2015) considera que el Constructivismo se orienta al uso de diferentes estrategias evaluativas en las que se hace énfasis en el rol activo del alumno creando su propio conocimiento, organizando la información y obteniendo aprendizajes competentes; para evidenciar la influencia de este paradigma educativo en el desempeño

académico, tenemos que partir de los principios del constructivismo que Agama-Sarabia & Crespo (2016) resumen en 3 partes: 1) El alumno es un sujeto activo de su propio aprendizaje ya que manipula, explora o inventa; 2) el alumno debe recibir material sustancialmente elaborado para empezar a construir, no debe empezar de cero y 3) El docente debe engarzar los procesos de construcción con el conocimiento ya organizado, su trabajo es guiar por los caminos previamente construidos. Esto implica que el modelo constructivista depende de la proactividad del alumno y su capacidad creativa, pero estas cualidades se desarrollan también en el proceso. El constructivismo requiere que el estudiante sepa leer los textos y comprenderlos pero a la vez que va leyendo, estos se van desarrollando más; de la misma forma, el razonamiento lógico va armando esquemas mentales y hace analogías del material procesado comparándolo con los propios, aumentando el bagaje interno propio del estudiante. Por último, el mismo estudiante crea escenarios ficticios donde se aplican posibles resultados, procesos que van aumentando los niveles de pensamiento abstracto, lo cual permite desarrollar estructuras de pensamiento más elaboradas. Por esto, Agama-Sarabia & Crespo (2016) concluyen que el alumno logra representar de manera notable sus conocimientos mediante el establecimiento de conceptos principales, relacionando estos conceptos principales con los secundarios, así como el mantenimiento de una jerarquía adecuada. Estos procesos se realizan de la forma tradicional, es decir leyendo textos e investigando material concreto, sin embargo una de las objeciones que hace Siemens (2004) del constructivismo tradicional es que está limitado a un periodo temporal donde no irrumpe aun la tecnología aplicada a la educación. El Conectivismo no es una doctrina educativa en sí, más bien es una adaptación extendida del constructivismo a las Tecnologías de Información y Comunicación, y que tiene como idea central que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones y que el aprendizaje

consiste en la capacidad de construir y atravesar esas redes. Con base en dichas redes, se puede decir que el Conectivismo potencia el aprendizaje colectivo promovido por Vygotsky. El aprendizaje se fortalece de la interrelación con otras personas, dado que se facilita la comunicación sincrónica prácticamente con culturas y conocimientos de todo el mundo en tiempo real, este proceso de aprendizaje y creación de redes se maximiza a niveles globales. En el Conectivismo es la misma estructura de aprendizaje la que crea conexiones neuronales, se pueden encontrar en la forma de vincular ideas y en la forma en que se conectan con las personas y a las fuentes de información. Ovalles (2014) afirma que la tecnología juega un papel preponderante en tres aspectos: Trabajo cognitivo en la creación y visualización de patrones, extender y afirmar la habilidad cognitiva y mantener la información en una forma de rápido acceso. La tecnología desempeña un rol determinante en la distribución de la identidad, la cognición y el conocimiento. La toma de decisiones por sí misma es un proceso de aprendizaje, de adquisición de experiencia, de procesos previsivos e imaginativos que permiten desarrollar el pensamiento abstracto.

Comprensión lectora

La comprensión lectora es específicamente leer y entender correctamente el mensaje que desea comunicar aquella persona que escribe un texto, es obtener la información precisa de un texto cualquiera. Según Snow (2002) citado en el programa del ministerio de Educación de Guatemala (2017), es un proceso simultáneo de extraer y construir significados a través de la interacción con el lenguaje escrito. Precisamente su éxito depende de la capacidad del lector para decodificarlo, además que el término “simultáneo” implica que se recuperan saberes que ya se tenían y a la vez se van incorporando nuevos. La comprensión lectora es el principal propósito de la lectura, y es necesaria en todas las áreas curriculares y culturales, es la llave de numerosos

aprendizajes de todo tipo y en gran parte, es la impulsora del desarrollo intelectual de los estudiantes. Según Martínez-Otero (2009), un bajo nivel de comprensión lectora ralentiza la adquisición de contenidos; dificulta la comprensión y el entendimiento de las asignaturas académicas; estrecha el alcance mental y, en consecuencia, empuja hacia el fracaso a los que adolecen de ella. Para los maestros es vital para el aprendizaje que el estudiante comprenda los mensajes de los textos. En el caso de las matemáticas, el estudiante debe leer los problemas propuestos y entender con exactitud lo que le piden resolver para elegir los medios y herramientas a aplicar en el proceso. De acuerdo con el texto del Mineduc (2017) se necesita desarrollar herramientas cognitivas, que son las que sirven para transformar, transportar, reducir, coordinar, recuperar y utilizar el contenido del texto; y las metacognitivas, que están relacionadas con el autoaprendizaje, las que controlan el proceso de transformar los estímulos del ambiente en sus propios conocimientos.

Razonamiento Lógico

El razonamiento es la facultad para resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de los hechos estableciendo conexiones y relaciones lógicas y de causa entre ellos. Pachón, Parada & Chaparro (2016) lo definen como una actividad mental que se ejecuta en las situaciones en las que se debe asociar conocimientos previos con los nuevos y sacar conclusiones construyendo un nuevo conocimiento. Hay varias formas de razonamiento, pero se va a tener en cuenta que el razonamiento lógico que es un proceso de lógica del que se derivaran la validez o la falsedad de uno u otro juicio, partiendo de un juicio inicial que va a ser estudiando. Es un proceso mental resultante de realizar una inferencia de una conclusión a partir de un conjunto de premisas.

De aquí se desprende el razonamiento lógico matemático, que es el que se usa para demostrar proposiciones y teoremas matemáticos y que a decir de Piaget (1991) tiene su fundamentación en una lógica de significados vinculados a las propiedades específicas de los objetos y situaciones, por oposición a una lógica extensional que sería general e independiente de las propiedades específicas del contenido. Pero este tiene que desarrollarse por medio de la interacción y experiencia constante, es decir, enfrentándose a los problemas y resolviéndolos. La experiencia es importante y es normal que el razonamiento lógico se desarrolle principalmente en las áreas en las que el individuo se enfrenta a diario, como en el caso de los oficios, donde el individuo que lo ejerce, desarrolla el razonamiento en torno a las situaciones que requiere su diario quehacer. Piaget (1969) concluye con esto que el razonamiento lógico-matemático individual nace de las experiencias diarias en contextos socioculturales específicos.

El razonamiento lógico es la base para la resolución de problemas, pero se desarrolla con base en la experiencia de resolver problemas. La resolución de un problema es un acto reflexivo que requiere la armonía de la concentración mental y ciertas destrezas psicomotoras, sobre todo, operaciones relevantes para dar respuesta a una situación no solucionada. Resolver problemas es una destreza que se puede fortalecer con base en un conjunto de cálculos intelectuales de los que George Polya (1984) hace referencia a dos básicos: el primero que es la generalidad, la que genera preguntas iniciales acerca del contexto del problema ¿qué datos tenemos? ¿Cuál es la incógnita? entre otros aspectos. Luego menciona el sentido común que motiva al individuo a que desee resolverlo y empiece la tarea de crear símiles y comparaciones, asociaciones e intuición buscando idear una estrategia o plan de acción y la resolución de la actividad.

Pensamiento Abstracto

La palabra abstracto, viene de abstraer que significa, según el diccionario de la RAE (2019): “Separar por medio de una operación intelectual un rasgo o una cualidad de algo para analizarlos aisladamente o considerarlos en su pura esencia o noción”. El pensamiento abstracto es una forma de aprender introspectivamente, de forma hipotética. No se necesita una representación o esquema para comprender de un tema específico. Es de tipo creacional e imaginativo, en contraposición al lógico que se basa en hechos reales. Supone la posibilidad de cambiar las situaciones a voluntad y analizar distintos aspectos de una u otra probabilidad. Este permite prever resultados y simular posibilidades e intuir consecuencias, e incluso pensar y actuar simbólicamente. El estudiante que lo desarrolla puede idear hipótesis y preparar experiencias imaginarias y después comprobarlas. Según Guétmanova (1989), el pensamiento abstracto es el medio que se usa para construir el conocimiento teórico a través de la formación del concepto, es decir, que se deduce los conceptos a través de la experimentación mental de las diferentes opciones que se podrían dar.

La importancia del pensamiento abstracto en matemáticas es tanta que a decir de Jaramillo y Puga (2016) permite a los estudiantes pensar, razonar, analizar y argumentar de manera lógica y crítica cualquier conocimiento que después se transforma en insumo para la resolución de problemas. Presenta la posibilidad de pensar de forma desligada a la realidad, se alimenta de las dos fuentes de razonamiento, tanto inductivo como deductivo y permite extrapolar lo aprendido a cualquier otra situación para comparar y sacar conclusiones.

El fortalecimiento del pensamiento abstracto genera tres ventajas que son vitales en el desarrollo de los ejercicios matemáticos: 1) Fortalece la interdependencia emocional,

al ser un proceso introspectivo crea autoconfianza, disminuye el temor al fracaso y permite liberar sin complejos los procesos de ensayo-error, 2) Impulsa el proceso creativo, sobre todo en situaciones de escasez de recursos, creando conexiones neuronales que potencian el ingenio y la creatividad, vital para buscar medios que faciliten el encuentro de posibles respuestas y 3) Incrementa la posibilidad de elaborar escenarios alternos, escenas mentales de realidad alternativa que permitan libertad de experimentación.

Para Ausubel (1976), el aprendizaje es significativo cuando no es simplemente memorizado, sino cuando es deconstruido y reconstruido por el individuo, en este punto la reconstrucción del concepto con base en la experimentación mental que se da en el proceso del uso del pensamiento abstracto es la que genera conceptos no memorísticos sino que comprende la totalidad del funcionamiento del fenómeno que configura el concepto y que luego se relacionan en la estructura cognoscitiva del estudiante. Cabe anotar que Ausubel entiende como concepto a los objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes que se designan mediante algún símbolo o signo.

Existen muchos estudios que analizan el desarrollo del pensamiento abstracto y sus influencias en el aprendizaje de las matemáticas, demostrando la importancia de tener alumnos capaces de pensar con lógica, espíritu crítico y con visión creativa que servirán para comprender la responsabilidad de optimizar los saberes cognitivos, psicomotores y socioafectivos, que interiorizarán en los esquemas cognitivos transformándose en aprendizajes perdurables. Se muestra que se puede crear ambientes propicios para el desarrollo del pensamiento abstracto aplicado a las matemáticas, sobre todo aplicando gamificación, juegos matemáticos y lógicos que ayuden la labor pedagógica para desarrollarlo, puzzles, crucigramas y otros, y que es recomendable llevar estos procesos

desde la tierna infancia de los niños, desde que empiezan a hablar, tanto que los juegos pueden aportar a desarrollar ambos aspectos, el aprendizaje matemático y la oralidad, este hecho es importante porque en varios estudios se demuestra que las deficiencias de razonamiento lógico y pensamiento abstracto se producen porque desde la niñez no se usa objetivamente metodología que amplíe la capacidad de abstraer y razonar. Un estudio de caso concluye que tanto docentes como estudiantes de varios colegios investigados coinciden en que para la solución de problemas matemáticos se utilizan procesos secuenciales. Los jóvenes desarrollan un nivel adecuado de abstracción para el aprendizaje significativo de las Matemáticas, aunque tienen habilidades reflexivas que han logrado mecanizar el proceso de resolución de problemas matemáticos. Por último, un estudio que mide el impacto de experiencias de aprendizaje mediado (EAM) determinó que los niveles de razonamiento cambian positivamente después de la exposición a las EAM, tanto en los de razonamiento verbal, abstracto, matemático y cuantitativo. En los niveles de Razonamiento Cuantitativo se logró una superación proporcionalmente inferior a los demás razonamientos. La única excepción fue en los estudiantes de ingeniería que sufrió un leve descenso en el Razonamiento Matemático debido a que dichos alumnos están acostumbrados a procedimientos formales (ecuaciones), mientras que EAM plantea soluciones alternativas y creativas (Jaramillo & Puga, 2016; Rodríguez & Vásquez, 2017; Morocho, 2015; Torres, 2017; Rodríguez & Rodríguez, 2013; Chulde & Morillo, 2012; Brito, 2014).

Funciones Cuadráticas como herramientas para desarrollar el Razonamiento Lógico y matemático

En el texto oficial del ministerio de Educación del Ecuador para décimo de básica (2016), compilado por Luis Butrón, se describe a la función cuadrática como un tipo especial de función, conocida como función de segundo grado y que se expresa en la

forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, donde a , b , c pertenecen al conjunto de números reales y a no puede ser igual a 0.

Las funciones cuadráticas son ampliamente usadas en la ciencia, los negocios, y la ingeniería. La parábola con forma de U inversa puede describir trayectorias de chorros de agua en una fuente y el botear de una pelota, o pueden ser incorporadas en estructuras como reflectores parabólicos que forman la base de los platos satelitales y faros de los carros. La función cuadrática ayuda a predecir ganancias y pérdidas económicas, graficar el curso de objetos en movimiento, y asistir en la determinación de valores mínimos y máximos. Muchos de los aparatos que usamos hoy en día, desde los autos hasta los relojes, no existirían si alguien, en alguna parte, no hubiera aplicado dichas ecuaciones para su diseño.

Relación de la comprensión lectora, el razonamiento lógico y el pensamiento abstracto en el proceso cognitivo de las matemáticas y la resolución de problemas

En la actualidad, a nadie le es oculto que las matemáticas son una de las principales piedras de tropiezo en la evolución académica de los estudiantes, este fenómeno se da precisamente por la falta de competencias de razonamiento y abstracción, y la casi nula aplicación de los procesos operativos aprendidos en el colegio para la vida real.

En sentido general, las matemáticas son un campo prolifero en recursos diversos para desarrollar el razonamiento lógico y matemático. Reyes (2000) describe en su estudio elementos como paradojas, juegos, programación, planeamiento y estrategia, probabilidades, crucigramas, rompecabezas, redes, encrucijadas, que desde el punto de vista educativo y pedagógico, contribuyen a la creación de esquemas de pensamiento ordenado, secuencial y susceptible de ensayo y error. En sentido específico, el uso de gráficos ayuda a desarrollar el razonamiento lógico, el estudio de Schliemann (1998) demuestra que sin necesidad de tener instrucción formal con respecto a la lectura de

gráficos, se puede llegar a comprenderlos, a través de un proceso de asignación de significados a las diferentes características de representación en base a las opiniones y conocimientos generales de la situación, pero siempre buscando una coherencia lógica. El desarrollo de las funciones y sus patrones de crecimiento ofrecen al estudiante una oportunidad de intuir e imaginar los recorridos y las múltiples opciones de trayectoria con lo que fortalecen la capacidad de pensamiento abstracto. Las opciones tomadas en base a ensayo y error y las proyecciones imaginarias de recorrido de las curvas cuadráticas se fortalecen y se hacen más precisas con lo que el cálculo mental alcanza mayores niveles de exactitud, lo que implica que también se beneficien otras destrezas como el cálculo numérico y de distancia visual, capacidad estratégica para resolver problemas, además de la confianza y el interés necesario para captar de forma óptima los nuevos conocimientos por venir. Las aplicaciones reales de estas habilidades y destrezas son infinitas y engloban una gran cantidad de aspectos cotidianos como los deportes y los e-sports e inciden en todas las profesiones y oficios ya mencionados anteriormente: Ingeniería, Arquitectura, Negocios, Carrera militar, etc.

M-Learning

El M-learning es una teoría pedagógica que sigue en construcción con mucho potencial, pero para desarrollarla, hay que direccionar al ámbito educativo varias capacidades en el manejo de los dispositivos móviles, habilidades lectoras y comprensivas, con lo que se podría ir configurando un nuevo modelo de alumno que reúna las destrezas del siglo XXI y con el estudiante, buscar desarrollar un tipo de aprendizaje basado en uso de tecnología digital y móvil, lo cual es uno de los objetivos de este trabajo.

Con la masificación de las tecnologías móviles, se implementa el concepto de M-Learning, definido por Elkheir y Mutalib (2015) como una combinación de E-Learning con la tecnología móvil e inalámbrica, brindando experiencias de aprendizaje; mientras que Ally y Samaka (2016) mencionan que el M-Learning se refiere a cualquier aprendizaje que se produce cuando el estudiante no se encuentra en una ubicación fija y este aprovecha el aprendizaje usando cualquier implemento móvil de comunicación. En los últimos años, se ha implementado la conexión de internet a herramientas más transportables como las tabletas electrónicas y teléfonos celulares y dando paso a transformaciones tecnológicas, con el paso de la telefonía convencional a celular y de celular a los Smartphones con acceso a redes y otras herramientas adicionales que hacían del teléfono un implemento básico e irremplazable de la vida diaria.

Una vez que el celular se consolidó a ser considerado un artículo necesario y conectable a la red de forma ubicua e instantánea, se comenzó a medir la posibilidad de que estos dispositivos puedan aportar al desempeño académico ya que se puede acceder a la información y contenidos educativos sin necesidad de un aula de clase y en cualquier momento y lugar y se dio a la creación de un término: M-learning o “aprendizaje móvil” que se define como un nuevo paradigma del aprendizaje con el apoyo de las tecnologías móviles. Las características que definen las bondades de este M-learning son: la portabilidad del dispositivo móvil, la inmediatez de la conectividad a las redes de internet, la ubicuidad al romper las barreras de tiempo y espacio y la adaptabilidad de los servicios, apps e interfaces a las necesidades del usuario.

El M-Learning no es una doctrina educativa perfecta ni sujeta a la aprobación y admiración de todos los círculos académicos. Se discute varios puntos acerca de su eficiencia como respaldo a los docentes ya que durante la clase, los estudiantes pueden usar las redes para otras actividades no académicas, lo que produce distracción y podría

ocasionar bajo rendimiento académico. Otra debilidad que se encuentra en el m-learning es el tamaño de las pantallas ya que limita la presentación de la información.

Desventajas adicionales (o un costo de oportunidad por lo menos) que anotan Rodríguez y Coba (2017) es que, aunque hay creación de nuevas destrezas de memorización, ya que los alumnos que usan smartphones recuerdan con mayor facilidad los patrones de búsqueda que el resultado en sí mismo (habilidad procedural versus cognitiva) fortaleciendo la memoria transaccional, pero a cambio delega a la tecnología el esfuerzo de recordar, lo que puede crear un falso sentimiento de conocimiento conocido con el término de pensamiento superficial.

Un beneficio del uso de la tecnología móvil es que se puede buscar información y obtener resultados de manera rápida y cómoda, Una de las posibilidades que describe el informe ISEA (2009) es la gran cantidad de móviles disponibles ya que casi todos los estudiantes poseen debido a su portabilidad, pequeñas dimensiones, bajo costo y facilidad de empleo proporciona una ventaja al M-learning: otra prerrogativa mencionable es la interacción estudiante-profesor permanente y el desarrollo de varios aprendizajes: el ubicuo cuya acepción en inglés es “anytime & anywhere”, el colaborativo mediante uso de redes sociales por ejemplo WhatsApp y Facebook y el exploratorio que ayuda a experimentar y aplicar durante las lecciones.

Aplicaciones Móviles para el aprendizaje de matemáticas

Los Graficadores son apps que permiten retocar, insertar y modificar gráficas, imágenes, líneas, mapas de puntos y a veces, textos. Ayudan a crear diseños o logos, ilustraciones y otros tipos de gráficas que necesitamos y que se usan en forma de instrumentos de diversión y esparcimiento pero también son herramientas pedagógicas que proporcionan opciones para mejorar la atención de los estudiantes.

Por ahora se va a tener cuenta de los Graficadores para presentación que van a servir a manera de herramientas pedagógicas en el aprendizaje de las matemáticas de los cuales varios ejemplos son Mathway, Geogebra, Desmos, Graph, Fooplot, Wolfram Alpha, MAFA y Solumaths. Estos se usan para elaborar previsualizaciones de las funciones sin importar su tipo: lineales, cuadráticas, cúbicas con lo que el estudiante aprende a deducir recorridos, leer gráficos, ubicar posiciones dentro del plano cartesiano y partes importantes como el vértice y las raíces, reconocer monotonía, buscar soluciones a sistemas de ecuaciones por el uso del método gráfico y puntos de equilibrio y crear propuestas gráficas del planteo de los problemas y proveer posibilidades y formas de resolverlos, desarrollando el pensamiento abstracto y la creatividad de todos los estudiantes.

.Una de las dudas más recurrentes del alumno de métodos tradicionales es que puede resolver un ejercicio matemático pero no un problema de la vida real planteado en los mismos temas. El uso de los Graficadores ayuda a sobreponerse a estas dificultades porque las TIC deben usarse buscando cubrir las carencias de la enseñanza tradicional y deberán ser un complemento al proceso cognoscitivo; entendiéndose que no se trata de suplir unos modelos por otros sino de ofrecer a los alumnos mayores probabilidades de adquirir y apropiarse del conocimiento.

Geogebra

Es un procesador interactivo geométrico y a la vez algebraico, un compendio de geometría, álgebra, estadística y cálculo, que puede ser usado, no solo para matemáticas, sino física y química además de usos fuera del ámbito educativo, negocios, progresiones, proyecciones comerciales, estimaciones de decisión estratégica, producción, etc. El estudio de Prieto (2016) explica algunos puntos de utilidad de este

software: puede ser usado para dar una perspectiva dinámica de conceptos y relaciones matemáticas, permite la creación y manipulación de construcciones geométricas en dos y tres dimensiones con una gran autonomía, favoreciendo con ello el estudio de objetos de la geometría euclidiana y analítica, su uso apropiado permite el descubrimiento de patrones, regularidades y progresiones sobre los objetos mostrados en pantalla, que acercan al estudiante al conocimiento matemático real, ofrece a los profesores un entorno amigable para elaboración de material dinámico a través de los que se puede representar y comunicar conceptos y relaciones matemáticas al estudiante.

Prieto (2016) describe como ventaja de Geogebra ser una alternativa atractiva ya que es gratuita y de código abierto, no requiere el uso de internet, una vez descargada trabaja de forma off line pero también se puede usar en modo online en el sitio oficial de Geogebra y existe una versión operativa para móvil que tiene todas las características que la versión de computador, introduciendo el concepto de M-Learning que incluso se puede manejar de forma más dinámica porque es táctil. Se requiere incorporar recursos y estrategias con objetivo de mejorar los procesos cognoscitivos y de rendimiento académico; la presente investigación trata sobre las posibilidades que puede generar el uso de aplicaciones didácticas como Geogebra, Mathway y Daypo, orientadas al uso de las ecuaciones cuadráticas y cómo influye el uso de esta innovación en la calificación de dicho proceso; es en matemáticas donde se dan las notas más bajas y un resultado deficiente debido posiblemente a que no logran comprender los conceptos básicos de funciones de segundo grado, a saber: dominio y rango, intersección con los ejes coordenados, asíntotas, intervalos de monotonía, extremos relativos y absolutos y concavidad para funciones reales.

La situación descrita ha motivado a buscar la manera de estimular a la audiencia y llamar su atención usando las TIC, ya que según Rodríguez (2019) al ser los alumnos ya

dependientes de la tecnología, el uso de TIC despertará el interés del aula hacia el aprendizaje del álgebra, porque al estar mejor habituados con el uso del software, verán que los problemas propuestos son susceptibles de hallar la solución, pudiendo ser una herramienta poderosa en los estudios que llevan cursando y que les han creado inconvenientes, como es el caso de las funciones cuadráticas, lo que se logra estableciendo clases dinámicas y participativas donde el individuo llegue a construir su propio conocimiento y reconocer los elementos de la gráfica e intuir sus recorridos, sus interceptos y demás componentes y comprender el desarrollo de las gráficas y con eso poder crecer creativamente y elaborar construcciones mentales aproximadas que permitan esquematizar situaciones de la vida diaria. Es crucial este punto porque la experiencia muestra que los estudiantes en alto grado pueden tener cierta facilidad al momento de solucionar ejercicios pero esto no implica una verdadera comprensión de los conceptos matemáticos usados pues la evaluación, en casos generales, como lo describe el artículo de Mejía (2012) no trasciende lo operativo, mecánico y memorístico dado que los esquemas con los que hoy trabajan muchos docentes son demasiado mecánicos, imparciales u obtusos. Una de las metas del presente trabajo es que por medio de la observación y la construcción personal, se comprendan las definiciones y partes principales de las funciones de variable real y después, crear una propuesta metodológica generalizada que pueda desarrollar en el estudiante la costumbre de usar herramientas digitales y web 2.0 a modo de fuente de consulta no solo en las ecuaciones sino que se mejore la integración de las nociones de función, dominio y rango, intersección con los ejes coordenados, asíntotas, razón de cambio promedio, derivada, intervalos de monotonía, extremos relativos y absolutos y concavidad para funciones reales, y por extensión, en todos los ámbitos de la matemáticas y otras asignaturas que mejoren de forma general el rendimiento académico. Se espera que el uso en clase de

esta aplicación se haga en la versión de teléfono móvil y no en la de escritorio, por ser fácil de transportar y por encontrarse al alcance del alumno promedio.

Mathway

En el artículo de Juan Reverte Lorenzo (2015) acerca de las aplicaciones móviles que se pueden usar para mejorar los procesos cognoscitivos por medio de la retroalimentación que dan algunos de estos recursos que ayudan no solo a ejecutar ejercicios sino que van explicando a cada paso la resolución esperando que el estudiante pueda advertir en qué se equivoca y al corregir capte este cambio como un nuevo conocimiento, perfeccionando el proceso. Al analizar estas apps se toma en cuenta las que tienen una versión de móvil, que añade a las bondades del programa la capacidad de ubicuidad y la reducción del margen de dependencia del docente usando el modelo TPACK; vamos a referirnos a las ventajas que presenta Mathway.

Es una app web con fines pedagógicos que ayuda a resolver problemas en múltiples áreas de las matemáticas, con un sitio online por laptops y ordenadores de escritorio además de tener una presentación descargable en playstore en Android, con lo que aplican las propiedades y ventajas que vienen descritas en el capítulo de M-learning, y es de uso libre, descarga gratuita; la versión móvil opera sin conexión a internet, una vez descargada trabaja de forma off line. Su interfaz es sencilla y bastante intuitiva con un listado que muestra las diferentes posibilidades para utilizar: cálculo, precálculo, álgebra, entre otros. Cada uno de los ítems del menú despliega un teclado que incluye alternativas diferenciadas de acuerdo con la rama que representa y todas tienen una mantisa en la que se puede ingresar el ejercicio a trabajar. Mathway resuelve ejercicios de algebra y demás divisiones de la matemática pero no solo se limita a entregar los resultados sino que va explicando a cada paso el proceso esperando que el

alumno comprenda y reconozca los movimientos de resolución del tema por lo que el programa se presenta siendo una excelente herramienta de retroalimentación, siguiendo el análisis pedagógico de los contenidos de la aplicación, es evidente que los ofrece mayor número con respecto a otras aplicaciones similares y tiene un apartado en el que funciona la calculadora gráfica que viene con opciones de almacenamiento, impresión y correo o incluso la opción de compartirlo en redes como Facebook, twitter e Instagram.

Su importancia en este proyecto es la de herramienta de retroalimentación, es decir, que el alumno resuelva los problemas planteados usando Geogebra y una vez resuelta compare sus procesos con los de la app Mathway y luego de esto, rectificar los errores y aprender de los mismos para no volver a cometerlos, es considerable la corrección como un útil de aprendizaje.

Daypo

Atencia (2016) describe a Daypo como una aplicación web que sirve para crear tests o exámenes teóricos de manera online con la posibilidad de embeberlos en otras páginas como blogs y páginas web. Con Daypo se puede confeccionar, editar, compartir e imprimir pruebas que pueden tener varios tipos de respuesta como unir con líneas, preguntas multiopciones y diferentes puntuaciones, test de personalidad y otros.

También, existe la facultad de publicar y reenviar para realizar de forma sincrónica o asincrónica según la necesidad. La app se caracteriza por ser muy intuitiva y sencilla de trabajar con un mecanismo estructurado y fácil con el objeto de crear cuestionarios, tiene bastante potencial para ser usada como herramienta pedagógica, aunque su presentación no es espectacular si se puede decir que es visualmente amigable y se basa en el método Daypo, que es un sistema que ayuda a memorizar. En esencia, usa la memorización por repetición y fijación de objetivos ya que se tendrá una visualización

de los resultados que se van obteniendo (tiempos, porcentajes y fallos) que ayudarán a motivar al estudiante que busca seguir progresando. Su metodología está basada en tres principios o reglas básicas: **comprensión, concentración y entrenamiento**. Existen experiencias de uso exitoso de Daypo como los estudios de Guerrero, Prieto, & Noroña (2018), Carpena (2017) y Veliz (2018).

En el presente proyecto se espera utilizar la aplicación para crear los pretest y postest, las encuestas tipo Likert donde se diagnosticara el estado y la aptitud del alumno antes de aplicar la planificación, el postest sirve al medir el nivel de confianza y la experiencia personal del estudiante, es decir, se evaluará la satisfacción y los conocimientos que éste reconoce haber adquirido después de desplegar la innovación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CONTEXTO EDUCATIVO

La Educación a nivel mundial

El concepto de la educación en forma de derecho ha ido evolucionando. Hoy no se concibe sólo la facultad de ser recibido en una institución académica, sino que se espera una educación de calidad y financiada por el estado, en igualdad de condiciones y oportunidades. La UNESCO (2005) define el derecho a la educación como el medio para que todo ser de cualquier edad pueda desarrollar sus capacidades y participar activamente en la comunidad. Los estados no acometen este desafío como una labor de beneficencia, de acuerdo con la vieja escuela política, más bien lo consideran una inversión, esperando que una sociedad mejor educada sea más productiva y genere bienes con mayor valor agregado. Por esto, la idea de una educación asumida por el ente estatal no hace referencia únicamente a la instrucción, ya que incluye transporte, acceso a textos, alimentación básica y otros factores exógenos que tienen influencia en el rendimiento académico. También, se busca una educación que forme al estudiante en inclusividad, es decir, no discriminación bajo ningún factor social, discapacidad, raza o condición personal, de una manera que esté acorde a los logros legales que van alcanzando los individuos. Hay una alta correlación entre los países con sistemas educativos altamente calificados, la inversión educativa y mayores estándares de vida. En el mencionado caso, los mejores evaluados en los resultados de las pruebas PISA, Singapur Finlandia Y China cumplen los tres requisitos.

Situación de la educación en América Latina

El progreso educativo es sólo uno de los componentes de la mejora de las condiciones de vida, según datos de la Oficina Regional de Educación para América

Latina y el Caribe (2013), en la década anterior hubo en Latinoamérica una marcada correlación entre el aumento de inversión educativa y las estadísticas de la reducción de la pobreza, de manera que el promedio invertido con respecto al PIB se mantuvo a nivel de los países alrededor del 4,5% y el 5,2% del PIB, lo que dicha organización considera favorable. La explicación a este crecimiento puede atribuirse a la expansión de la oferta educacional y al gasto público relacionado a esta, que tendió a un leve incremento en los niveles básicos de educación. El acceso a la secundaria en el subcontinente creció de 67% a 72% de la población en edad.

Sin embargo, a pesar de estos parámetros que podrían considerarse positivos, el resultado a nivel internacional no fue nada halagador. La misma publicación de la OREALC (2013) refiere que los logros académicos de la región son muy preocupantes ya que según las pruebas estandarizadas SERCE 2006 aproximadamente un tercio de los escolares y la mitad de los estudiantes secundarios no alcanzan los objetivos mínimos de las destrezas esperadas con respecto a leer al terminar sus periodos y que las notas en matemática son incluso menos esperanzadores. Los resultados de las pruebas PISA también nos dan una noción en este sentido, con un promedio mundial de 487 en lectura, 489 en matemáticas y 489 en ciencias naturales, el país mejor puntuado de América Latina que es Chile obtuvo 452, 417 y 444 respectivamente, que comparado con los 555, 591 y 590 que logró China, genera una marcada muestra de los niveles deficientes de nuestra educación.

Situación de la Educación en el Ecuador

El sistema educativo ecuatoriano se fundamenta en la constitución del Ecuador (2008) que en su artículo 26 habla de reconocimiento como un derecho de los ciudadanos y un deber inexcusable del estado “participativa, obligatoria, intercultural,

democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar”. Esta se encontrará sujeta al interés público y no al particular. Se divide en tres niveles que son: inicial, básica y bachillerato y a su vez la educación básica está dividida en cinco subniveles.

La evaluación se divide en dos partes: la formativa, que contempla los procesos temporales, de interacción y participación del estudiante en el aula de clases, y la sumativa que se refiere al tipo de examen final, generalmente escrita, a la manera tradicional de los exámenes. La formativa se toma en todo el proceso educativo mientras la sumativa se recepta los fines de cada periodo de cinco meses (quimestre). La política educativa para bachillerato se basa en tres principios: justicia, innovación y solidaridad y sus ejes: interculturalidad, ciudadanía democrática, medioambiente, salud y educación sexual.

Ámbito Económico

Según cifras oficiales, la inversión en educación paso de 1086 millones de dólares en 2006 a 3280 millones en 2013, gran parte de estas cifras se usaron para obras de infraestructura. Esto representaba un 5% del presupuesto general del estado, cifra que se mantuvo hasta el 2015 cuando Ecuador se ubicó en puesto 110 a nivel mundiales de inversión educativa. En 2017, se publicaba en la página oficial del Ministerio de Educación (2017) que la inversión educativa para el próximo año había pasado los 3852 millones de dólares, lo que marcaba un crecimiento del 16% con respecto al presupuesto del año anterior y en la actualidad no existen cifras confiables ya que el gobierno afirma estar subiendo el presupuesto de educación mientras la prensa discrepa hablando de

recortes en el presupuesto educativo de varios cientos de millones. Sin profundizar en el tema podemos decir que la inversión educativa en el Ecuador se ha mantenido en estándares aceptables y con una tendencia al alza.

Ámbito Social

Para nadie es un secreto de la marcada correlación entre inversión educativa y mejoramiento del nivel de vida de la población en general. El informe de Gutiérrez, Amarillas y Ramírez (2016) describe la economía de la educación, a manera de una disciplina que estudia los efectos del proceso educacional como factor de desarrollo y los ámbitos económicos en los procesos educativos. Los países de políticas de bienestar son los que tienen mayor apuesta económica educativa y poseen los mejores niveles de vida, aunque se tiene claro que la inversión es uno de muchos aspectos de una buena formación social y este a su vez se debe distribuir no sólo en infraestructura sino en varios rubros y luego esperar una mejora en la calidad educativa: proyectos, investigación, sueldos y salarios, comodidad de los estudiantes.

Resultados educativos

A medida que estudiamos la importancia que ha tenido la inversión educativa en los últimos años en el Ecuador y la relevancia de estos en el factor social, se podría pensar que los resultados educativos deberían ser óptimos o al menos pasar el nivel de aceptables, sin embargo, al medir al estudiante del Ecuador a nivel internacional se hace evidente que la realidad está muy lejos de esa idea. Las pruebas PISA-D (2018) evidenciaron que los niveles educativos en el país tienen un estándar muy por debajo de la excelencia en todas las asignaturas comprobadas. Las cifras del PISA publicadas en el informe del INEVAL (2019) muestran que China obtuvo puntajes de 555 en comprensión lectora, 591 en matemáticas y 590 en Ciencias Naturales, mientras que el

Ecuador obtuvo modestos 399, 409 y 377 respectivamente. Si lo comparamos a nivel de América latina con el mejor puntuado que es Chile y que obtuvo 452, 417 y 444 se puede evidenciar que nuestro nivel aun en el subcontinente es muy poco competitivo y más aún si se considera que ninguno de los estudiantes del Ecuador paso del nivel 2, en un ranking que tenía como máximo el 6.

Influencia de la tecnología en el desempeño académico

Se ha comentado que la tecnología por sí sola no constituye un capital pedagógico ni garantiza el aprendizaje si no va acompañada de una planificación basada en alguno de los paradigmas pedagógicos existentes. En este tema, Manuel Area (2005) nos dice que se tiene información empírica acerca del uso de las TIC en la educación pero no existe una teoría sólida que permita comprender el efecto de las TIC en los colegios y la resistencia de los profesores a usarlas con éxito en trabajo académico en el contexto escolar. Lim (2007) asegura que es necesario usar las TIC ya que promueve el pensamiento constructivo y le permite al estudiante trascender sus limitaciones cognoscitivas ya que incorpora por medio de operaciones cognitivas espontaneas, se estimula el diseño, la toma de decisiones, la resolución de problemas y varias facetas del pensamiento analítico y sintético. El uso de TIC's favorece el desarrollo de estos y otros desempeños auténticos por lo que se hace un potencial apoyo en las labores académicas. Estas y muchas otras opiniones fundamentadas nos obligan a plantear la pregunta: ¿se está propiciando una alternativa pedagógica profunda que haga viable y positivo el uso de dichos recursos, un paradigma nuevo que modifique nuestra forma de enseñar, transmitir, crear y evaluar?

Situación educativa del liceo naval de Guayaquil

La Unidad Educativa de Fuerzas Armadas “Cmdte Rafael Andrade Lalama” Liceo Naval de Guayaquil, es una entidad fiscomisional que está regentada por la Marina del Ecuador y desde el año 2014, se comparte con el estado esta regencia. El Liceo Naval se ha caracterizado desde antaño por ser una entidad con un nivel alto de exigencia sobre todo en las matemáticas ya que sus bachilleres aspiran a ingresar a la oficialidad de la fuerza naval, lo que requiere alto desarrollo académico, motivo por el cual siempre se ha preocupado por mejorar el aprendizaje de asignaturas relacionadas a las matemáticas y las ciencias naturales.

El décimo año de básica

El décimo año en este periodo lectivo se divide en cinco paralelos diferenciados con nomenclatura militar: Alfa, Bravo, Charlie, Delta y Echo, con treinta estudiantes cada uno. Estos generalmente son hijos de miembros de la marina que poseen un estado económico que los sitúa entre la clase media y media baja, lo que les permite tener acceso a ciertas herramientas importantes y que pueden causar impacto positivo en su proceso de aprendizaje como las artículos tecnológicos e internet, además de haber desarrollado competencias digitales por lo menos básicas, pero direccionadas únicamente al entretenimiento y no a la labor educativa, que es donde se esperan nuevos resultados. De manera general, los jóvenes tienen rendimientos promedio y un considerable nivel de responsabilidad, siendo una fracción significativa de alumnos de muy alto rendimiento y una parte mucho menor con deficiencias del mismo.

Habilidades y tipos de aprendizaje a desarrollar

Antes de definir las habilidades que deseamos desarrollar, debemos puntualizar cuales son las habilidades que se podría desarrollar. Según Rodríguez y Coba (2017),

las habilidades se pueden clasificar en primarias y secundarias. Las primarias se subclasifican en perceptivas (información sensorial producida por estímulos del exterior), motoras (para coordinar los movimientos de forma coordinada y precisa), verbales (permiten la transmisión de datos), cognitivas (permiten procesar la información sensorial, evalúan y analizan) y las procedurales (apoyan el conocimiento del procedimiento de una tarea en específico)

Las habilidades secundarias se desarrollan con base en la combinación de las primarias entre sí, permitiendo crear competencias y destrezas más complejas para resolver una tarea determinada. El aprendizaje por su parte se puede dividir en Aprendizaje pasivo y activo. En el aprendizaje pasivo, el estudiante no participa ni se involucra en el proceso, solo se limita a recibir la información entregada, lo que limita la efectividad del proceso. El aprendizaje activo es lo contrario, el estudiante participa y se involucra en los procesos, desarrolla y analiza soluciones y salidas a cada problema planteado, apropiándose del proceso y desarrollando activamente sus destrezas, es decir, aprende haciendo.

Los métodos tradicionales en el aula son actividades pasivas que limitan al alumno a permanecer en su puesto escuchando y tratando de procesar mentalmente toda la información recibida. La exposición del profesor y las lecturas de la materia sólo excitan la audición y el análisis superficial de lo escuchado, a diferencia de estrategias activas que son dinámicas ya que permiten que los alumnos participen favoreciendo con el trabajo personal la adquisición y apropiamiento de saberes aunque queda pendiente la limitación de este método a que el docente posea la metodología adecuada de enseñanza y el tiempo disponible para estar frente al grupo supervisando y dirigiendo y así, asegurarse que el conocimiento adquirido sea el deseado. Según Rodríguez y Coba (2017), el uso de TIC fomenta el aprendizaje activo en clases, además que las

alternativas visuales estimulan la atención del estudiante, lo que es un factor determinante en el proceso cognoscitivo, ya que aprecia lo que entiende por lo que le atrae realizar su tarea y fija el saber reciente. El actuar con herramientas TIC como móviles y tabletas genera un aprendizaje de interacción multimodal ya que capta los conocimientos entregados en modo de texto, imágenes, sonidos y gestos táctiles para efectuar una actividad específica de forma simultánea para que la clase experimente un nivel de participación más activo.

Logros esperados con la innovación

Las Tecnologías de la información estimulan la atención de los alumnos de todos los niveles por su colorido, variedad y la cantidad de recursos que pueden desplegar, en forma de texto, graficas, ilustraciones, simulaciones, facilitando operaciones tediosas y liberando la creatividad. En capítulos anteriores mencionamos el aspecto pedagógico del rendimiento académico que señalaba López (2010) en el que se incluye los problemas de aprendizaje como consecuencia del poco desarrollo de ciertas competencias necesarias: conocimiento real y rapidez lectora, razonamiento lógico y abstracto entre otros. Con este proceder, se busca mejorar la lectura y la comprensión de los textos leídos, siendo la base del entendimiento correcto de la teoría y los planteos matemáticos. El método Daypo se caracteriza por sus factores comprensión, concentración y entrenamiento que se evidencian por medio de tests rápidos incluidos en la innovación para desarrollar la lectura comprensiva y la memoria lectora de los estudiantes, la aplicación Geogebra a decir de Prieto (2016) puede ampliar una perspectiva dinámica de conceptos y relaciones matemáticas y permite la creación y manipulación de construcciones geométricas en dos y tres dimensiones con una gran autonomía, favoreciendo con ello el razonamiento lógico con una idea clarificada de lo que contamos y lo que necesitamos y la capacidad creativa y abstracta de imaginar las

situaciones usando estos Graficadores y simuladores que permitan experimentación con posibles respuestas y manipular el valor de las variables planteadas buscando generar nuevos resultados. La herramienta Mathway citada en el estudio de Reverte (2015) provee al estudiante de una retroalimentación que presenta al alumno sus errores a manera de corrección y más aún, amplía la metacognición y la imaginación del docente dando paso al pensamiento abstracto y enriqueciendo sus posibilidades imaginativas al experimentar mentalmente con soluciones creadas en su interior.

SITUACIÓN ACTUAL

El modelo de educación tradicional se implementa por medio de la clase magistral, en la que el docente muestra la teoría del tema a desarrollar, explica y resuelve varios problemas, con lo que el alumno pasa a adoptar un rol pasivo, propio de la escuela tradicional de enseñanza, un receptáculo que se llena de conocimiento mecánico al que se le niega la posibilidad de razonar, creando sus propios métodos metacognitivos y sus estructuras personales de aprehensión del conocimiento. En este contexto se propone una innovación que se oponga a este método de aprendizaje, aplicando una forma constructivista que permita al estudiante desarrollar sus competencias lectoras, de razonamiento y abstracción. De esta manera se plantea la pregunta: ¿Puede el uso de aplicaciones móviles desarrollar habilidades de comprensión lectora, razonamiento lógico y pensamiento abstracto para mejorar la resolución de problemas de función cuadrática en estudiantes de décimo año del liceo naval de Guayaquil?

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar habilidades de comprensión lectora, razonamiento lógico y pensamiento abstracto para resolver problemas de aplicación utilizando las funciones cuadráticas en estudiantes de décimo año del liceo naval de Guayaquil.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Mejorar la lectura comprensiva para comprender las premisas del problema planteado y entender qué se requiere para solucionarlo.
2. Desarrollar el razonamiento lógico para plantear formas y medios para resolver los problemas de aplicación.
3. Desarrollar el pensamiento abstracto para prever soluciones y posibles resultados y hacer cálculos mentales por medio de procesos de abstracción de los problemas.
4. Fortalecer las competencias digitales del estudiante y orientarlo hacia una cultura de uso académico de las redes y aplicaciones digitales como repositorio de conocimientos.
5. Usar estrategias de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje y trabajo colaborativo para desarrollar conocimiento de forma comunitaria y mejorar el buen trato y el respeto por medio de la interacción social.

DESEMPEÑOS AUTÉNTICOS

El desempeño autentico es la práctica cotidiana que ocurre en el contexto específico en el que vive el estudiante. En las teorías de los principales filósofos educativos se coincide que implica transferir los conocimientos del aula virtual a la vida real, habitual y contextual. La experiencia inmediata, debe complementarse con las exigencias cognoscitivas de cada disciplina del aprendizaje. Los desempeños

académicos son pues, destrezas y habilidades que tienen aplicación efectiva en la vida real. Entre los desempeños auténticos que se espera desarrollar se puede destacar los siguientes:

1. Potenciar la capacidad de comprensión lectora, es decir comprender lo que lee, interpretarlo de manera correcta y crear una respuesta que pueda satisfacer a la demanda del interlocutor.
2. Capacidad de plantearse problemas cotidianos y resolverlos por medio de estrategias mentales con el uso de herramientas matemáticas.
3. Evaluar posibles soluciones a los problemas del diario vivir, midiendo, comparando y calculando mentalmente los resultados.
4. Relacionar comportamiento de variables creando patrones de crecimiento para estimar posibles resultados a futuro.
5. Crear habilidades de comunicación por medio del trabajo colaborativo con otros compañeros de la misma edad.
6. Contrastar ideas y debatir hipótesis para solucionar problemas no solo académicos sino cotidianos.
7. Valorar los beneficios comunitarios e individuales de la cooperación, el respeto y la convivencia por medio de la relación e interacción con otros individuos.

DISEÑO DE LA INNOVACION

Descripción de la innovación

La innovación consiste en la elaboración una planificación de 24 horas pedagógicas aplicables en un periodo de 4 semanas de trabajo correspondientes al IV parcial del currículo nacional del ministerio de educación para décimo año.

La planificación incluye los temas de la teoría, tareas, lecciones y actividades participativas que se puedan evaluar y que ayuden a mejorar el aprendizaje del tema pero también a desarrollar las competencias mencionadas: comprensión lectora, Razonamiento lógico y Pensamiento abstracto que permitan mejorar la capacidad del análisis y desarrollo de la comprensión de los problemas de aplicación usando aplicaciones educativas para con esto mejorar los resultados cuantitativos y cualitativos del rendimiento académico.

Los temas que se van a desarrollar en la planificación son:

a. Introducción a la función cuadrática

- Antecedentes históricos
- Conocimientos previos

b. Principios conceptuales

- Funciones
- Simetría
- Funciones cuadráticas
- Tipos de funciones cuadráticas

c. Grafica de la función cuadrática y sus partes

- Vértice
- Raíces
- Eje de simetría
- Concavidad

d. Gráfico de las Funciones de la forma:

- $Y=ax^2$
- $Y=ax^2+c$

- $Y=ax^2+bx+c$.

e. Resolución de Ecuaciones cuadráticas de una sola incógnita

- Despeje
- Factorización
- Transformación a Trinomio Cuadrado Perfecto

f. Formula General para ecuaciones de segundo Grado

g. Aplicación de las ecuaciones de segundo grado

Se tomaron dos grupos al azar de estudiantes con los que se aplicaron pruebas de pretest para diagnosticar el estado del aprendizaje, competencias digitales y confianza del estudiante, simpatía por la asignatura en general. Con uno de los grupos se implementó la innovación preparada que incluye el uso de aplicaciones móviles y con el otro se aplicaron los métodos de la enseñanza tradicional y al final a ambos grupos se les evaluó estadísticamente los resultados numéricos de notas obtenidas y se hizo una prueba de postest midiendo los resultados cualitativos en cuanto a desempeños y satisfacción y confianza con respecto a los aprendizajes obtenidos.

Título de la Unidad:

Funciones Cuadráticas

Tiempo de duración:

La innovación se planificó para tener una duración de 24 horas clase que se distribuyeron en doce periodos de 2 horas cada uno y que se llevaron a cabo en un total de 4 semanas. El periodo usado corresponde al cuarto parcial de la asignatura de matemáticas, es decir, el primer parcial del segundo quimestre. En vista que los horarios del Liceo Naval y la malla curricular asignan siete horas semanales, se usaron seis horas para llevar a cabo la planificación y se dejó una hora semanal para otras actividades

extracurriculares como la revisión de tareas y retroalimentación posterior o de instrucciones para tareas que no hayan quedado claras para los estudiantes.

Planificación Curricular

La planificación se construyó usando la metodología inversa, con lo que se esperaba aportar a formar estudiantes con razonamiento y capacidad de abstraer, actitud proactiva, creativa, autónoma y generadora de nuevas ideas, con capacidad de trabajo colaborativo y buena relación con los demás, lo que se hizo siguiendo el programa oficial del MINEDUC, detallada en el currículo nacional 2016. Los contenidos están orientados a poner énfasis en la reflexión de experiencias, capacidad crítica, lógica y pensamiento tecnológico, fortaleciendo otras destrezas y capacidades como analizar, opinar, discrepar, tomar decisiones, sistematizar y hacer juicio sobre textos y gráficos. El desarrollo de la planificación se describe a continuación:

PLANIFICACIÓN

Etapas 1: Metas y objetivos	
¿Qué quiero que puedan hacer?	
<p>Al final de la unidad los estudiantes podrán usar autónomamente lo aprendido para: Comprender y resolver adecuadamente problemas de aplicación de funciones cuadráticas.</p> <p>Para esto se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la lectura comprensiva para comprender las premisas del problema planteado y entender que se requiere para solucionarlo. - Desarrollar el razonamiento lógico para imaginar y plantear formas y medios para resolver los problemas de aplicación. - Desarrollar el pensamiento abstracto para prever soluciones y posibles resultados y hacer cálculos mentales por medio de procesos de abstracción de los problemas. 	
¿Qué tienen que conocer para que les pase eso?	
CONOCIMIENTOS (conceptos, saberes)	DESTREZAS (saber hacer) 2. Resolver y plantear problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones,

<p>h. Principios conceptuales: Funciones, Simetría.</p> <p>i. Grafica de la función cuadrática y sus partes: vértice, raíces, eje de simetría, concavidad.</p> <p>j. Resolución de ecuaciones cuadráticas de una sola incógnita</p> <p>k. Fórmula General para ecuaciones de segundo Grado.</p>	<p>3. Interpretar la solución dentro del contexto de problemas de orden matemático.</p> <p>4. Ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.</p> <p>5. Realizar la composición de funciones reales analizando las características de la función resultante (dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos, paridad).</p> <p>6. Aplicar las propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado en la factorización de una función cuadrática.</p> <p>7. Resolver problemas o situaciones, reales o hipotéticas, que pueden ser modelizados con funciones cuadráticas,</p> <p>8. Identificar las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.</p>
---	--

Etapa 2: Evidencia de haber logrado Metas y Objetivos

Los alumnos muestran su comprensión mediante

DESEMPEÑO(S) AUTÉNTICO(S)

1. Capacidad de plantearse problemas cotidianos y resolverlos por medio de estrategias mentales con el uso de herramientas matemáticas.
2. Evaluar posibles soluciones a los problemas del diario vivir, midiendo, comparando y calculando mentalmente los resultados.
3. Contrastar ideas y debatir hipótesis para solucionar problemas no solo académicos sino cotidianos.
4. Desempeño autentico: Mensualmente una compañía farmacéutica puede vender x dosis de vacuna COVID a p dólares cada uno, en donde la relación entre p y x (precio y número de vacunas vendidas) está dada por la siguiente ecuación de demanda: $P=1400 - 40x$ ¿cuantos artículos debe vender para obtener unos ingresos de 12.000 dólares?

<p>OTRAS EVIDENCIAS</p> <p>1) Elaboración de infografía o presentación, donde resuman los principios teóricos de la función y la ecuación cuadrática. (Individual)</p> <p>2) Los estudiantes elaborarán un documento donde se presenten problemas relacionados a la función cuadrática desarrollados de su propia imaginación y resueltos con propios medios.</p> <p>3) Videos Grupales publicados en YouTube donde presentan clases cortas de funciones cuadráticas donde incluyan resolución de problemas aplicados a la vida real.</p>	<p>AUTOEVALUACIÓN Y REFLEXIÓN</p> <p>Autoevaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El estudiante elabora una bitácora o blog individual donde detalla paso a paso su experiencia en la visualización de un problema personal y cómo usar los conocimientos para construirlo y resolverlo. ● Los estudiantes se coevalúan, intercambian sus bitácoras y se califican entre sí usando una rúbrica. ● Cuestionario práctico para resolver con problemas de aplicación. ● Encuesta de satisfacción para conocer su confianza y su predisposición con respecto al tema de las clases. <p>Reflexión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Los estudiantes de manera grupal crearán un Blog donde deberán realizar la recopilación de los trabajos y lo aprendido en cada una de las sesiones. ● ¿Qué aprendí? ● ¿Cómo sé que alcancé el aprendizaje? ● ¿Cómo me sirve el aprendizaje adquirido en la vida diaria?
<p>Etapas 3: ¿Qué les debe pasar para poder hacer eso?</p> <p>(Actividades)</p>	
<p>Sesión 1. Introducción a la función cuadrática. (2 horas)</p> <p><u>Anticipación</u></p> <p>Actividad 1: Activar conocimientos previos (10 min)</p> <p>En el video se requiere que el estudiante describa la trayectoria del balón. ¿Qué forma tiene la trayectoria? ¿Cómo se llama la figura que forma?</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=5naqC_4CyX8</p> <p>Se requiere proyector en la sala de clases.</p>	

Actividad 2. Reflexión sobre el video visto (10 minutos)

1. Los alumnos se reúnen en grupos y reflexionan sobre lo que les llama la atención del video.
2. El grupo hace una lista de 10 cosas que le llama la atención del video.
3. El grupo describe la trayectoria y trata de especular sobre las razones que explican este movimiento.

Construcción

Actividad 3. Preguntas Generadoras (15 minutos)

El grupo debe considerar las preguntas generadoras:

1. ¿Qué explicación da usted para que el balón haga este movimiento en el futbol?
2. ¿En qué otros deportes se notan movimientos similares?
3. ¿En qué situaciones no deportivas se puede evidenciar este tipo de movimientos?
4. ¿Yo puedo reproducir este movimiento y en que situaciones es necesario que lo haga?

Actividad 4. Trabajo cooperativo en Drive (25 minutos)

El grupo creará un documento en Drive respondiendo en trabajo cooperativo estas interrogantes y emitiendo al final una opinión personal y con nombre de la actividad realizada.

Cierre

Actividad 5. Coevaluación (20 minutos)

Se intercambian los documentos de los grupos entre sí. Se analizan en grupo y se responde en forma individual. La evaluación se hace con base en el juicio subjetivo de coherencia por opinión de los estudiantes. Se deben responder las preguntas en el link de la encuesta:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=dp2iaOP6qkaEIdpHMFHkh3-0J8Ho56tAmAqmKMnCb2FUMkNOVIBKNkJWWldZTFhRTUs5Rlc4VUNGVy4u>

1. ¿En qué elementos coincidimos con el otro grupo?
2. ¿En qué elementos diferimos con el otro grupo?
3. ¿Cómo calificaría en resumen la exposición del otro grupo?
4. ¿En base a qué criterios justifico esta calificación? ¿Cuáles considero que son sus errores y sus aciertos?
5. ¿Alguna de sus respuestas ha hecho cambiar alguno de mis criterios iniciales?
6. ¿Considera Ud. que esta actividad le ha enseñado algo nuevo?

Sesión 2. Principios conceptuales (2 Horas)

Anticipación

Actividad 1. Investigación (10 minutos)

Los alumnos investigan el significado de los siguientes términos: relación, función, dominio, rango, función lineal, funciones cuadráticas, pendiente, parábola, simetría, raíces, máximos y mínimos de una parábola y extraen conceptos cortos de los mismos.

Socialización Grupal (20 minutos)

Los alumnos se agrupan de a 5 estudiantes y hacen trabajo de equipo aportando a la creación de un cuestionario en Drive donde se publiquen los conceptos descubiertos.

Construcción

Actividad 2. Infografía Piktochart-Visme-Emaze (Grupal, 25 minutos)

Cada equipo de 5 participantes debe preparar una infografía en la que se resuman los contenidos investigados y sus representaciones gráficas.

Actividad 3. Introducción del contenido (15 minutos)

Los estudiantes presentan brevemente los conceptos investigados y proponen la relación entre estos elementos y los principios de la función cuadrática, el docente brindará retroalimentación a los estudiantes para las correcciones a sus trabajos.

Cierre:

Actividad 4. Evaluación (10 minutos)

Evaluación teórica a cuaderno abierto por medio de la aplicación Daypo acerca de los contenidos: <https://www.daypo.com/bases-conceptuales-para-funcion-cuadratica.html#test>

Sesión 3. Gráfico de la función cuadrática (2 horas)

Anticipación

Actividad 1. Experimento de Campo (10 minutos)

Los estudiantes realizarán un juego planteado por el Docente para revisar los conocimientos de la clase anterior: en la cancha de indor futbol, un grupo hará un concurso pateando el balón para pasar encima del arco y caer al otro lado, el ganador será el que logre la mínima curva. En otro sector, otro grupo jugará a la rayuela con monedas y ganará el que más se acerque a la línea marcada como meta.

Actividad 2. Medición de los resultados (10 minutos)

Los estudiantes que no están participando tratarán de medir con flexómetros la distancia recorrida y los puntos de ascenso y caída de la moneda y del balón y el punto más alto de elevación de estos objetos.

Construcción

Actividad 3. Creación de un modelo (15 minutos)

Con los datos recolectados los grupos tomarán un papelógrafo cuadriculado y crearán un modelo gráfico a escala que describa la experiencia del concurso realizado, donde se marcará el punto de disparo y el de caída y el punto más alto con las medidas reales del experimento y a partir de esos puntos se buscará ubicar coherentemente puntos intermedios que muestran el ascenso y descenso y unirlos hasta conformar la parábola. Una vez presentado, el papelógrafo se deberá guardar para próximas actividades.

Actividad 4. Gráfico de la función cuadrática, construcción manual (20 minutos)

El docente comparte a los estudiantes un link:

<https://www.youtube.com/watch?v=6JQw45YO3Fs>

Los estudiantes deberán sintetizar el proceso para construir un gráfico de la función cuadrática primero teóricamente y luego en la pizarra, el uso de la tabla de datos y su traslado al plano cartesiano. El docente brinda retroalimentación corrigiendo errores en la réplica.

Actividad 5.

Creación de un Blog (Individual, 20 minutos):

El alumno creara su propia página en Blogger donde creara una presentación a modo de bitácora, portafolio o historia los sucesos principales de la clase de acuerdo a la instrucción del profesor. En este deberá registrar capturas, textos, gráficas y preguntas de autoevaluación. El blog deberá llevar el nombre del estudiante, su foto y el tema del bloque y en cada posteo, el nombre del tema de la clase. La forma de presentación y los temas de decoración están a voluntad del estudiante.

Cierre:

Actividad 6. Reflexión y Autoevaluación: (5 minutos)

El estudiante escribirá en un apartado del Blog su primera reflexión, elaborando una lista de los temas que ha aprendido en las actividades hasta ahora realizadas, tanto las de campo como las de clase y de la misma forma contrapondrá otra lista de temas que faltan aclarar o dudas, y un tercer apartado donde explica que es lo que espera que este módulo aporte a su crecimiento intelectual.

<https://sites.google.com/site/geometriaanalitica3o/la-parabola>

Sesión 4. Partes de la Gráfica de la función cuadrática (2 horas)

Anticipación

Actividad 1 Retroalimentación (20 minutos)

El docente proyecta un video: https://youtu.be/YOPO4mtl_s

Luego retroalimenta en plenaria con las siguientes preguntas

¿Qué partes tiene una parábola?

¿Qué es el eje de simetría?

¿Qué es el foco?

Razonamiento: ¿En qué casos el vértice representaría el máximo o mínimo de la parábola? Elaborar una matriz para registrar ejemplos por medio de una lluvia de ideas.

Luego el docente retroalimenta considerando las ideas de sus estudiantes.

Construcción

Actividad 2. Elaboración de una montaña Rusa (30 minutos)

El docente realizará una breve explicación del trabajo a realizarse

Los estudiantes agrupados de 5 con material concreto (cartulina, papel, foamix, pegamento, palillos, sorbetes y otros) construirán una montaña rusa para canicas donde tendrán que marcar con colores diferentes las parábolas tanto positivas como negativas que se formen en las subidas y bajadas. Una parte del grupo deberá buscar en los navegadores información y curiosidades acerca del funcionamiento de las montañas rusas reales para la exposición de sus resultados.

Deben ir actualizando el Blog a medida que avanzan con las actividades de los Capítulos.

Actividad 3. Exposición (Grupal, 20 minutos)

En esta actividad, los grupos procederán a mostrar el funcionamiento de su montaña rusa y señalarán las diferentes parábolas positivas y negativas que construyeron, y resaltarán las partes de la parábola en un caso positivo y otro negativo.

Cierre:

Actividad 4. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con la reflexión de la experiencia y las actividades del día de Hoy.

Sesión 5. Partes de la función cuadrática (2 horas)

Fórmula, Monotonía y uso de Geogebra.

Anticipación

Actividad 1 Retroalimentación (10 minutos)

Para esta sesión los estudiantes deben traer un móvil con la aplicación Geogebra descargada. Los estudiantes refrescan los conocimientos de la clase anterior trabajando un cuestionario teórico en Daypo, acerca de las partes de la gráfica de la función parabólica. <https://www.daypo.com/retroalimentacion-sesion-5.html#test>
Luego el docente retroalimenta en la plenaria resolviendo con el curso el cuestionario en Daypo con el proyector.

Actividad 2. Coeficientes de la Ecuación Cuadrática (20 minutos)

Los estudiantes deberán investigar y sintetizar la información para conocer la relevancia de las partes de la función cuadrática $ax^2+bx+c=0$ y la función de cada elemento (a, b, c) en la conformación de la gráfica. El concepto de monotonía y la correspondencia de la monotonía en cada uno de los brazos de la parábola. El docente comparte dos links para guiar la investigación:

- 1) https://www.profesorenlinea.cl/matematica/funcion_cuadratica.html
- 2) <https://www.disfrutalasmaticas.com/algebra/ecuaciones-cuadraticas.html>

Construcción

Actividad 3. Tutorial de Geogebra (15 minutos)

El docente proyectará dos secciones de video:

<https://www.youtube.com/watch?v=Hj9R7uFNqpY> (minutos 0-4)

<https://www.youtube.com/watch?v=7fDE4sord5U>

Al final el docente sintetizará los puntos básicos del uso de Geogebra para los estudiantes y lo que se requiere saber para el trabajo con la función cuadrática.

Actividad 4. Experimentación con Geogebra (25 minutos)

En esta actividad, los alumnos imaginan funciones cuadráticas y miden en Geogebra la ruta de las mismas modificando, subiendo o bajando los coeficientes para estudiar las modificaciones que estos cambios producen, usarán Geogebra en sus móviles para experimentar las variaciones de la gráfica con respecto a los cambios que se den en su fórmula, medirán pendientes por su grosor y amplitud y por su signo positivo o negativo, desplazamientos horizontales y verticales, modificaciones en el intercepto y la ubicación de las raíces, ubicarán el vértice y las raíces con la herramienta punto, marcarán la

monotonía de la parábola, a partir de qué punto es ascendente o descendente y en qué punto es 0 y harán capturas de cada uno de los cambios, tomando nota de los mismos en el bloc de notas de sus smartphones. Luego subirán las capturas y las ideas tomadas en su bloc de notas como un nuevo post para el blog.

Cierre:

Actividad 5. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con la reflexión de la experiencia y las actividades del día de Hoy. Deben anotar la importancia de los valores a, b y c en la función cuadrática y el resultado de sus cambios y cómo afectan a la gráfica de la parábola.

Sesión 6. Gráficos de las diferentes formas de funciones cuadráticas incompletas. Forma manual y uso de geogebra (2 horas)

Anticipación

Actividad 1 Collage (10 minutos)

Los estudiantes harán un collage con imágenes descargadas de fotos de elementos, acciones y cosas que lleven formas de parábola y procurarán investigar las medidas de acuerdo a las partes de la función cuadrática previamente aprendidas. Luego deberá separar o marcar las que son positivas, negativas y las que están función de X.

Razonamiento: ¿Cuál es la relevancia de la forma parabólica en los objetos hallados?

¿Por qué la antena parabólica tiene esa denominación?

Las respuestas se deberán anotar en el Blog personal del estudiante.

Construcción

Actividad 2. Resolución de ecuaciones cuadráticas incompletas (20 minutos)

El docente proveerá material para resolver ecuaciones cuadráticas incompletas con la respectiva retroalimentación. El link del texto a estudiar será el siguiente:

[https://blogs.ua.es/matesfacil/secundaria/ecuaciones/ecuaciones-cuadraticas-incompletas/#:~:text=Una%20ecuaci%C3%B3n%20cuadr%C3%A1tica%20es%20incompleta,%20C3%B3c%20%20.&text=Cada%20uno%20de%20estos%20tipos%20se%20resuelve%20de%20una%20forma%20distinta.&text=Pero%20es%20necesario%20que%20el,no%20existen%20soluciones%20\(reales\).](https://blogs.ua.es/matesfacil/secundaria/ecuaciones/ecuaciones-cuadraticas-incompletas/#:~:text=Una%20ecuaci%C3%B3n%20cuadr%C3%A1tica%20es%20incompleta,%20C3%B3c%20%20.&text=Cada%20uno%20de%20estos%20tipos%20se%20resuelve%20de%20una%20forma%20distinta.&text=Pero%20es%20necesario%20que%20el,no%20existen%20soluciones%20(reales).)

Se buscarán ejemplos de al menos 10 ejercicios por parte de los estudiantes para identificación de casos y luego se resolverán por medio del mecanismo explicado previamente.

Actividad 3. Geogebra (20 minutos)

Los estudiantes usarán su móvil para usar la aplicación Geogebra y graficarán las funciones resueltas para identificar partes importantes como las raíces y el vértice y la anotarán su interpretación de las mismas en el ejercicio. El docente deberá guiar y direccionar las interpretaciones y retroalimentará los resultados obtenidos.

Actividad 4. Uso de los collages realizados (10 minutos)

Los estudiantes buscarán símiles entre las fotos descargadas y las capturas de los ejercicios graficados por lo que dibujarán sobre las capturas el objeto y el fondo que

mayor similitud tenga. Se premiarán con reconocimiento público y voto de aplauso el mejor boceto y se tomarán fotos que se archivarán para la próxima actividad.

Cierre:

Actividad 4. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con la reflexión de la experiencia, capturas de los ejercicios realizados y errores cometidos en los ejercicios y las actividades del día de Hoy. Cada estudiante posteará en su blog la foto de su dibujo y la del que fue elegido como mejor dibujo de la clase con las menciones respectivas.

**Sesión 7. Resolución de Ecuaciones cuadráticas por medio de factorización.
Uso de Mathway. (2 horas)**

Anticipación

Actividad 1 Retroalimentación (20 minutos)

El docente proyecta un video para recordar los casos de Factorización necesarios:

<https://www.youtube.com/watch?v=i2LC7BjepXY&t=367s>

Luego retroalimenta en plenaria con las siguientes preguntas

¿Cuáles son los casos reflejados?

¿Qué caso se hace más complicado? Explique lo que no está claro.

¿Qué caso es más sencillo? Explique cómo se resuelve.

Razonamiento: ¿La función cuadrática general en que caso se encuadra?

Las respuestas se deberán anotar en el Blog personal del estudiante.

Construcción

Actividad 2. Resolución de ecuaciones cuadráticas por factorización (20 minutos)

El docente realizará una breve explicación de la aplicación de la factorización para resolver ecuaciones cuadráticas factorizables. Se realizarán 10 ejercicios por parte de los estudiantes para identificación de casos y luego se resolverán por medio del mecanismo explicado previamente.

Actividad 3. Mathway (20 minutos)

Los estudiantes usarán su móvil para descargar la aplicación Mathway por medio de Playstore y Appstore y el docente explicará algunas pautas sobre el uso básico de la aplicación.

Actividad 4. Uso de Mathway (10 minutos).

Los estudiantes usarán la aplicación Mathway como medio para resolver los ejercicios previamente realizados y recibirán retroalimentación de los errores cometidos por medio del tutorial de la aplicación. Evaluarán su dominio en el reconocimiento y resolución de los casos de factorización utilizados.

Cierre:

Actividad 5. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con la reflexión de la experiencia, capturas de los ejercicios realizados y errores cometidos en los ejercicios y las actividades del día de Hoy.

Sesión 8. Resolución de ecuaciones cuadráticas usando la formula general. Cálculo del vértice. Uso de Mathway. (2 horas)

Anticipación

Actividad 1 Puzzle Gigante en clase (10 minutos)

El docente presenta a la audiencia la formula cuadrática durante 20 segundos para que la recuerden y pongan atención en sus componentes. Luego retira la imagen y presenta un Puzzle gigante en cartulina de la formula pero sin las piezas literales, numéricas y signos. Los estudiantes en pleno deberán completar correctamente el Puzzle, colocando los elementos pegables en su posición correcta.

Construcción

Actividad 2. Resolución de ecuaciones cuadráticas usando la Fórmula General (20 minutos)

El docente proyectara un video: <https://www.youtube.com/watch?v=BxrJmKdPHRs>. Se realizaran 5 ejercicios por parte de los estudiantes para identificación de casos y luego se resolverán por medio del mecanismo explicado previamente. Preguntar a la audiencia, ¿qué hacer en el caso de Ecuaciones incompletas?

Actividad 3. Mathway (20 minutos)

Los estudiantes usaran la aplicación Mathway como medio para resolver los ejercicios previamente realizados y recibirán retroalimentación de los errores cometidos por medio del tutorial de la aplicación. Evaluaran su dominio en el reconocimiento y resolución de los casos de factorización utilizados.

Actividad 4. Vértice (20 minutos)

El estudiante investigará la fórmula para deducir el vértice $x=-b/2a$ y su desarrollo, su importancia como máximo o mínimo y se calcularan los vértices de los ejercicios anteriormente realizados. Luego se confirmaran los resultados en la aplicación Mathway y se retroalimentara los errores cometidos.

Cierre:

Actividad 5. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresaran a sus Blogs personales y actualizaran el posteo con la reflexión de la experiencia, capturas de los ejercicios realizados y errores cometidos con sus respectivas correcciones en los ejercicios y las actividades del día de hoy.

Sesión 9. Resolución de ecuaciones cuadráticas usando geogebra. Calculo de funciones a partir de las raíces. (2 horas)

Anticipación

Actividad 1. Conocimientos previos: Producto de la Formula $(x+a)(x+b)$ (10 minutos)

El docente presentara un video para repasar el caso de producto notable necesario para esta clase y se hará una retroalimentación con las dudas que presenten los estudiantes después de la proyección.: <https://www.youtube.com/watch?v=S7eQ5zhmpmI>

Construcción

Actividad 2. Exploración y Búsqueda de Campo (10 minutos)

Los alumnos en el jardín del colegio medirán curvas de irrigadores y mangueras tanto en altura como en distancia de caída para crear en base a estos datos sus funciones. En la cancha de futbol harán un concurso pateando el balón para pasar encima del arco y caer

al otro lado, el ganador será el que logre la mínima curva. Con flexómetros y cintas métricas tomaran apuntes de las medidas, tanto de la distancia, punto de crecimiento, punto más alto de la curva, distancia desde el nacimiento de la curva al piso del cenit punto de caída. Se debe tratar de ser lo más preciso posible.

Actividad 3. Resolución de ecuaciones cuadráticas usando Geogebra (20 minutos)

Los estudiantes experimentarán sobre el uso de las herramientas punto e intersección en geogebra bajo la supervisión y guía del docente. Luego de eso se tomaran los 5 ejercicios resueltos en la clase anterior y se graficarán por medio del uso de Geogebra, donde se ubicaran los vértices con la herramienta punto y las raíces con la herramienta intersección. Preguntar a la audiencia, ¿qué ventajas y desventajas notan en esta forma de resolución con respecto a las vistas anteriormente? Discutir en la plenaria y anotar las respuestas más razonables.

Actividad 4. Construcción de funciones a partir de las raíces (15 minutos)

El docente proyectará un video donde se explicara el uso del producto de $(x+a)(x+b)$ para generar una ecuación cuadrática a partir de las raíces:

<https://www.youtube.com/watch?v=SbM7o2my6tQ>

Actividad 5. Construcción de funciones a partir de los datos obtenidos en la actividad #1 (15 minutos)

A partir de los datos de la actividad 1, los estudiantes tomaran las raíces y crearan sus funciones cuadráticas obtenidas de esta actividad y las graficaran usando la ecuación en Geogebra. Luego compararan los datos del vértice obtenidos en la prueba de campo con la prueba experimental y se hará una plenaria donde se analizara la experiencia obtenida: ¿La mayoría de los resultados son coincidentes o son diferentes? ¿Cómo se explica las diferencias en los casos en los que se han obtenido resultados diferentes? ¿a qué se debe que los resultados coincidan o sean diferentes, en cualquiera de los dos casos?

Cierre:

Actividad 6. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresaran a sus Blogs personales y actualizaran el posteo con la reflexión de la experiencia, capturas de los ejercicios realizados y errores cometidos con sus respectivas correcciones en los ejercicios y sus respuestas a las preguntas planteadas en la actividad 5 de la clase de hoy .

Sesión 10. Problemas de aplicación: ejercicios de comprensión lectora google drive y Highlight Tool (2 horas)

Anticipación

Actividad 1. Entrevista de campo a los oficiales de la base (10 minutos)

En la academia de guerra de la base, buscar entrevistas con los oficiales acerca del alcance real de los cañones de la marina para los tiros en combate marino. Se busca las dimensiones de un ataque real, máximo alcance, altura máxima, etc. Con esto se creara una función que describa el tiro de los cañones de un crucero o embarcación de guerra.

Construcción

Actividad 2. Activación y uso de Highlight Tool (25 minutos)

El docente proyectara un video con el siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=mUwo3vAm5hI&t=7s>

en el que se instruirá acerca de la descarga del complemento Highlight Tool en Drive y el uso que se va a dar para darle colores a los diferentes elementos que hay que descubrir en un problema de función cuadrática: Rojo para los datos que nos entregan, Azul para la respuesta que nos solicitan y verde para las operaciones que nos requiere. Los estudiantes bajo la supervisión del docente descargarán de la red varios problemas relacionados con el tema de las funciones cuadráticas y los marcarán de acuerdo a los datos solicitados, no deberán resolverse, se limitarán a ubicar los datos solicitados y marcarlos con Highlight Tools. Se elaborará un documento en drive donde se entregarán para su presentación los ejercicios analizados.

Actividad 3. Elaboración de un test teórico de diez preguntas (25 minutos)

Los alumnos se agrupan de a 5 y elaboran un test teórico por grupo de 10 preguntas usando drive y lo suben a la aplicación Daypo, luego intercambian los links y se evalúan entre sí. La evaluación es de doble vía, comprende la respuesta correcta, pero también las fallas semánticas y ortográficas, corrección de preguntas elaboradas incorrectamente y sugerencias de corrección.

Actividad 4. Resolución del test teórico preparado (10 minutos)

Una vez corregido el test teórico, los estudiantes pasarán individualmente a su resolución y se archivarán los resultados obtenidos.

Cierre:

Actividad 6. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con el texto de la entrevista con los oficiales navales de la base, el link de los tests teóricos, el link del ejercicio de Drive y Highlight Tools y una foto de la actividad.

Sesión 11. Problemas de aplicación: ejercicios de razonamiento lógico y pensamiento abstracto. (2 horas)

Anticipación

Actividad 1. Aplicaciones de la función cuadrática en los negocios (15 minutos)

El docente presentará un video para mostrar el uso de las funciones cuadráticas como componentes de los negocios, las curvas de oferta y demanda, costos e ingresos y otros usos. El docente hará una lluvia de ideas sobre cómo y dónde más se podrían aplicar modelos de negocios para funciones y una reflexión sobre su uso en otros aspectos de la vida diaria. El link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=pKUE29zycAU>

Construcción

Actividad 2. Creación de problemas basada en la actividad de lectura comprensiva (20 minutos)

Los alumnos crean 2 problemas cada uno imaginando situaciones de uso de funciones cuadráticas, incluyendo los elementos que se aprendieron en la clase de lectura comprensiva, imaginando funciones y comprobando por medio de Geogebra que su forma se adapte a estándares lógicos del problema. Se deberá experimentar por medio de ensayo y error, observando los cambios de la función por la movilidad de los elementos a, b y c, las cifras obtenidas hasta lograr un resultado que se adapte a la construcción coherente de un problema que tenga aplicación en la vida real, abarcando temas como

negocios, física, vida militar, etc. Los estudiantes deberán resolver sus propios ejercicios para comprobar su coherencia lógica.

Actividad 3. Construcción de Evaluación Práctica (20 minutos)

Los alumnos hacen grupos de 5 estudiantes y elaboran un examen conjunto práctico del tema que englobe sus ejercicios desarrollados en la actividad anterior, se deben elegir por consenso los mejores y más adaptados temas y lo intercambian con otro grupo para revisar los problemas planteados.

Actividad 4. Revisión entre grupos de las pruebas construidas (15 minutos)

Los alumnos de cada grupo revisaran de forma colaborativa y analizaran el contenido lógico y matemático, la corrección ortográfica y coherencia lógica de los ejercicios de sus compañeros usando las aplicaciones Geogebra y Mathway y sugerirán correcciones a los errores en el uso y proposición de las funciones y el planteo del problema o la posible falta de elementos para resolver las mismas.

Cierre:

Actividad 5. Reflexión (10 minutos)

Los estudiantes ingresarán a sus Blogs personales y actualizarán el posteo con la reflexión de la experiencia, capturas de los ejercicios realizados y errores detectados de sus compañeros. Deberán responder ¿Cómo me siento con respecto a este ejercicio? ¿Qué diferencia percibo en el resultado con respecto a una clase tradicional?

Sesión 12. Problemas de aplicación resolución usando los conocimientos adquiridos. Evaluación Final. (2 horas)

Anticipación

Actividad 1. Video de refuerzo académico (15 minutos)

En el inicio de la clase el docente proyectará un video donde se resume todos los conocimientos teóricos aprendidos en este bloque: <https://www.youtube.com/watch?v=y-m-Pv09xU>

Construcción

Actividad 2. Video-exposición grupal de ejercicios y sus resoluciones aplicando todos los métodos y técnicas aprendidos (25 minutos).

Los grupos de estudiantes de la sesión anterior presentarán un video donde resuelven dos de los videos no seleccionados de la confección de su examen preparado en el día anterior.

Actividad 3. Evaluación final (25 minutos)

El docente intercambiará las pruebas de los grupos y las entregará para que sean resueltas individualmente en base a todo lo aprendido.

Cierre:

Actividad 4. Encuesta de satisfacción del Módulo (10 minutos).

Los estudiantes ingresarán la encuesta preparada y responderán las preguntas acerca de su satisfacción y confianza generada en su propio aprendizaje luego del fin del módulo.

Dirección:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=dp2iaOP6qkaEIdpHMFHkh3-0J8Ho56tAmAqmKMnCz2FUN1FGNVNVMEROTjFRWFZaMkZYN01LSjYyMS4u>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de las pruebas PISA expuestos anteriormente demuestran que la resolución de problemas en la asignatura de matemáticas no ha sido un punto alto entre los logros de la educación americana y particularmente la ecuatoriana. La resolución de un problema requiere inicialmente el conocimiento y luego la destreza en el manejo de las herramientas matemáticas que se pueden requerir para la resolución del problema. Este ha sido el planteo de la educación tradicional, resultado de un razonamiento imperfecto que omite el factor más importante, que es la comprensión del problema. La comprensión, como explican Sgreccia & Massa (2011), es una de las capacidades más demandadas en la escuela secundaria, y se hace constante referencia a ella en todas las publicaciones de la educación oficial, sin embargo, aún no se encuentra una metodología que garantice su consecución de forma integral, hecho causado por muchos factores y circunstancias que van desde lo subjetivo hasta estudios más elaborados y técnicos.

Gran parte del rechazo a las matemáticas es la falta de comprensión y esta se relaciona con la falta de buenos diseños de planificaciones y de prácticas de aula que carecen de la participación activa del estudiante. Los estudiantes arrastran año a año deficiencias fundamentales en cuanto a conocimientos y habilidades propias del quehacer diario como el razonamiento lógico y la comprensión lectora, que dificultan la aprehensión de los nuevos conocimientos, generando malestar y rechazo en el estudiante por no poder relacionar lo que ya sabe con el nuevo contenido. Según Perkins (2003), la comprensión es un desempeño que abarca la capacidad de actuar y pensar de forma flexible y coherente a partir de lo que el individuo conoce, por lo que se espera que no solo el estudiante conozca un método o forma de actuar, sino que tenga independencia y actitud, confianza basada en el pleno conocimiento de los métodos y

capacidad de usarlos flexiblemente de acuerdo a la situación planteada. En el estudio de Muelas & Beltrán (2011), la comprensión es considerada como una de las variables importantes que inciden en el desempeño académico y que tienen una correlación positiva junto con las estrategias de aprendizaje para mejorarlo consistentemente. Estos factores hacen imprescindible considerar la comprensión como objetivo del trabajo de la presente innovación, y en sentido específico la comprensión lectora como base para el desarrollo de otros factores asociados como el razonamiento lógico y el pensamiento abstracto.

En este contexto se eligieron aplicaciones que hagan necesaria la actividad de leer, como Daypo que a su vez presenta un método de memorización y ejercitación de la lectura comprensiva de la parte teórica de los problemas. El complemento de Google Drive, nombrado como Highlight Tool actúa como ejercitador de la síntesis en la lectura y la diferenciación de las partes importantes a cada aspecto de los elementos que se presentan en el problema. Este tipo de ejercicios ayudan a separar los elementos preponderantes o determinantes del problema y entregan argumentos que guían al estudiante para darle pautas sobre las estrategias que debería plantear para la resolución efectiva de los problemas.

Por otro lado, se plantearon actividades gamificadas como concursos y juegos en los patios y las canchas de la institución. La gamificación es el uso de elementos de juegos digitales o no, en contextos que no son de juegos, para transformar una actividad en algo más entretenido y llamativo. Zicherman (2012) declara que se busca involucrar a los usuarios en base a mecánicas y planteamientos de juegos, dándoles confianza y emociones diferentes al simple cumplimiento obligatorio de sus labores académicas. En un ambiente de aprendizaje óptimo, debe considerarse como actor principal al estudiante, creando situaciones que le permitan entrar en espacio de confianza, donde se

generen interacciones positivas y cordiales entre ellos y con el docente. Con el propósito de lograr ambientes de aprendizaje que detonen el incremento de interés por aprender en los estudiantes es necesario considerar estrategias de aprendizaje que despierten la curiosidad del aprendiz, como es la estrategia de gamificación, donde los estudiantes reaccionan con mayor interés a las clases que incluyen actividades con características de jugabilidad. La guía del proyecto “Aprendiendo en movimiento” que promueve el MINEDUC es un ejemplo de que el juego es una herramienta que puede ser efectiva para el aprendizaje, ya que según Guillen & García (2015) estas actividades aportan favoreciendo el descubrimiento y profundización de saberes y la articulación de valores con sus necesidades cotidianas. Las actividades que incluyen juegos y competencias son mejor recibidas que las tareas de tipo tradicional. Por otro lado, las actividades de campo ayudan a hacer el trabajo distendido y ameno y mejoran la percepción de aprendizajes significativos, logrando también que los estudiantes se despojen de la idea de que para aprender matemáticas deben estar inmersos en un entorno tradicional, aburrido, rutinario y cansado. Las actividades de juego y de campo abierto ayudaron a los estudiantes a comprender la aplicación y el significado de las partes de la función cuadrática en la vida real y le dieron una idea del aprendizaje significativo con respecto a este capítulo, ayudando a la comprensión de las demandas de los problemas.

La aplicación de juegos no debe quedar como una simple actividad lúdica, sino que debe conllevar a una reflexión de lo que se ha aprendido y los métodos que ha generado el individuo, esta reflexión, como menciona Goncalvez (2011) es parte del proceso de aprender a aprender, se aprende pensando, probando y reflexionando sobre los resultados. Anotar los resultados y meditarlos son oportunidades para reflexionar sobre la validez del trabajo realizado. La reflexión sobre el propio trabajo es la primera

exigencia del proceso de aprendizaje autónomo, por lo que se plantearon foros, blogs y actividades de reflexión y anotación de resultados en cada una de las sesiones como actividades de cierre. Esto propició una consistente labor de autoanálisis y revisión de procesos de metacognición, usando programas como Blogger y SimpleSite, donde los estudiantes hicieron trabajo autónomo gestionando por su cuenta diseños y recabando los datos que cada uno requiera para su propio proceso cognitivo. Se usaron dos tipos de Blogs, uno personal para autorreflexión y el otro grupal que permitió la discusión, el debate y el trabajo colaborativo.

El trabajo colaborativo se define, según Martínez & Prendes (2008), como la agrupación de un colectivo de personas con conocimientos similares, pero que no tiene un líder, el liderazgo y la responsabilidad son compartidos, pues existe un concepto de mutua responsabilidad del aprendizaje comunitario entre todos los miembros de la comunidad de trabajo. Adicionalmente, generar actividades que promueven el trabajo colaborativo mejora el nivel de aprendizaje tanto en estudiantes de alto rendimiento como los de menor rendimiento, debido a que los grupos se forman aleatoriamente dando la oportunidad que aprendan entre ellos y se promueva la igualdad de comprensiones. Una característica positiva del trabajo colaborativo es manejar roles dentro de los equipos de trabajo, para lo cual se asigna un rol a cada estudiante que varía a medida que avanza el curso, esto con la finalidad de que todos puedan experimentar las diferentes responsabilidades que se generan en el grupo. Por último, la interacción de los miembros genera ventajas adicionales no solo académicas sino de tipo social. Rodríguez & Espinoza (2017) explican que la interacción implica varias actividades mediadoras organizadas desde la búsqueda, organización, selección y retroalimentación donde se discute, se negocia y se construye el conocimiento grupal, se crean vínculos y nuevas habilidades sociales. Las actividades de la planificación se basaron en la

creación de grupos que trabajen en entornos virtuales usando aplicaciones colaborativas como Google drive, los trabajos video-grupales y la estrategia del blog colaborativo.

El uso de entornos virtuales responde a la necesidad de implementar la tecnología a los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que la sociedad exige la formación de nuevos individuos que no sólo reproduzcan esquemas sino que se vayan adaptando a los cambios de la sociedad de la información. Esta exigencia, a decir de Rodríguez & Espinoza (2017) obliga a que los docentes construyan ambientes idóneos para el aprendizaje donde la autonomía y la autodirección se convierten en la forma para administrar el proceso cognitivo. El despertar el interés por aprender es importante para la aprehensión de nuevos conocimientos y en este contexto, el uso de tecnología digital estimula la atención. Pero vivimos en una sociedad donde los estudiantes pertenecen a la llamada “Generación Net” o simplemente “Generación N”, los nativos digitales, individuos que Ferreiro (2006) llama “tecnófilos”, haciendo referencia a su atracción por las nuevas tecnologías y su empleo en todos los ámbitos de la vida. Los “Nets” quieren aprender por vías no tradicionales por lo que es imposible interesarlos usando estrategias de educación tradicional que consideran arcaica y aburrida. En vista de esta realidad, la planificación propuesta buscó combinar diversas estrategias de metodologías dinámicas con actividades amenas y colaborativas con el uso de tecnologías de la información y aplicaciones 2.0 que puedan respaldar y reafirmar la adquisición del conocimiento: Geogebra aportó ayudando a fortalecer la imaginación y el razonamiento, previsualizando rutas de las funciones cuadráticas e intuyendo por medio de cálculos mentales posibles soluciones y puntos de corte. Mathway presentó la retroalimentación, ayudando a corregir por medio de la reconstrucción de los procesos detectando errores, Google drive y Highlight Tools aportaron al mejoramiento de comprensión lectora señalando puntos y datos de interés y ayudando a desarrollar

habilidades de razonamiento y de abstracción, que no solo sirven para resolver problemas de matemáticas sino que desarrollan cualquier tipo de conocimientos, habilidades y destrezas, constituyendo en sí solos, un aprendizaje significativo útil para desempeñarse en la vida diaria. La implementación de la innovación muestra resultados positivos en muchos aspectos en los que se han tomado decisiones, ya que está fundamentada en experiencia pedagógica educativa a la que se han sumado los conocimientos académicos de expertos en la materia.

LIMITACIONES.

La principal limitación que se ha presentado es la dificultad de su implementación en este periodo por el efecto de la situación extraordinaria de pandemia que vivimos en este año, ya que muchas de sus actividades están dadas en modalidad presencial y en trabajos grupales, lo que presenta una dificultad por la movilización y porque se contrapone a las disposiciones del COE.

Otro factor que puede incidir es la deficiencia que tienen los estudiantes en cuanto a competencias digitales desde el punto de vista educativo, el joven promedio tiene una tendencia a manejar con facilidad la tecnología pero en referencia al entretenimiento: juegos, redes sociales, chats, streaming, etc. sin embargo no posee una cultura que le impulse a usar estos elementos con una finalidad de asistencia académica. Cabe mencionar que en el Ecuador, no todos los docentes han desarrollado las competencias necesarias para hacerse cargo de una clase que incluya esta metodología.

El desarrollo de las competencias y habilidades deseadas están proyectadas a un periodo limitado de tiempo, por lo que existe la posibilidad de que no sea suficiente en todos los casos ya que el nivel y la velocidad de aprendizaje de los estudiantes puede ser

diferente e inciden otros factores como el apoyo de los padres, la motivación personal y las condiciones socioeconómicas.

RECOMENDACIONES.

Es necesario subsanar las deficiencias de base por medio de estrategias pedagógicas, digitales y físicas, para facilitar la comprensión de los nuevos conocimientos y destrezas que deseamos transmitir y desarrollar en los estudiantes. Aporte considerable será la gestión de actividades interdisciplinarias y transversales con la asignatura de Lengua y Literatura y de Ciencias sociales o Naturales para la vinculación de ejercicios lectores y de aprendizaje significativo de las matemáticas.

Es importante y positivo que los docentes busquen mecanismos para implementar actividades que incluyan juegos, no solo digitales, sino también físicos, ya que la experiencia vivida enseña de forma perenne y más duradera, crea estructuras y estrategias de metacognición más efectivas y estimula la curiosidad y la creatividad de los estudiantes. Los juegos alientan la sana competitividad, la estrategia y el ingenio entre los jóvenes y las actividades en espacios abiertos generan la impresión de libertad, de que el trabajo no es obligatorio sino voluntario, lo que provoca alegría y buen ambiente vital para un aprendizaje sano y sustancioso.

Los docentes son una parte vital del proceso educativo, por lo que deben estar en constante capacitación, desarrollando nuevas y mayores competencias digitales, conociendo la oferta de nuevas aplicaciones pedagógicas y aumentando su destreza en la implementación de metodologías activas como los ABP y las formas de trabajo cooperativo, colaborativo y en equipo, para tener un abanico importante de opciones que usar de acuerdo al conocimiento de las características que tengan acerca de sus estudiantes.

La labor de los padres es trascendente para complementar el trabajo docente, supervisando el trabajo de los alumnos, asistiendo, apoyando y estimulándoles. Una ayuda considerable por parte de los padres de familia se da cuando estos comprenden que los métodos de enseñanza tradicional con los que ellos fueron educados, hoy en su gran mayoría, son obsoletos, que el avance de la nueva metodología educativa y sobre todo la implementación de tecnologías digitales en el proceso de aprendizaje pueden entregar mejores resultados no solo en la formación académica sino también en el desarrollo de valores y aptitudes personales de comunicación e interacción y el respeto a los semejantes, que les aportaran un valor agregado en su inserción al mercado laboral y al mundo que los rodea.

Bibliografía

- Agama-Sarabia, A., & Crespo-Knopfler, S. (2016). Modelo constructivista y tradicional: influencia sobre el aprendizaje, estructuración del conocimiento y motivación en alumnos de enfermería. *Scielo*.
- Aguas, L. B. (2016). *Matemáticas 10*. Quito: Ministerio de Educacion.
- Aguirre, C. (2015). *Evaluación, desde un enfoque constructivista, del desempeño de los docentes del Área de Lengua y Literatura de la Unidad Educativa "Ciudad de Alausí", durante el primer quimestre del año lectivo 2014 – 2015*. Quito: UASB.
- Atencia, P. (2016). Recursos Didacticos alojados en la Web. *csif*.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología Educativa*. Mexico: Trillas.
- Bruner, J. (1991). *Actos de significación. Más allá de la revolución cognitiva*. Barcelona. Barcelona: Alianza.
- Carpena, S. (2017). *Diseño, implementación e integración de un plugin para la realización de encuestas y exámenes en la red social Pesedia*. Valencia: Etsinif.
- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educacion. *F.E.B.*
- Coba, J. R. (2017). Impacto del M-Learning en el procesod e aprendizaje: habilidades y el conocimiento. *RIDE revista Iberoamericana para investigacion y desarrollo*, 7.
- FAO, O. d. (2014). *Metodologias de e-Learning*. Roma.
- Ferreiro, R. (2006). El reto de la educación del siglo XXI: la generación N. *Apertura*, 72-85.
- Goncalvez, S. (2011). LA REFLEXIÓN SOBRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE PROPIO:ESTRATEGIAS PARA FAVORECERLA. *Univest*, 1-9.
- Guatemala, M. (2017). *La enseñanza de la Comprension Lectora*. Guatemala: Mineduc.
- Guerrero, C., Prieto, Y., & Noroña, J. (2018). "La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática". *Espirito Emprendedor*, 1-12.
- Guétmanova, A. (1989). *Lógica*. Moscú: Progreso.
- Guillen, J., & Garcia, C. (2015). *Elaboracion de una Guia didactica para la aplicacion del programa "Aprendiendo en movimiento"*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- ISEA. (2009). *Mobile Learning: Analisis Prospectivo de sus Potencialidades* .
- Jaramillo, L., & Puga, A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en matematicas. *Sophia*, 39-40.
- Jimenez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*, 24-48.
- lengua, R. a. (2019). *diccionario* . Madrid.
- Lerner, J., & Montes, C. (2011). *Rendimiento Academico de los estudiantes de Pregrado de la Universidad EAFIT*. Medellin: Universidad Eafit.
- Lopez, M. A. (2010). *La gestión educativa en el marco de la pedagogía critica*. Manizales.
- Martinez, F., & Prendes, M. (2008). Estrategias y Espacios Virtuales de Colaboración para la Educacion superior. *Redalyc*, 55-90.

- Martinez-Otero, V. (2007). *Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico*. Madrid.
- Martinez-Otero, V. (2009). DIVERSOS CONDICIONANTES DEL FRACASO ESCOLAR EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA. *Redalyc*.
- Mejía, O. (2012). De la evaluación tradicional a una nueva evaluación basada en competencias. *Educare*, 27-46.
- Muelas, Á., & Beltrán, J. (2011). *Variables influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, 94.
- Ovalles, L. (2014). Conectivismo: ¿un nuevo paradigma en la educación actual? *Dialnet*, 77.
- Pachón, L., Parada, R., & Chaparro, A. (2016). El Razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento. *Praxis & Saber*, 225.
- Perez, D. G., & Guzman, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Tendencias e innovaciones*. Valencia.
- Perkins, D. (2003). ¿Que es la comprensión? En D. Perkins, *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*, (págs. 69-92). Buenos Aires: Paidós.
- Piaget, J. (1969). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- Piaget, J., & García, R. (1991). *Hacia una Lógica de Significados*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Pizarro, R. (1985). Rasgos y actitudes del profesor efectivo. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica.
- Polya, G. (1984). *Como plantear y Resolver problemas*. Mexico: Trillas.
- Prieto, L. (2016). Geogebra en diferentes escenarios de actuación. *Revista electronica CLIC*, 11.
- Reverte, J. (2015). ¿Usamos el móvil en matemáticas? *Cesag*, 7-9.
- Reyes, L. (2000). Como mejorar el Razonamiento Lógico matemático en los estudiantes de tercer ciclo de educación básica. *Revista Electronica Theoritekos*, 5.
- Rodriguez, D. M. (2008). Conectivismo como Gestor de Conocimiento. *REDHECS*, 77.
- Rodríguez, R., & Espinoza, L. (2017). Trabajo colaborativo y estrategias de aprendizaje en entornos virtuales en jóvenes universitarios. *Redalyc*.
- Rodriguez, V. (2019). *Aplicación de Software Geogebra*. Lima.
- Schliemann, A. (1998). Razonamiento Lógico Matemático en contextos socioculturales. *Revista Colombiana de Psicología*, 100.
- Sgreccia, N., & Massa, M. (2011). ¿Cómo caracterizar una enseñanza para la comprensión, a adolescentes, en la actualidad? *Redalyc*, 151-182.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo, una teoría de aprendizaje para la era digital. 3.
- Universo, D. E. (26 de febrero de 2019). Ecuador reprobó en evaluación internacional. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Veliz, T. (2018). *TICS Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA MEDIA EN CIENCIAS NATURALES DE LA ESCUELA "EUGENIO ESPEJO"*. Babahoyo : Universidad Tecnica de Babahoyo.

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Buenos Aires: Ediciones Fausto.

Zicherman, G. (10 de Noviembre de 2012). Repensar las elecciones con gamificación. *Huffington Post*, pág. 1.

ANEXOS

Anexo 1. Rubrica para Evaluar Blog Individual

Rubrica para Evaluar Blog Individual			
1. CONTENIDO GENERAL			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
1.1. Identificación	El estudiante está perfectamente identificado con su foto, nombre completo, título y objetivos académicos que debe demostrar con el Blog.	La identificación del estudiante no es clara, faltan algunos de los elementos solicitados o no se muestran los objetivos académicos del Blog.	No hay identificación del estudiante o hay muy pocos elementos.
1.2. Integralidad de los Contenidos presentados	El Blog presenta reseñas amplias y reflexiones de las doce sesiones de trabajo, el contenido ofrece información relevante de los objetivos del Blog.	El Blog presenta reseñas escuetas de las sesiones o poco explícitas y las reflexiones de las sesiones están incompletas o su contenido ofrece información vaga de los objetivos académicos del Blog.	El Blog presenta reseñas insuficientes, con poco contenido, muy pocas reflexiones y no justifica los contenidos académicos del proyecto. No ofrece información de los objetivos del Blog.
1.3. Organización de la Información	La información está muy bien organizada, es clara y fácil de leer, su redacción transmite y demuestra los objetivos académicos del trabajo.	Se organiza la información, pero de forma poco clara y difícil de leer, su redacción es dificultosa y transmite imperfectamente los objetivos académicos.	La información es desordenada, muy difícil de leer y no transmite los objetivos académicos del trabajo.
2. CONTENIDO ACADEMICO			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
2.1. Evidencias de Aprendizaje	Las Publicaciones muestran un nivel de comprensión y dominio del estudiante acerca del tema.	Las publicaciones muestran que el estudiante tiene algún nivel de comprensión pero no domina el tema.	Las publicaciones no muestran señales de comprensión, dominio o aprendizaje del estudiante.

2.2.Calidad de las reflexiones	Las reflexiones finales del estudiante muestran un nivel de profundidad y entendimiento importante en los temas tratados	Las reflexiones finales del estudiante muestran algún entendimiento y alguna profundidad de los temas tratados	Las reflexiones finales del estudiante son superficiales y no muestran mayor entendimiento de los temas tratados
2.3.Capacidad sintética de las publicaciones	Las publicaciones sintetizan de forma clara y precisa la información relevante, muestran teoría, práctica y aplicación del tema central y pueden ser considerados como textos de consulta para otros estudiantes.	Las publicaciones muestran alguna información relevante, teoría, práctica y aplicación del tema central pero no pueden ser considerados como textos de consulta para otros estudiantes.	Las publicaciones no muestran información relevante ni resúmenes significativos o estructurados que puedan servir como material de consulta para otros estudiantes.
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
2.4.Respuestas a los comentarios	Las respuestas a los comentarios son coherentes, muestran conocimiento y entregan consejo e información importante a los compañeros.	Las respuestas a los comentarios muestran algún conocimiento personal del tema pero no entregan consejo ni información importante a los compañeros.	Rara vez responde a los comentarios, sus respuestas son superficiales, carentes de conocimiento y entrega poca o ninguna información importante

Anexo 2: Rubrica para Blog Grupal

Rubrica para Evaluar Blog Grupal			
1. CONTENIDO GENERAL			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
1.1. Identificación	Los estudiantes están perfectamente identificados con su foto, nombre completo, título y objetivos académicos que deben demostrar con el Blog.	La identificación de los estudiantes no es clara, faltan algunos de los elementos solicitados o no se muestran los objetivos académicos del Blog.	No hay identificación de los estudiantes o hay muy pocos elementos.
1.2. Integralidad de los Contenidos presentados	El Blog presenta reseñas amplias y reflexiones de las doce sesiones de trabajo, el contenido ofrece información relevante de los objetivos del Blog.	El Blog presenta reseñas escuetas de las sesiones y las reflexiones de están incompletas o su contenido ofrece información vaga de los objetivos académicos.	El Blog presenta reseñas insuficientes, poco contenido, pocas reflexiones y no justifica contenidos académicos. No ofrece información de los objetivos del Blog
1.3. Organización de la Información	La información está muy bien organizada, es clara y fácil de leer, su redacción transmite y demuestra los objetivos académicos del trabajo.	Se organiza la información, pero de forma poco clara y difícil de leer, su redacción es dificultosa y transmite imperfectamente los objetivos académicos.	La información es desordenada, muy difícil de leer y no transmite los objetivos académicos del trabajo.
2. CONTENIDO ACADEMICO			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
2.1. Evidencias de Aprendizaje	Las Publicaciones muestran un nivel de comprensión y dominio del grupo acerca del tema	Las publicaciones muestran que el grupo tiene algún nivel de comprensión pero no domina el tema	Las publicaciones no muestran señales de comprensión, dominio o aprendizaje del grupo.
2.2. Diversidad de las aportaciones individuales	El blog muestra aportaciones de todos los miembros del grupo, plenamente identificados.	Es evidente que el blog es la aportación de algunos miembros del grupo.	El blog muestra que es el trabajo de uno solo de los miembros, ningún otro estudiante muestra su participación.

2.3.Capacidad sintética de las publicaciones	Las publicaciones sintetizan de forma clara y precisa la información relevante, muestran teoría, práctica y aplicación del tema central y pueden ser considerados como textos de consulta para otros estudiantes.	Las publicaciones muestran alguna información relevante, teoría, práctica y aplicación del tema central pero no pueden ser considerados como textos de consulta para otros estudiantes.	Las publicaciones no muestran información relevante ni resúmenes significativos o estructurados que puedan servir como material de consulta para otros estudiantes.
3. EVALUACION ACTITUDINAL			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
3.1.Cooperacion, democracia y unidad	El grupo demuestra que el proceso se ha desarrollado en un ambiente democrático y colaborativo.	El grupo ha cooperado pero muestra algunas deficiencias en la colaboración y las actitudes de consenso para las decisiones.	Es evidente un mal ambiente donde los estudiantes crean por imposición, obligación y con poco deseo de colaborar con los demás.

Anexo 3. Rubrica para Evaluar Infografía

Rubrica para Evaluar Infografía.			
1. CONTENIDO GENERAL			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
1.1.Calidad visual	La presentación es visualmente amigable, está perfectamente estructurada, con imágenes claras y gráficos legibles	La presentación no es muy llamativa pero esta legible y sus imágenes se distinguen de forma aceptable.	La presentación es poco llamativa, con textos ilegibles e imágenes que no se distinguen con claridad.
1.2. Redacción y Ortografía	La infografía no tiene errores ortográficos o son poco notorios y sus textos se comprenden fácilmente al ser leídos.	La infografía tiene algunos errores ortográficos y sus textos tienen cierta coherencia pero deben ser explicados para comprenderse.	La infografía tiene varios y notorios errores ortográficos y las ideas son expresadas de forma confusa e incoherente.
2. CONTENIDO ACADEMICO			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
2.1.Organización de la Información	La información está muy bien organizada, es clara y fácil de leer, su redacción transmite y demuestra los objetivos académicos del trabajo.	Se organiza la información, pero de forma poco clara y difícil de leer, su redacción es dificultosa y transmite imperfectamente los objetivos académicos.	La información es desordenada, muy difícil de leer y no transmite los objetivos académicos del trabajo.
2.2. Capacidad sintética de la Infografía.	La infografía sintetiza de forma clara y precisa la información relevante, muestra teoría, práctica y aplicación del tema central y puede ser considerada como texto de consulta para otros estudiantes.	La infografía muestra alguna información relevante, teoría, práctica y aplicación del tema central pero no puede ser considerada como texto de consulta para otros estudiantes.	La infografía no muestra información relevante ni resúmenes significativos o estructurados que puedan servir como material de consulta para otros estudiantes.
2.3 Identidad Grupal.	La infografía muestra aportaciones de todos los miembros del grupo, plenamente identificados.	Es evidente que La infografía es la aportación de algunos miembros del grupo.	La infografía muestra que es el trabajo de uno solo de los miembros, ningún otro estudiante muestra su participación.
2.4.Referencias y enlaces.	La infografía cita todas las fuentes y si procede, presenta el enlace	La infografía cita una o dos fuentes y presenta algún enlace.	La infografía no presenta evidencias de consulta ni enlaces.

Anexo 4. Rubrica para Evaluar test

Rubrica para Evaluar Test.			
1. CONTENIDO GENERAL			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
1.1. Redacción y Ortografía	No tiene errores ortográficos o son poco notorios y sus textos se comprenden fácilmente al ser leídos.	Tiene algunos errores ortográficos y sus textos tienen cierta coherencia pero deben ser explicados para comprenderse.	Tiene varios y notorios errores ortográficos y las ideas son expresadas de forma confusa e incoherente.
2. CONTENIDO ACADEMICO			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
2.1. Integralidad de los Contenidos presentados	La prueba muestra temáticas diversas y plantea situaciones que abarcan gran parte de los contenidos académicos del bloque.	La prueba muestra temáticas con cierta diversidad y plantea situaciones que abarcan parte de los contenidos académicos del bloque.	La prueba muestra pocas temáticas con baja diversidad y plantea situaciones que abarcan una parte mínima de los contenidos académicos del bloque.
2.2. Relevancia de los temas tratados.	Los problemas planteados requieren la utilización de estrategias y herramientas más relevantes revisadas en el programa.	Los problemas planteados requieren la utilización de subtemas secundarios y con poca relevancia en el programa.	Los problemas planteados no requieren el uso de las estrategias ni herramientas relevantes revisadas en el programa.
2.3. Coherencia y aplicación en la vida real.	Los problemas planteados presentan situaciones lógicas y razonables aplicables en la vida real de los estudiantes y la comunidad en general.	Los problemas planteados presentan situaciones que siendo lógicas y razonables no se aplican en la vida real de los estudiantes y la comunidad en general.	Los problemas planteados presentan situaciones fantásticas, ilógicas y poco razonables que no se aplicarían en la vida real de los estudiantes y la comunidad en general.
1.4. Cumplimiento de objetivos académicos.	La resolución del test contribuye integralmente al desarrollo de las destrezas y habilidades planteadas en los objetivos del módulo.	La resolución del test contribuye moderadamente al desarrollo de algunas de las destrezas y habilidades planteadas en los objetivos del módulo.	La resolución del test no contribuye al desarrollo de destrezas y habilidades secundarias no previstas en los objetivos del módulo.
3. SOLUCIONES DEL TEST			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)

<p>3.1. Presentación del solucionario.</p>	<p>El test ha sido acompañado del solucionario, que incluye procesos y respuestas que pueden ser usados como retroalimentación de los estudiantes.</p>	<p>El test ha sido acompañado del solucionario, pero solo incluye las respuestas correctas del mismo.</p>	<p>El test no ha sido acompañado del solucionario.</p>
---	--	---	--

Anexo 5. Rubrica para Evaluar Video educativo.

Rubrica para Evaluar Video Educativo.			
1. CALIDAD DEL VIDEO			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
1.1.Tiempo del video	El video grupal dura entre 10 y 12 minutos acorde a lo solicitado.	El video tiene una diferencia de 5 minutos al rango de tiempo solicitado	El video dura menos de 5 minutos.
1.2.Calidad de exposición, claridad de ideas	La exposición es clara, coherente, con un vocabulario y dicción adecuados y sin textos leídos o memorizados	La exposición es clara, coherente, con un vocabulario y dicción adecuados pero los expositores se ayudan con textos leídos o memorizados	La exposición es confusa, improvisada, plagada de coloquialismos, con pausas prolongadas o usando textos leídos o memorizados
1.3.Uso de recursos digitales.	Los expositores usan recursos digitales vistosos y adecuados, preparados con antelación.	Los expositores usan recursos digitales poco llamativos y notablemente improvisados.	Los expositores no usan recursos digitales.
2. INTEGRIDAD DE CONTENIDOS			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (1)	Suficiente (0.5)	Insuficiente (0)
2.1.Integridad de los Contenidos presentados	La prueba muestra temáticas diversas y plantea situaciones que abarcan gran parte de los contenidos académicos del bloque.	La prueba muestra temáticas con cierta diversidad y plantea situaciones que abarcan parte de los contenidos académicos del bloque.	La prueba muestra pocas temáticas con baja diversidad y plantea situaciones que abarcan una parte mínima de los contenidos académicos del bloque.
3. DESARROLLO DE COMPETENCIAS			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
3.1. Desarrollo de Competencias Genéricas	Los expositores demuestran haber desarrollado varias competencias genéricas como la capacidad de trabajo en equipo, la adaptación, la creatividad,	Los expositores demuestran un ligero mejoramiento en sus bagajes de competencias genéricas.	Los expositores muestran un discreto o nulo crecimiento en sus competencias genéricas.

	la innovación o el aprendizaje autónomo		
3.2. Desarrollo de Competencias Disciplinarias.	Los expositores demuestran haber desarrollado varias competencias disciplinares asociadas a los objetivos del módulo.	Los expositores demuestran un ligero mejoramiento en sus bagajes de competencias disciplinares.	Los expositores muestran un discreto o nulo crecimiento en sus competencias disciplinares.
4. COHERENCIA CON LOS OBJETIVOS EDUCATIVOS			
Criterio / Evaluación	Satisfactorio (2)	Suficiente (1)	Insuficiente (0)
1.1.Coherencia con los Objetivos Educativos	Las destrezas y habilidades demostradas por los expositores son compatibles con las esperadas en los objetivos del módulo.	Los expositores demuestran haber logrado parcialmente las destrezas y habilidades con las esperadas en los objetivos del módulo	Los expositores no demuestran mayores cambios en cuanto a las destrezas y habilidades esperadas.

Anexo 6: Listado de Cotejo para el cumplimiento de tareas del Módulo.

DECIMO AÑO DE BASICA	
Asignatura: Matemáticas	Ámbito : Estudio
Listado de Cumplimiento de tareas durante el Modulo	
Aprendizaje esperado: Resuelve problemas de aplicación de función cuadrática	

Criterios de Evaluación	cumplido	no cumplido
a. Trabajo cooperativo sesión 1		
b. Creación de modelo sesión 3		
c. Montaña Rusa sesión 4		
d. Collage sesión 6		
e. Factorización sesión 7		
f. Autoevaluación Mathway sesión 8		
g. Exploración de campo sesión 9		
h. Textos entrevista sesión 10		
i. Participación en test teórico Daypo sesión 10		
j. Creación de problemas sesión 11		

SUMA DE LOS PUNTAJES		
PROMEDIO FINAL		

Valoración de los criterios	nivel de desempeño	referencia numérica
Excelente Participación	A	10
Notable Participación	B	9
aceptable Participación	C	8
Mejorable Participación	D	7

No ha participado en la actividad	X	0
-----------------------------------	---	---