



UNIVERSIDAD DEL ISTMO

FACULTAD DE HUMANIDADES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

DISEÑO DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE PROBLEMAS DE
APLICACIÓN ALGEBRAICOS EN ALUMNOS DE 6TO. PERITO EN EL CENTRO
EDUCATIVO TÉCNICO LABORAL KINAL.

BRAYAN DAVID JOJ AJCALÓN

Guatemala, 29 de mayo de 2023



UNIVERSIDAD DEL ISTMO

FACULTAD DE HUMANIDADES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

DISEÑO DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS DE
APLICACIÓN ALGEBRAICOS EN ALUMNOS DE 6TO. PERITO EN EL CENTRO
EDUCATIVO TÉCNICO LABORAL KINAL.

Memoria de Investigación

presentada al Honorable Consejo de la Facultad de Humanidades

por Brayan David Joj Ajcalón

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE MÁSTER EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

Guatemala, 29 de mayo de 2023



UNIVERSIDAD
DEL ISTMO

FACULTAD DE
HUMANIDADES

Guatemala, 29 de mayo de 2023.

**EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD
DEL ISTMO**

Tomando en cuenta la opinión vertida por los asesores de Trabajo Final y considerando que el mismo satisface los requisitos establecidos, **AUTORIZA** a **BRAYAN DAVID JOJ AJCALÓN** la reproducción digital de su Trabajo Final titulado: **“DISEÑO DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA COMPRESIÓN DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN ALGEBRAICOS EN ALUMNOS DE 6TO. PERITO EN EL CENTRO EDUCATIVO TÉCNICO LABORAL KINAL”**.

Previo a optar el título de

MÁSTER EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

Lcda. Mirna Rubí Cardona de González
Decana



FACULTAD DE HUMANIDADES

MAEIH-06/2023
CC. Expediente

Sede Fraijanes
km. 19.2 carretera a Fraijanes
Finca Santa Isabel
PBX (502) 6665-3700
Directo (502) 6665-3741
E-mail: fhum@unis.edu.gt
www.unis.edu.gt
Guatemala, Centroamérica



UNIVERSIDAD
DEL ISTMO

FACULTAD DE
HUMANIDADES

Guatemala, 27 de mayo de 2023.

Licenciada
Norma Barreno
Directora de Maestrías
Facultad de Humanidades

Estimada Licenciada Barreno:

Por este medio informo que he asesorado y revisado de fondo y forma la Memoria de investigación que presenta el alumno BRAYAN DAVID JOJ AJCALÓN, ID 0000001861 de la carrera Maestría en Educación Universitaria, el cual se titula **"DISEÑO DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS DE APLICACIÓN ALGEBRAICOS EN ALUMNOS DE 6TO. PERITO EN EL CENTRO EDUCATIVO TÉCNICO LABORAL KINAL"**.

Luego de la revisión, hago constar que alumno, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo de investigación. Por lo anterior emito el *dictamen positivo* sobre dicho trabajo y confirmo que el mismo está listo para su reproducción.

Atentamente,

Lcda. Karla María González de Sandoval
Revisora de fondo y forma

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	5
1. MARCO CONTEXTUAL	7
1.1 CONTEXTO INSTITUCIONAL	7
a. Datos fundacionales	7
b. Filosofía Institucional	7
c. Estructura y organización.....	7
d. Servicios que presta	8
e. Cátedra o curso que será objeto de investigación.....	8
f. Otros datos	8
1.2 CONTEXTO PERSONAL.....	9
1.3 SITUACIÓN PROBLEMA	10
1.3.1 Casos	11
Caso n.º1: Experiencia docente	11
Caso n.º2: La importancia del contexto	12
Caso n.º3: La importancia de la lectura	12
Caso n.º4: ¿Cómo me gustaría aprender?	13
Caso n.º5: Quiero estudiar	14
1.3.2 Datos	14
1.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.6 PREGUNTA-INVESTIGACIÓN	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Introducción.....	17

2.2	El estudiante pre-universitario	17
2.2.1	Perfil del estudiante	17
2.2.2	Motivación	18
2.2.3	El estudiante post pandemia.....	19
2.2.4	Fracaso escolar	19
2.2.5	Retos en el aprendizaje	20
2.3	El docente de álgebra.....	21
2.3.1	El docente, un referente ético	21
2.3.2	Didáctica del docente ¿Cómo enseñar?	22
2.3.3	Buenas prácticas docentes.....	23
2.3.4	Retos en la enseñanza post-pandemia.....	24
2.4	Currículo Nacional Base -CNB-	24
2.4.1	Componentes del currículo	25
2.4.2	Competencia de álgebra según el CNB.....	26
2.4.3	Indicadores de logro en álgebra	26
2.5	Problemas de aplicación algebraicos.....	27
2.5.1	Formulación de un problema	27
2.5.2	Comprensión de problemas de aplicación	28
2.6	Métodos de resolución de problemas de aplicación.....	28
2.6.1	Modelo de planteamiento de problemas de aplicación, Método Cartesiano.....	28
2.6.2	Método de Pólya.....	29
2.6.3	Modelo de Borasi.....	30
3.	RESOLVIENDO-APLICANDO	31
4.	CONCLUSIONES	38
5.	RECOMENDACIONES.....	39
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	ANEXO.....	44

1. Carta de autorización de investigación en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL.	44
2. Instrumentos utilizados en la investigación.....	46
3. Currículo Nacional Base.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Porcentaje de resolución de prueba.....	15
Tabla 2: Comprensión de un problema	34
Tabla 3: Subáreas	52
Tabla 4: Malla curricular.....	53

RESUMEN

El presente estudio lleva como nombre “Diseño de estrategia didáctica para la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6to. Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL”, como continuidad y experiencia del investigador ante el tema. El objetivo principal es la construcción de una estrategia didáctica para el uso del docente, que favorezca el desarrollo de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos de los estudiantes en el área de matemática. Además, apoyar a la institución dando herramientas para la transmisión de conocimientos del docente al estudiante, de manera que pueda desarrollar el análisis y la comprensión de los mismos.

La investigación se realizó con estudiantes de 6to. Perito con especialidad técnica y docentes del área de matemática del Centro Educativo Técnico Laboral KINAL. La información de los casos se recogió a partir de los cuestionarios a docentes y prueba objetiva de los estudiantes, tomando un grupo focal para una entrevista. Por otra parte, los antecedentes tomados en cuenta varían en antes, durante y después de la Pandemia COVID-19 para tener una visión clara de los efectos en la comprensión de problemas de aplicación.

Los resultados y el Marco Teórico proporcionaron información necesaria para la creación de la propuesta Aprendiendo-Applicando, la cual consiste en un algoritmo creado a partir del Modelo de Borasi con el Método de Pólya. Esta estrategia será de uso público junto a un vídeo explicativo para proporcionar al docente esta estrategia y ayudar al estudiante en la comprensión de problemas de aplicación.

La forma de aprender en esta nueva era tecnológica hace que la educación deba estar a la vanguardia, por lo que se detallan ejemplos, para docentes y estudiante, sobre el uso del algoritmo. Estos están de forma textual y con vídeos de los cuales se incluyen los links para su utilización. Por último, se recomienda al lector pueda llevar esta estrategia a la práctica en el proceso enseñanza aprendizaje, reencauzando así el uso de la tecnología para desarrollar la comprensión y el análisis de problemas de aplicación en sus estudiantes.

Palabras claves: Estrategia. Algoritmo. Aplicar. Comprensión. Diseño.

ANTECEDENTES

Con base en la revisión bibliográfica relacionada con las estrategias didácticas y la comprensión de problemas de aplicación algebraicos, se consideraron para la presente investigación los siguientes antecedentes:

Haliw (2022) en su tesis titulada “Influencia de la Pandemia en la continuidad del aprendizaje de los estudiantes y en el abordaje docente” refiere que, la pandemia COVID-19 favoreció la implementación de nuevas estrategias didácticas en cuanto a la virtualidad. Por supuesto, se observó que durante la modalidad virtual los alumnos aprendieron un bajo nivel y la comprensión de problemas de aplicación se les dificultó aún más. Además, indica que los alumnos prefieren las clases de forma presencial.

Jiménez y Castillo (2021) abordan el tema de los sentimientos y lo académico durante el confinamiento, indican que la mayoría de estudiantes han experimentado algún episodio de tristeza, desesperanza, soledad, ira, frustración o enojo, sobre todo cuando la situación familiar no está de una buena manera. La incompreensión de la familia y las pocas estrategias didácticas de los docentes ha aumentado la barrera al aprendizaje, esto repercute en cuanto al rendimiento académico y sobre todo en el pensamiento algebraico.

Serres (2021) en su ensayo titulado “Impactos de la pandemia por COVID-19 en el currículo matemático: una reflexión personal” señala que los estudiantes enfrentan además de la pandemia sanitaria mundial, inseguridad de sus conocimientos matemáticos. Desde el punto de vista emocional la relación cognitiva se ve afectada en el aprendizaje. El desempeño para comprender problemas de aplicación algebraicos debe ir acompañado con dedicación, estrategias didácticas y actitudes, para mantener así la relación cognición y afecto como una base fundamental del aprendizaje. Por último afirma que, el ser positivo da un aumento a las capacidades, mientras el no puedo lo limitan.

Según el IISUE (2020) la pandemia ha puesto en evidencia varias tensiones en el ámbito educativo que deben cambiar a corto, mediano y largo plazo, esto permitirá avanzar a una educación integral y con sentido crítico para el mayor número de estudiantes. Esta es una oportunidad para reflexionar que deben surgir cambios en la forma de enseñar así crear nuevas estrategias didácticas que favorezcan alcanzar las competencias de la comprensión

y el análisis. Por último, esta nueva forma de enseñar debe ir de la mano con el análisis y sobre todo la comprensión de problemas de aplicación algebraicos.

Fuentes, Páez y Prieto (2019) en su tesis de Maestría titulada “Dificultades de la resolución de problemas matemáticos de estudiantes de grado 501” indican que permitir el error, como una estrategia didáctica, al estudiante es un eje fundamental para su aprendizaje. La relación que debe existir desde su contexto y los conocimientos previos con los conceptos nuevos debe ser significativo para el estudiante, de manera que el resolver problemas de aplicación algebraicos tenga sentido.

De la Fuente (2016) en su tesis doctoral “Construcción del lenguaje algebraico en un entorno de resolución de problemas” concluye que el estudiante debe y puede usar la experiencia previa y el sentido común para la comprensión de problemas de aplicación algebraicos, de manera que el aprendizaje tenga sentido. Además, evidencia que hay que dar una secuencia útil para dar significado al lenguaje algebraico, no solamente que calculen el valor de una variable sino resolver un problema que requiera lógica, lo cual se puede lograr con estrategias didácticas utilizadas por el docente para la enseñanza.

González (2012) afirma que el no tener una base sólida en los conceptos algebraicos, será muy difícil la comprensión en la resolución de problemas de aplicación. Se debe tomar en cuenta que durante el confinamiento y las clases virtuales esas bases han quedado muy bajas, en consecuencia el rendimiento no es el esperado. Por otra parte, es deber del docente enriquecer su práctica pedagógica con nuevas estrategias y la formación humana, para motivar la construcción de un lenguaje a otro para consolidar los cambios de la simbología en el contexto en el que se desarrolla.

Tesucún (2009) en su tesis de Licenciatura titulada “Mejorar el desempeño de los alumnos en la competencia de comprensión lectora” indica la necesidad del desarrollo de la comprensión, tanto en la lectura como en problemas de aplicación. Además añade que, el interés por la lectura se puede lograr mediante una estrategia didáctica aplicada al contexto que el alumno se encuentre, organizando las propias ideas que éste ya tiene, así poder tener un mejor rendimiento en general la comprensión de problemas de aplicación algebraicos.

Román (2020) indica que, en esta nueva época de pandemia se hace necesario las nuevas formas de aprender incluyendo las competencias digitales. En este aspecto las nuevas formas de enseñar Matemática para desarrollar el pensamiento crítico y la comprensión de

situaciones reales aplicados a la tecnología debe ser una necesidad. El docente debe tener en cuenta que el aprendizaje luego de la pandemia tendrá que ser de un modo distinto para llegar al estudiante, así procesar y crear el conocimiento, a partir del desarrollo de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos.

JUSTIFICACIÓN

Se considera que el álgebra es complicada con una muralla de rechazo, aún más los problemas de aplicación. A esto se le suma el confinamiento y la virtualidad. Para mejorar la comprensión en la resolución de problemas hay que llevar al estudiante a su contexto actual, de manera que tenga sentido lo que está realizando, llegando así a un aprendizaje significativo. La comprensión en matemática es un eje fundamental en el aprendizaje y esto se puede alcanzar con una didáctica bien estructurada, para eso hay que saber las verdaderas necesidades de los estudiantes.

El documento CIEN (2019) refiere que el porcentaje de graduandos de Guatemala, durante los últimos años del 2010 al 2018 han alcanzado un nivel de logro muy bajo en las pruebas de matemática. De modo que, en el último año alcanzo su mayor porcentaje que fue de 11% de aprobación. Esto hace conveniente que el docente tenga estrategias que puedan desarrollar el pensamiento lógico y la comprensión de problemas de aplicación para alcanzar la competencia anhelada en el Sistema Educativo Nacional.

Los efectos post-pandemia en educación han creado aún más la necesidad que el docente esté a la vanguardia, que cree nuevas estrategias didácticas, sobre todo en el área de Álgebra, debe innovar para que el estudiante alcance la competencia de comprensión en problemas de aplicación algebraicos. La RAE (2001) indica que el término innovar es "mudar o alterar algo, introduciendo novedades". La labor docente no se limita a transmitir conocimientos y métodos, sino que va más allá, busca escenarios con cambios novedosos, formando así a personas para una mejor sociedad.

La educación en esta época ha tenido cambios espectaculares, a partir de la pandemia COVID-19, esta generación de estudiantes requiere una manera práctica de aprender y aplicar. Los estándares previstos por el sistema educativo hay que ajustarlos de manera que, el estudiante alcance la comprensión de la resolución de problemas de aplicación algebraicos.

Barrantes, Champan y Malaspina (2008) indican que, la comprensión en la resolución de problemas de aplicación ha de ser el corazón de la matemática. Esto completa el proceso enseñanza-aprendizaje del problema planteado, no sólo la parte mecánica sino propiciar la

oportunidad de construir, experimentar y desarrollar la comprensión de problemas que están en su contexto, para llegar al aprendizaje de la matemática.

Coto (2016) refiere que los estudiantes presentan dificultades específicamente en el razonamiento, esto se debe a la poca comprensión de los problemas de aplicación algebraicos. Además, argumenta que la metodología que utiliza el docente incide para resolver problemas matemáticos de una manera correcta. Por tanto, es necesario que como educador se le dedique el tiempo necesario a estas competencias y desde las diferentes áreas del conocimiento, hasta lograr que el estudiante se apropie de ellas y las utilice adecuadamente para alcanzar avances significativos. Por último, la necesidad de ver esos temas es aplicarlos a modelos matemáticos reales.

Las dificultades, luego del confinamiento, en los estudiantes permanecen en la comprensión de problemas de aplicación algebraicos. Por otro lado, ellos pueden realizar preguntas válidas como: ¿Por qué tengo que aprender problemas de aplicación? ¿De qué me servirá en la vida? Muchos docentes dan respuestas que no son adecuadas y abren aún más la brecha de rechazo, que de por sí hay en el álgebra. Ahora bien, en realidad ¿Qué ventajas tiene comprender los problemas de aplicación? Primero, le da la capacidad para resolver situaciones cotidianas. Segundo, Adapta el estudiante en los cambios continuos de la ciencia y tecnología. Tercero, observa la matemática como algo que sea productivo no solo memorístico, generar la capacidad de analizar. Cuarto, no limitar el aprendizaje a números y letras sino aplicarlo a la vida, a su contexto.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1 CONTEXTO INSTITUCIONAL

a. Datos fundacionales

Con base en la página web de Fundación Kinal (2023), el Centro Educativo Técnico Laboral Kinal se encuentra ubicado en la 6.^a Avenida 13-54 de la Zona 7, de la ciudad capital. Es una institución privada, no lucrativa, dirigida a la formación técnica tanto de jóvenes como de adultos de los sectores más necesitados.

b. Filosofía Institucional

El objetivo del Centro Educativo Técnico Laboral Kinal se encuentra en su significado, un vocablo de origen maya que significa "lugar donde nace el fuego" (Vásquez, 2022). En efecto, quiere ser un punto de encendido para que todos los que pasen por el Centro contribuyan a hacer una sociedad digna y justa. Para eso se persigue salir de la pobreza, mejorar el nivel de ingresos, pero además, como un punto básico, cuidar la formación cristiana de cada persona y su proyección social.

La visión de Kinal es, ser líderes en la formación técnica, tecnológica y humana de la región. De manera que, su valor fundamental está en enseñar a realizar el trabajo bien hecho, para la superación de los estudiantes y su comunidad así servir mejor a los demás. Finalmente, la formación doctrinal y espiritual está a cargo, por deseo expreso de sus promotores, de la prelatura del Opus Dei, institución de la Iglesia Católica.

c. Estructura y organización

Fundación Kinal (2023), refiere que la responsabilidad de la dirección, organización y desarrollo de las actividades educativas y administrativas corresponden al Consejo Directivo de Kinal, que velara para que todos mantengan el proyecto educativo.

El Centro Educativo cuenta con un cuerpo docente compuesto de alrededor de 80 personas preparadas como mínimo con un nivel de profesorado, técnico o, incluso con título universitario, que se apoyan en la labor de aproximadamente 40 que conforman el personal administrativo.

d. Servicios que presta

Fundación Kinal está dividida en cuatro Programas o Escuelas a las que se accede en función de la edad y el grado académico que posee. El valor fundamental es enseñar a realizar el trabajo bien hecho.

Actualmente atiende a cerca de 2000 alumnos desde 1.º Básico hasta 6.º Perito Técnico (en Informática, Dibujo de Construcción, Mecánica Automotriz, Electricidad o Electrónica).

e. Cátedra o curso que será objeto de investigación

Conformarán la población sujeta a esta investigación doscientos tres (203) estudiantes de 6.º Perito Técnico del curso de matemática.

f. Otros datos

La localización del Centro Educativo Técnico Laboral Kinal es, un área marginal, cerca de uno de los basureros más grandes de la ciudad de Guatemala, inmediata a la intersección de las principales vías de comunicación de la ciudad. Viven en los alrededores más de 250,000 personas que en su mayoría son trabajadores del basurero, obreros, inmigrantes del campo, micro empresarios que trabajan por cuenta propia y muchos otros subempleados.

1.2 CONTEXTO PERSONAL

Quien realiza la investigación, actualmente estudia la Maestría en Docencia Universitaria en la Universidad del Istmo de Guatemala. Es Licenciado en la Enseñanza de la Matemática y la Física. Profesor de Enseñanza Media de Matemática y Física, con estudios de Profesorado de Enseñanza Media en Computación e Informática de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estudios de Currículo Cambridge ICT Starters, por la Universidad de Cambridge y Educación para el Futuro

Actualmente, el lugar de trabajo, es el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL. Durante el primer año de labor atendiendo a estudiantes de primer curso en el año 2014. Del mismo modo, en ese año inicia labores como auxiliar de Cátedra del Área de Pedagogía en la Escuela de Profesores de Enseñanza Media, de la Universidad de San Carlos de Guatemala culminando en el 2016. Al año siguiente, 2015, atendiendo a estudiantes de 4.º y 5.º Perito del área Técnica. A partir del año 2016 atendiendo a estudiantes graduandos en el área de Matemática. Con esa secuencia, formado diversos grados, se le ha permitido desarrollar los programas de Matemática desde cuarto hasta sexto curso, para llevar una continuación lógica en el aprendizaje de los estudiantes. De manera que, se pueda formar a personas con pensamiento lógico, actitud y conciencia, comprometidos con las necesidades del entorno.

Durante los años como estudiante universitario de grado, pudo participar en política estudiantil, como candidato a la Asociación de Estudiantes Universitarios de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En el año 2017, participó en el Festival Mundial de la Juventud y los Estudiantes, con sede en Rusia, como representante de Guatemala en las áreas de Educación y Política. De manera que lo aprendido se replicaría en las actividades profesionales.

La labor que se desempeña es formar profesionales íntegros con sentido crítico y ético. Promover la investigación y desarrollar el auto-aprendizaje. Apoyar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Además, el apoyo académico personal a los estudiantes con bajo rendimiento para nivelar el aprendizaje. Familiarizado con ¡El trabajo bien hecho! para que permita construir un modelo mejor de enseñanza.

1.3 SITUACIÓN PROBLEMA

Durante varios años se ha visto el bajo desempeño de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en los estudiantes a nivel nacional y la necesidad de estrategias de enseñanza que puedan ayudar al proceso de aprendizaje. En cuanto al porcentaje de acierto, en la resolución de problemas de aplicación algebraicos, en los estudiantes del Centro Educativo Técnico Laboral KINAL con especialidad técnica antes de la pandemia era de 64%. Situación que se agravó por los efectos de la Pandemia de COVID-19, con la implementación de las clases virtuales ese porcentaje bajo radicalmente, ya que no se tuvo el acompañamiento adecuado para cubrir las necesidades de todos los estudiantes. En este sentido, los resultados del área de matemática, según el MINEDUC (2021), los cuales indican que sólo el 17.88% logró las competencias mínimas del Sistema Educativo Nacional.

Por otro lado, el regreso a clases presenciales, de golpe, ha dejado en un porcentaje de acierto de 52% en el primer bimestre del año 2023. De manera que, la modalidad híbrida conlleva una oportunidad de cambio, para utilizar la tecnología a favor de los estudiantes, para que puedan llegar a la comprensión de problemas de aplicación.

Concretamente, las dificultades en el rendimiento de la comprensión de los problemas de aplicación, luego de la Pandemia, se reflejan al formar las ecuaciones y los elementos necesarios para resolver un problema. Para los nativos digitales como los denomina Prensky (2010), los cuales piensan y actúan de forma distinta que los "Inmigrantes Digitales", se les problematiza la comprensión por querer generar el conocimiento de forma visual, dejando por un lado la lectura.

La necesidad de estar a la vanguardia y crear nuevos escenarios en la educación, mientras el docente se enfrenta a situaciones que no había tenido a la vista durante su experiencia. De modo que, se ha verificado que las estrategias utilizadas actualmente ya no son de beneficio para la comprensión de problemas de aplicación para sus estudiantes, que la manera de pensar tanto de los docentes como de los estudiantes ha cambiado y se debe renovar el modo de enseñanza, para que el aprendizaje tenga sentido y sea llevado al contexto correcto del estudiante.

1.3.1 Casos

Los casos que a continuación se detallan, son evidencia de la dificultad en resolución de problemas de aplicación en cuanto a la comprensión y la necesidad de estrategias didácticas de los docentes para ayudar a los estudiantes a alcanzar las competencias necesarias del análisis y la comprensión de problemas. Se registran casos tanto del personal docente y sus estrategias didácticas, como de estudiantes y sus dificultades, en la institución educativa de este estudio. En algunos casos la información proporcionada se ha utilizado para la creación de una estrategia funcional para la enseñanza y el aprendizaje en cuanto a la comprensión de problemas de aplicación. Por último, los nombres de los docentes y estudiantes han sido cambiados para mantener la prudente discreción de la investigación.

Caso n.º1: Experiencia docente

El profesor Carlos, con base en su experiencia de 33 años en docencia en el área de Matemática, indica que los estudiantes no están acostumbrados a razonar y analizar, sino que resuelven de forma mecánica los ejercicios prácticos. La forma de mejorar en la comprensión es a partir del análisis. Por ejemplo, hay estudiantes a los que no les gusta de una forma pensar el proceso completo sino el dar la respuesta directamente, de manera que el análisis se vuelve nulo en la resolución del problema. Por otro lado, dar ejercicios de razonamientos contextuales cuando indican “no entiendo”, hace que puedan llegar a la comprensión, dando ejemplos de la vida cotidiana. En este sentido, la dificultad radica en que no leen de forma clara el problema de aplicación, hay que primero, analizar el texto que se lee, para dar una interpretación con sus propias palabras.

En el centro educativo, hay estudiantes que manifiestan poco interés por el aprendizaje, pero cuando se les da acompañamiento son capaces de resolver lo que se le solicita. De este modo, se observan que tienen problemas en el análisis y comprensión en la lectura, así como en las operaciones que requieran herramientas algebraicas. Los estudiantes tienen potencial para resolver problemas de aplicación, son capaces cuando se les da una ruta la cual puedan utilizar. Por último hay que dedicarles tiempo para explicarles y enseñarles a comprender a través de estrategias que puedan servir a mejorar la calidad de la clase.

Caso n.º2: La importancia del contexto

El profesor Fidel, con 20 años de experiencia de docencia en el área de Matemática, indica que la comprensión de problemas que requiere análisis por parte de los estudiantes es el nivel más alto al que se enfrentan en el Sistema Educativo Nacional. De este modo, el pensar en ese reto, hace que los estudiantes muchas veces se frustren por no poder resolver una situación. Resolver problemas de aplicación con situaciones de la vida cotidiana hace que el razonamiento ayude a agilizar sus habilidades numéricas y a resolver problemas de cierto grado de complejidad.

Luego de la Pandemia, los estudiantes pierden mucho la atención y esto hace que la comprensión de problemas sea cada vez más grave. A diferencia de, llevar un orden después del auto-aprendizaje que han tenido desde la casa con las clases virtuales, llevan desorden en las herramientas que utilizan, hubo un retroceso en el aprendizaje.

Hay que hacer notar que, no son todos los alumnos, pero sí la mayoría. De este modo hay que enseñarles a analizar los problemas de aplicación. Por ejemplo en su caso les muestra a los estudiantes la descomposición de la aplicación en los elementos que considera esenciales para su resolución, creando un diagrama de lo que plantea el problema y luego las variables que pueda llevar, llegando así a desarrollar y resolver. Es decir verificar como aprenden los estudiantes para poder darles las herramientas necesarias para dar solución por si solos los problemas de aplicación.

Caso n.º3: La importancia de la lectura

El profesor Javier tiene 16 años en docencia en Matemática, llevando 10 años trabajados en el Centro Educativo Técnico Laboral Kinal. Señala que, la mayor dificultad en la resolución de problemas de aplicación en los estudiantes radica en la comprensión lectora, incluso, en el desconocimiento de las palabras por el bajo léxico de los estudiantes, muchas veces no conocen que significa lo que está planteado, esto hace que se les dificulte contextualizar el problema, que lo hagan propio.

En cuanto a la estrategia que utiliza para enseñar la resolución de problemas de aplicación es, el método de Pólya, a pesar de eso al estudiante le cuesta y le cansa leer. Asimismo,

relacionar las variables y llevarlo a lo abstracto es donde hay que poner atención suficiente para llegar a un aprendizaje significativo. Además, en la mayoría de los casos los estudiantes dan el resultado como un número sin tener mayor análisis, es decir no saben que significa lo que están resolviendo.

Luego de la pandemia, y ahora con la inteligencia artificial que se promociona, se ha reducido el hecho de pensar, por querer todo por la vía fácil. La mejor manera de ayudar a los estudiantes en la comprensión de problemas de aplicación es reducir la virtualidad, a lo más mínimo, quizá solo para evaluar, no como herramienta indispensable, sino la parte humana en lo presencial, lo formativo.

Caso n.º4: ¿Cómo me gustaría aprender?

Juan es un estudiante de 6.º Perito en Electrónica, de 18 años. Desea estudiar Ingeniería Electrónica, pero indica que tiene temor a la evaluación de admisión, ya que piensan que la perderá. Por otro lado, indica que se le está dificultando los temas vistos en el presente ciclo, sobre todo los problemas de aplicación ya que no los comprende, sabe resolver las ecuaciones pero no sabe como plantearlas a partir de un texto.

A Juan se le pregunto cómo quisiera que se le enseñara a resolver problemas de aplicación, a lo que respondió con un método que puede ser funcional, Juan señala que el profesor debería de dejar que el estudiante cree su propio problema con respecto al tema que están viendo, es decir, que el mismo lo redacte para que pueda comprender, para qué le va a servir y por qué lo está haciendo, es decir darle un significado a lo que realiza.

El profesor de matemática explica los temas, y a pesar de que Juan ve vídeos de los temas, no ha podido comprender y analizar los problemas. Él indica que con una serie de pasos o un método que puedan darle se le haría más fácil la comprensión y así poder salir del temor a perder sus evaluaciones.

Caso n.º5: Quiero estudiar

Julio es un estudiante de 6.º Perito en Mecánica Automotriz, vive con su abuela y su tío. Tiene la visión de seguir estudiando pero al graduarse esto será su segunda opción, porque la primera es trabajar y aportar al sostenimiento de su casa. A Julio durante el tiempo de virtualidad se le complicó aún más el curso de Matemática. Este año con las clases presenciales cree que no podrá llegar a la nota mínima para el curso, ya que las bases que tiene no son las adecuadas. Julio indica que cómo se va a visualizar estudiando cuando la carrera que tiene pensada lleva mucha matemática, ya que desea una ingeniería. En esta unidad se le complico la comprensión de los problemas. Él ha solicitado más clases y ejemplos para poder comprender de una mejor manera, señala que con un método sencillo cree que podría llegar a resolver los problemas y replantearse, aunque con doble esfuerzo seguir estudiando.

El rol del docente en este caso debe ser un motivador para que Julio persiga sus sueños y pueda alcanzar una mejor educación, para esto se hace necesario que el docente tenga las estrategias necesarias para que todo estudiante pueda comprender y analizar cada situación de una manera lógica.

1.3.2 Datos

Los datos recabados para el estudio, fue una prueba con porcentaje de acierto que se realizo en el establecimiento en el año 2021. Además de un grupo focal de 25 estudiantes, en este ciclo, que dieron su opinión con respecto a la comprensión de problemas de aplicación y un cuestionario.

El Currículum Nacional Base -CNB- de Guatemala, MINEDUC (2014), da como base la competencia “Resuelve situaciones de la vida real mediante la aplicación del pensamiento lógico y crítico”. De manera que, durante la Pandemia COVID-19 el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL realizó una prueba objetiva a los estudiantes. La prueba se baso en temas incluidos en el programa de estudio por lo que eran temas vistos por los estudiantes y enseñados por los docentes. Respecto al porcentaje de acierto, se evidenció que existe dificultad al resolver problemas de aplicación algebraicos. Los estudiantes no tienen un esquema fijo para guiarse con el fin de resolver un problema, lo que hace que el porcentaje

de acierto sea bajo, lo cual causó alarma en el establecimiento. Este hallazgo se relaciona de forma directa con la investigación de Coto (2016), quien indica que un alto porcentaje de los estudiantes de la muestra tiene dificultad para resolver algún problema, esto en distintos pasos de la resolución de los ítems; también concluye que al analizar los datos de su investigación, los estudiantes presentan dificultades en el razonamiento. Así mismo encontró que la metodología aplicada por el docente incide para resolver problemas matemáticos correctamente.

En la siguiente tabla se observa el porcentaje de acierto en cuanto a la resolución de problemas de aplicación por medio de cinco pasos para resolver problemas de aplicación. La evaluación la realizó un grupo focal de distintas especialidades técnicas para la resolución de problemas de aplicación.

Tabla 1: Porcentaje de resolución de prueba

N.º de problema	Identificar Comprensión del problema.	Analizar Crear ecuaciones.	Resolver Aplicar conocimientos.	Comprobar Revisión de pasos.	Resultado Responder la pregunta.
Problema N.º 1	57%	48%	48%	73%	57%
Problema N.º 2	50%	61%	66%	52%	59%
Problema N.º 3	59%	59%	59%	55%	59%
Problema N.º 4	43%	52%	66%	66%	61%
Problema N.º 5	57%	64%	61%	70%	64%
Promedio	53%	57%	60%	63%	60%

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo con la prueba a grupo focal.

Por medio de la evaluación realizada a los estudiantes dando como referencia cinco pasos lógicos para resolver problemas de aplicación, se obtuvo los resultados indicados en la tabla 1. Primero, se evaluó si el estudiante puede identificar qué le solicita el problema, es decir si comprende que le pide resolver, el porcentaje más bajo fue en el identificar con un 53% eso quiere decir que la dificultad permanece en la primera fase de la comprensión. El siguiente

paso es el análisis en este punto el resultado aumenta un poco al 57%, pero no lo suficiente para resolver de una forma correcta una situación que requiera herramientas algebraicas. El tercer paso es resolver, es decir aplicar los conocimientos previos de álgebra para resolver las ecuaciones generadas en el problema, en este sentido se obtuvo un 60%. Aunque la comprobación fue el porcentaje más alto con el 63% se puede mencionar que es la parte mecánica del problema, es decir lo repetitivo, no lo menos importante, claro, pero el análisis sigue quedando en los porcentajes más bajos.

Se hace necesario dar estrategias a los estudiantes para que puedan mejorar el porcentaje de acierto que han demostrado en la evaluación.

1.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Se detectó durante el retorno a la nueva normalidad en la educación que, las estrategias didácticas utilizadas por los docentes poco favorecen el desarrollo de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6.º Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL.

1.5 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Construir una estrategia didáctica para el uso del docente, que favorezca el desarrollo de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos de los estudiantes en el área de matemática.

1.6 PREGUNTA-INVESTIGACIÓN

¿Cómo mejorar para el desarrollo de la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6.º Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral Kinal a partir de una estrategia didáctica?

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

La fundamentación del marco teórico para la presente investigación dará al lector un panorama claro sobre el tema a tratar. De manera que, se detallan los conceptos sobre el perfil del estudiante pre-universitario, que lo motiva a estudiar, cuál es su sentir después de la Pandemia COVID-19. Del mismo modo, conocer al docente de álgebra, ¿cómo enseña?, sus buenas prácticas y los retos claves para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hay que destacar que, la enseñanza de la matemática y sobre todo el análisis y la comprensión de problemas de aplicación están integrados en el Currículo Nacional Base - CNB- guatemalteco, como se detalla en este marco. Además, se ha incluido cómo formular y comprender un problema de aplicación. Por último, se detallan algunos métodos para resolver problemas de aplicación tales como, el Método Cartesiano, el Método de Pólya y el Modelo de Borasi.

2.2 El estudiante pre-universitario

2.2.1 Perfil del estudiante

Según Piaget (1998), los estudiantes entre 15 a 18 años, están en la Adolescencia Media, donde el desarrollo físico avanza más que el desarrollo cognitivo. El pensamiento abstracto es inconsciente entre el pensamiento y la conducta. La etapa en la cual afina su identidad, su independencia y desarrolla auto confianza. Además, de sus relaciones interpersonales, afianza amistades duraderas y busca autonomía en la familia.

Según el MINEDUC (2014), el perfil del estudiante de la carrera de Perito es aquel que aplica los principios científicos y tecnológicos en las actividades inherentes en su trabajo profesional por medio de competencias. El programa de estudios de perito con especialidad técnica contiene una parte técnica y académica para los estudiantes entre 15 y 20 años, para que sean competentes de realizar cualquier tarea técnica calificada. Para la formación del Perito es necesario comprender los principios del desarrollo cognitivo y las capacidades de

ser perfeccionadas en su desarrollo personal y social. Por último, menciona que al finalizar su carrera el estudiante debe saber utilizar su pensamiento lógico para resolver problemas de aplicación.

Por otro lado Parra (2021), señala que, el perfil actual de los estudiantes está adecuado a los medios tecnológicos, que puede ser una distracción en su tiempo libre o bien una fortaleza para el aprendizaje. De modo que, por medio de la tecnología el perfil será el capital académico que el estudiante logre. En consecuencia, la información está cerca de la persona, en la tecnología, lo importante es cómo la utiliza y la aplica para su aprendizaje.

2.2.2 Motivación

Orbegoso (2016) refiere que, una persona motivada será más productiva. De ese modo, el rendimiento del estudiante además de los procesos cognitivos ha de tener un por qué de estudiar. La motivación será la que refleje la conducta, según los objetivos de cada estudiante.

Por otra parte, Ryan y Deci (2008) refieren que la motivación intrínseca hace que la persona realice una actividad por placer o por gusto de realizarlas. Por lo que, se ha de procurar que los medios de enseñanza incentiven a la manifestación de la motivación. La educación en este tiempo debe llevar al estudiante a su contexto, de modo que aprender tenga significado.

El confinamiento obligó al estudiante a cambiar la interacción personal con la realidad virtual, el ambiente educativo se convirtió en algo aislado a la presencialidad, el apoyo de sus compañeros y profesores fue poco. Así, el regreso a la nueva normalidad hace que la ligereza aumente la dificultad para desarrollar la motivación, por estar desconcertado por cada uno de los cambios repentinos. Del mismo modo, el uso de la tecnología en la educación no debe ser un obstáculo como señala Parra (2021), al contrario se debe desarrollar motivación y potencialidad en las TIC para favorecer el aprendizaje. Finalmente, es deber del docente crear un ambiente motivador en el aula, para que el estudiante se sienta parte del proceso enseñanza aprendizaje.

2.2.3 El estudiante post pandemia

La pandemia, el confinamiento y el cierre de los establecimientos educativos, obligaron tanto a docentes como a estudiantes a utilizar, como medio de educación, herramientas tecnológicas para continuar con el proceso de enseñanza aprendizaje. La nueva modalidad educativa a distancia vino como una novedad efectiva para lograr las condiciones de los estudiantes en este tiempo.

Haliw (2022) señala que al estudiante en la educación actual habrá que darle un proceso de calidad y calidez para que alcancen y desarrollen las competencias necesarias para su formación. Es importante mencionar que el estudiante, luego del aprendizaje en modalidad virtual, potenció su autonomía lo cual lo hizo capaz de elegir qué aprender, cómo hacerlo y cuándo. De este modo, se genera en el estudiante mayor responsabilidad en la utilización de los medios tecnológicos. Organización de su tiempo. Sobre todo, hacer del proceso de aprendizaje algo más flexible y perfectible.

El aprendizaje no volverá a las condiciones antes de la pandemia. La virtualidad y la presencialidad deben estar unidas para que, el estudiante no sólo aprenda en el aula sino que aproveche todos los recursos tecnológicos para alcanzar el aprendizaje significativo.

2.2.4 Fracaso escolar

IESALCA UNESCO (2020) señaló que los estudiantes que se vieron obligados a abandonar sus estudios, fueron los más vulnerables, desde el punto de vista socioeconómico. Dado los acontecimientos de la Pandemia, a pesar de que los jóvenes fueran los menos propensos a contagiarse, en educación hubo fracaso a partir del abandono escolar.

Esquivel (2016) refiere que, muchos docentes tratan, de una buena manera, formar integralmente a los estudiantes, con base en valores morales y humanos, no obstante están obligados a no dejar por un lado el proceso cognitivo, por medio de competencias, esto en ocasiones como no se comprende del todo hace que termine en fracaso escolar por no llegar a estándares mínimos del sistema educativo.

Los estudiantes que cursan 6.º Perito con especialidad técnica han experimentado actualmente algún tipo de dificultad particular en el aprendizaje y la comprensión de problemas de aplicación en matemática. Además, luego de tres años de clases virtuales debido a la Pandemia se han manifestado deficiencias tales como, falta de atención, problemas de concentración, mala distribución del tiempo y falta de motivación. Esto conlleva a bajo rendimiento académico en el área y muchas veces llega a la frustración.

2.2.5 Retos en el aprendizaje

Alcalde (2010) señala que, con el avance tecnológico los cambios cada vez son más rápidos. Por ejemplo, en matemática lo fundamental de la aritmética y el álgebra que forman parte del currículo, puede resolverlo cualquier aplicación -App- en la red, los estudiantes están a un clic de la información, incluso del procedimiento de un ejercicio de forma mecánica. No obstante, la tecnología a pesar de la Inteligencia Artificial de hoy en día no es capaz de comprender y razonar conceptos, por lo que el reto para esta nueva era tecnológica es enfrentarse a los problemas de aplicación que requieran la capacidad de análisis y razonamiento que para propiciar la autonomía en el proceso de aprendizaje.

Los retos son elementos claves que inciden a favor o en contra de la calidad del aprendizaje en el estudiante. Los principales retos en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas de aplicación algebraicos según Huidobro, Gutiérrez y Condemarín (2000) son, primero el desarrollar el pensamiento lógico y la comprensión lectora para generar un aprendizaje que tenga significado para el estudiante. Segundo, hay que tomar en cuenta el contexto, es decir los factores ambientales para la conformación y organización del estudio, que los conceptos lleguen al estudiante y pueda asimilarlos. Por último los autores describen otro reto que es el factor afectivo-social, las situaciones cotidianas, centrarse en la persona para lograr el aprendizaje.

Estos retos, para el aprendizaje de matemática, siguen siendo los mismos desde hace años los cuales se han incrementado con los efectos post-pandemia que han experimentado los estudiante. Por lo que, el aprendizaje debe evolucionar a la era tecnológica y ser agentes de cambio dentro y fuera del salón de clase, usando la tecnología a favor del conocimiento.

2.3 El docente de álgebra

2.3.1 El docente, un referente ético

Es importante comentar lo que refieren Gros y Romaña (2004) cuando señalan que, en esta época el profesor ya no es el que se sube a la cátedra a impartir conocimientos ante un público, la imagen del docente ha cambiado y debe ser acorde al contexto. Sin duda, quien se aventure a educar en este tiempo, será aquel que conciba en su estructura mental como la educación puede cambiar la vida de una persona y que, en consecuencia, es un referente moral y un guía ético para los demás. Asumir el rol principal del docente es recordar que se educa con la sola presencia, es acompañar la vida del alumno mientras crece, se forma integralmente y desarrolla juicio crítico.

El profesor debe poseer acervo cultural y crecer profesionalmente, para servir de una mejor manera a los demás como lo señala Escrivá (1939), “si has de servir a Dios con tu inteligencia, para ti obligación grave es estudiar” (p. 48). Se debe recordar que el profesor es observado por las personas que lo rodean como un ejemplo a seguir. Finalmente, como lo indica Prensky (2010) los estudiantes procesan de modo distinto la información que los profesores. Así el estudio se hace un elemento clave para estar a la vanguardia y proyectar la cultura en los estudiantes, formando a la persona desde su contexto al servicio de la sociedad.

El docente, además del desarrollo de los temas, del material que utilizará, de las evaluaciones que con antelación realiza para sus clases, importantes para el proceso de enseñanza, no debe dejar de lado la parte humana, la formación de la persona, comprender los sentimientos y pensamientos de los estudiantes. De este modo, generará confianza y apertura para crear un ambiente apto para el proceso enseñanza aprendizaje, valorando a la persona por lo que es. En ocasiones quizá no comparte las mismas ideas y valores de sus estudiantes, pero con el trato llegará a comprenderles, recordando que el docente es un referente ético para los demás.

2.3.2 Didáctica del docente ¿Cómo enseñar?

El rol del docente es parte fundamental en el proceso de enseñanza, este debe ser dinámico y consciente; además debe utilizar el tiempo adecuadamente, los recursos, métodos, técnicas y tácticas para crear un entorno social capaz de formar profesionales integrales con sentido crítico y ético. La enseñanza puede ser directa cuando el docente dirige y desarrolla su cátedra o indirecta cuando genera la participación de los estudiantes, pide opinión, motiva, promueve la investigación, desarrolla un auto-aprendizaje. En este sentido a través de la didáctica del docente se dirigen las estrategias de enseñanza, sobre cómo imparte sus clases, qué lo caracteriza, su modo de enseñar; cómo genera un ambiente social y cultural capaz de vivir con dignidad, paz y libertad.

Alcalde (2010) refiere que, aun hay un cambio radical por realizar por parte de los docentes que aún piensan que todo ya se inventó y no hay nada que cambiar en la educación. Quizá por falta de formación o didáctica, siguen cerrados a los cambios por lo que se hace necesario darles herramientas, claras para que puedan desarrollar en sus estudiantes la competencia de la comprensión de problemas de aplicación.

Fernández (2006) refiere que “la persona que ejerce su profesión debe tener capacidad y aplicación con competencia en lo que trabaja” (p.281). En este caso el compromiso del docente se dará con base en la formación técnica, científica, social y humanística, que posea. Es necesario entonces que asuma una actitud crítica en su formación, actualización y mente abierta a los nuevos conocimientos. Se ha de ser conscientes del valor y la dignidad de la persona humana que está formando. Concretamente el docente universitario debe tener una formación integral, ética, con valores y virtudes, para ser competente y realizar una labor bien hecha. Así pues, buscar capacitación constante para servir mejor y crecer profesionalmente.

2.3.3 Buenas prácticas docentes

La docencia es una aventura que implica riesgos y, a la vez, pasión. Fernández (2006) menciona que, cada vez que el trabajo profesional sea mejor hecho, el hombre es cada vez mejor. De este modo, las buenas prácticas docentes deben reflejar las siguientes características:

Ser innovador. La RAE (2001) indica que el término innovar es "mudar o alterar algo, introduciendo novedades". La labor docente no se limita a transmitir conocimientos y métodos, sino que va más allá, busca escenarios con cambios novedosos, para un mejor desempeño.

Fomentar el pensamiento crítico. La UNESCO (2015) señala que, la formación del pensamiento crítico es una visión renovada de la educación, por lo que el alumno podrá hacerse de un juicio independiente, así como obtener la capacidad de debatir. Mejorar los modelos educativos depende del docente para formar a personas con criterio.

Dominar su tema. El primer compromiso del docente es pensar con anticipación la clase, esto con el objetivo de comprender lo complejo del tema y a su vez buscar formas diversas para explicarlas.

Saber enseñar. El docente debe procurar el desarrollo de habilidades, actitudes y capacidades, que permitan a los estudiantes alcanzar sus metas en la sociedad temporal. Se hace necesario, no solo el dominio, sino la pasión por formar a las personas para una mejor sociedad.

Ser ético. El docente es un guía ético y un referente moral para los demás, es capaz de transformar la vida de una persona.

Dejar huella. Es generar el afecto y la motivación hacia los estudiantes, enseñar con fervor, ser comprensivo, contextualizar la enseñanza. La docencia debe ser útil para el desarrollo humano en todos los ámbitos de la vida y la sociedad temporal, como lo indicaba Escrivá (1939) "que tu vida no sea una vida estéril. -Sé útil-".

2.3.4 Retos en la enseñanza post-pandemia

Desde el punto de vista educativo, según Pérez (2021) al volver la mirada a los meses de confinamiento, se puede pensar en las dificultades que experimentaron los docentes de todos los niveles educativos, afrontando la enseñanza de modo virtual, donde muchos no estaban preparados.

Uno de los retos más complejos, es adaptar la enseñanza tradicional a una enseñanza digital, para que, por medio de este proceso el aprendizaje llegue de una forma más personalizada. De este modo, la mayoría de docentes deben salir de su zona de confort donde el modelo de enseñanza clásico prevalecía, ahora se trata de adaptar los cambios necesarios para que enseñar no les resulte complicada. La pandemia de COVID-19 ha venido a revolucionar la forma de aprender y de enseñar, dando así el protagonismo a los nativos digitales para aprender de una forma colaborativa.

Se debe fortalecer la enseñanza en línea, usar plataformas educativas y herramientas digitales, aprovechando así que la enseñanza llegue de una manera eficaz a las comunidades donde el sistema educativo no ha llegado. Finalmente, la forma de evaluar debe cambiar, considerando la evaluación formativa como un eje en la evaluación sumativa, centrado en la persona, para que pueda desarrollarse en los distintos aspectos de su vida.

2.4 Currículo Nacional Base -CNB-

Según la RAE (2022) el currículo se define como el “conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades”, es decir, que tiene un papel de importancia en la educación y su calidad, es importante que el currículo responda al contexto al cual está destinado para que haya un aprendizaje significativo. En el caso de Guatemala el MINEDUC (2014) refiere que el currículo indica los lineamientos necesarios para la planificación y la operación del proceso de aprendizaje en todos los niveles educativos del país, siendo estos, primero, Inicial y Preprimaria. Segundo, Primaria. Tercero, Básico y Diversificado.

La estructura del CNB en el nivel diversificado, está ordenado por tres partes, el marco general, el currículo y los lineamientos metodológicos. Cada parte hace referencia a los

objetivos de la educación, el diseño del currículo y el rol del docente, respectivamente. El currículo ayuda como una guía para desarrollar las competencias mínimas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El Ministerio de Educación de Guatemala -MINEDUC-, a través de la Dirección General de Currículo –DIGECUR– (2014) refiere que el -CNB- se concibe como un proyecto de Estado que tiene como principal referente el desarrollo integral y personal de la persona humana. El currículo promueve la formación técnica, científica y humana para el desarrollo de todos los pueblos. Además, es una guía que permite tener una estandarización en la educación nacional.

2.4.1 Componentes del currículo

Tomando en cuenta de referencia MINEDUC (2014), señala que el currículo se centra en la persona humana. De modo que, se organiza por competencias e indicadores de logros para desarrollar los contenidos del aprendizaje, esto lleva consigo formar a la persona en función a su contexto y necesidades. Estos componentes ayudarán a la comunidad educativa para el desarrollo de sus habilidades de una forma estructurada, tanto con conocimientos científicos como el desarrollo de la persona, como lo refiere Reyes (2016).

Reyes (2016) refiere que, el hombre está en constante aprendizaje a través de su vida, desde el momento que nace, desde entonces interactúa con el contexto en el que se desenvuelve. Es preciso por tanto, no solo el conocimiento formal, sino que la persona tenga autonomía del aprendizaje y su aplicación.

Para los componentes de un currículo se debe tener en cuenta lo que refiere Delors (1993) sobre los pilares de la educación, que deben ser centrados en la persona, ya que propician el aprendizaje durante la vida de cada persona, es decir que son como el motor que mueve la educación a partir del conocimiento que se desarrolla no solo adquirirlo sino aprender a conocer. Del mismo modo, se debe tener comprensión de los conocimientos nuevos es decir aprender a hacer, de manera que, a partir del aprendizaje pueda razonar como desempeñarse. Continúa con el entorno, aprender a vivir juntos, se sabe que un individuo que vive en sociedad puede elevar su potencial para una ayuda mutua. Por último, dentro de las actividades humanas, aprender a ser, contemplando en este pilar los tres anteriores.

2.4.2 Competencia de álgebra según el CNB

MINEDUC (2014), señala que la competencia es, la capacidad que desarrolla una persona para afrontar los problemas y darles solución generando conocimiento. En este sentido, se debe tomar en cuenta a la persona desde el conocimiento y el contexto en el que se desarrolla, de manera que al adquirir el aprendizaje pueda aplicarlo para su crecimiento, personal, social y profesional, en el lugar en donde se desenvuelva.

DIGECUR (2014) en el Currículo Nacional Base contempla los Modelos matemáticos como componentes claves, los cuales son objetos de este proyecto de investigación. Se debe establecer la relación de la Matemática con las otras ciencias, como un eje transversal, de modo que, facilite la resolución de los problemas de aplicación algebraicos.

La competencia específica del objeto de este estudio la refiere DIGECUR (2014) como “Utiliza modelos matemáticos, relaciones, funciones y ecuaciones en la representación, interpretación y comunicación de resultados” (p.126). Los modelos matemáticos permiten al estudiante crear un ambiente adecuado para resolver situación que requieren herramientas algebraicas.

2.4.3 Indicadores de logro en álgebra

MINEDUC (2014) define los indicadores de logro como la utilización de los conocimientos con argumentación teórica a partir de la fundamentación y evidencia, a través de mediciones que permiten verificar los alcances que ha tenido el estudiante. Los indicadores se conforman a partir del capital teórico como de la aplicación del conocimiento en los aspectos cotidianos de su vida. Los Estos permiten a los estudiantes integrar cada concepto, de manera que puedan desarrollar el potencial de la persona en su contexto de una mejor forma, llegando así a un aprendizaje significativo.

El indicador de logro específica del objeto de este estudio la refiere DIGECUR (2014) como “Interpreta y convierte problemas a lenguaje algebraico” (p.126). De este modo, se debe tomar en cuenta la resolución de problemas de aplicación utilizando distintos métodos para llegar a un aprendizaje significativo dentro del proceso de enseñanza.

2.5 Problemas de aplicación algebraicos

Luceño (1999) indica que la enseñanza de la matemática debe surgir a partir de la solución de problemas de aplicación como una forma natural de aprender, ya que no puede separar la parte analítica con la conceptual. Es necesario un algoritmo lógico capaz de construir una estrategia didáctica o un método para la resolución, comprensión y análisis de problemas de aplicación para que, el aprendizaje sea significativo. Este reto lleva al alumno al contexto real, donde este se desenvuelve.

Para resolver problemas de aplicación es necesario comprender la simbología, como lo refiere Casimiro (2017), es decir la representación del valor que no se conoce, lo que en álgebra se conoce como incógnita, esto conlleva en principio lo elemental de la solución, si el estudiante es capaz de identificar que es lo que le solicitan en el problema, será capaz de analizar y comprender el problema.

Morán (2018) indica que resolver problema de aplicación que requieren herramientas algebraicas es parte fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática, ya que lleva los conocimientos y los algoritmos conocidos como las operaciones a un contexto real, proceso en el cual el aprendizaje adquiere significado para la persona. De este modo, se hace necesario crear estrategias que faciliten la resolución de problemas, comprensibles tanto para los estudiantes como para el docente.

2.5.1 Formulación de un problema

La formulación de un problema de aplicación en matemática debe ser primordial en educación, como lo refiere Castro (2003) se debe dejar la forma mecánica y dar más énfasis al análisis de los problemas. De manera que, esto ayude al estudiante a tener un pensamiento lógico centrado en la resolución de situaciones reales descritas en su contexto, para que llegue al nivel de comprensión y análisis.

Para la formulación de problemas de aplicación según Bednarz y Janvier (1996) señalan que se debe tener la relación entre cantidades conocidas y desconocidas. Esta relación está dentro de la naturaleza de las cantidades y la comprensión para la resolución como núcleo central de la matemática.

2.5.2 Comprensión de problemas de aplicación

Para comprender un problema de aplicación Schoenfeld (1992) con base en su experiencia señala que la resolución de problemas es aprender a pensar de forma matemática, es construir el sentido de lo abstracto. De la misma forma, señala que cuando se trabaja con problemas de aplicación hay que tener estrategias didácticas, tomando en cuenta los factores de aprendizaje y contextuales. Por último, menciona que cada actividad que se proponga debe contribuir al desarrollo del análisis y la comprensión, por ejemplo realizar actividades grupales, que discutan sobre su análisis, que tengan vocabulario técnico y sean capaces de plasmar sus ideas para resolver problemas de aplicación.

Por otra parte Godino (2004) señala que existe una visión tradicional de las herramientas algebraicas que suelen confundir con aritmética, encontrando de esa forma problemas en la comprensión de problemas de aplicación por lo tanto se debe tener en cuenta tanto la parte aritmética como algebraica para que el análisis sea el adecuado y conlleve a alcanzar la competencia al estudiante.

Según Hernández (2014) la comprensión de problemas de aplicación tiene como primer fase de identificar las ideas claves para encontrar la solución a partir del análisis del problema. Los estudiantes no alcanzan el nivel de competencia requerido para la resolución de los problemas de aplicación, es necesario por tanto llevarlos al contexto para su mejor comprensión.

2.6 Métodos de resolución de problemas de aplicación

2.6.1 Modelo de planteamiento de problemas de aplicación, Método Cartesiano

Filloy, Puig et al., (2008) refieren un modelo para la resolución de problemas, el método cartesiano, menciona que se debe mejorar en la traducción del lenguaje textual al lenguaje algebraico, esto le permitirá llevar una secuencia lógica de pasos que establecen la resolución de problemas de aplicación. En sus pasos ordenados indica los siguientes:

- 1) Leer el enunciado de forma analítica, relacionadas con las cantidades.
- 2) Indicar lo que se solicita con una incógnita, es decir definir las variables.
- 3) Representar las cantidades algebraicas para la resolución de las ecuaciones.

- 4) Igualar las expresiones, es decir revisar las ecuaciones que se tienen.
- 5) Expresar la ecuación en su forma general o canónica para resolverlo a partir de un método.
- 6) Solución de la ecuación por medio de una fórmula o un algoritmo.
- 7) Interpretación de los resultados para plantearlos en términos del problema.

2.6.2 Método de Pólya

El Método del matemático George Pólya, Húngaro, desde de su publicación en el libro ¿cómo resolverlo? Ha generado el interés de muchos autores que han redefinido el método que se utiliza hasta estos días, el cual ayuda a desarrollar en los estudiantes la resolución de problemas de aplicación matemáticos que conlleven un pensamiento lógico con un análisis.

Pólya (1957) propone una serie de pasos lógicos para la comprensión y resolución de problemas de aplicación en cuatro sencillos pasos los cuales son:

- 1) Comprender el problema, es decir leer y verificar que es lo que se le solita y hacia donde debe dirigir sus conocimientos. Analizar las incógnitas.
- 2) Crear un plan de solución, de manera que las ecuaciones planteadas cumplan con lo requerido dentro del problema textual.
- 3) Ejecutar el plan. La base principal de este paso es resolver la parte mecánica que conlleva la resolución del problema de aplicación.
- 4) Examinar la solución que se obtuvo, para verificar si coincide con los datos del problema textual.

De esta manera, esta secuencia lógica ha permitido el análisis y la comprensión de cualquier problema de aplicación al que pueden enfrentarse los estudiantes. La importancia del Método de Pólya resulta de conveniencia para crear un algoritmo que identifique cada parte del problema de aplicación.

2.6.3 Modelo de Borasi

La resolución de un problema de aplicación según Borasi (1986) indica que debe ser claro, evidente y del contexto de la persona que está aprendiendo, de esa manera tendrá significado lo que realiza. Señala además los siguientes pasos para la comprensión de problemas de aplicación:

- 1) Que el problema sea del contexto, es decir que el estudiante conozca qué está resolviendo y para qué le servirá.
- 2) Formulación del problema, también indica que es la definición, es decir los conocimientos previos que tiene para resolver.
- 3) Resolver el problema mediante sus conocimientos.
- 4) A partir de la aproximación puede llegar a la respuesta.

Estos son los puntos para aplicar el método que servirá dentro del contexto de la persona.

3. RESOLVIENDO-APLICANDO

La propuesta de estrategia didáctica que a continuación se presenta es una guía temática para los alumnos del Centro Educativo Técnico Laboral KINAL que actualmente cursan el grado de 6.º Perito Técnico, el cual tiene como objetivo el desarrollar la comprensión de problemas de aplicación, durante el proceso de esta propuesta se recopiló información suficiente del grupo para poder dar un resultado el cual es necesario para especificar conceptos del contexto social en el cual a partir de la investigación se encontró una dificultad ante tal situación por los alumnos de la sección mencionada.

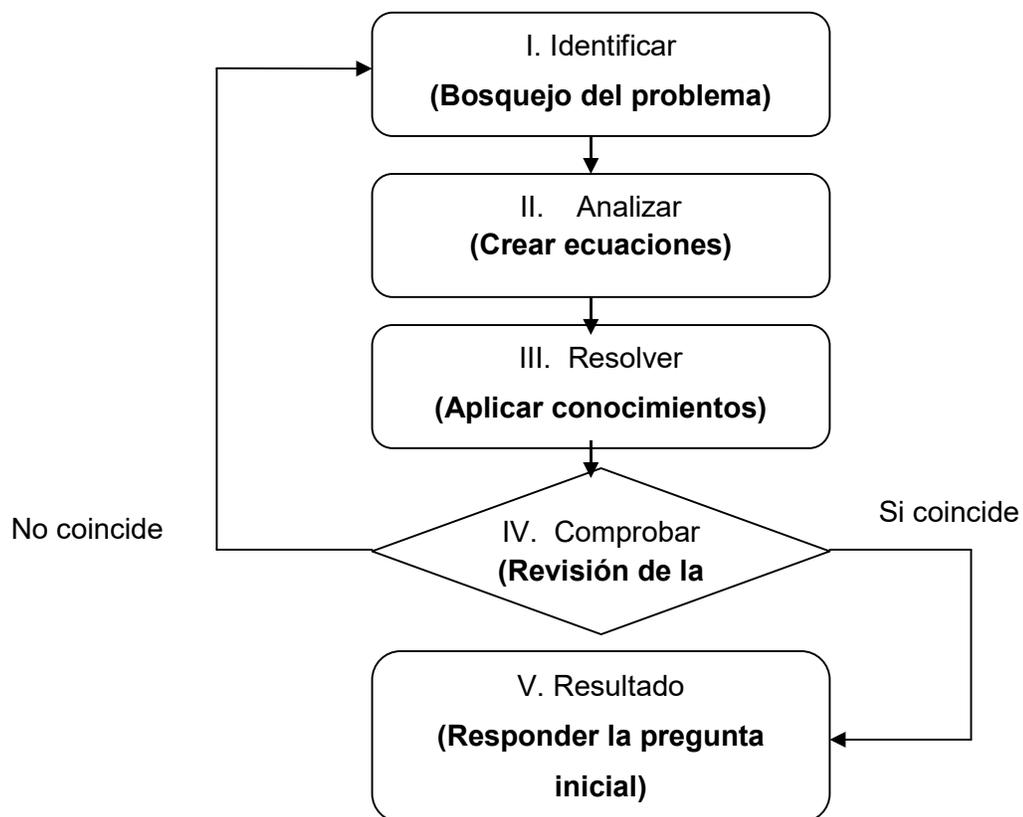
Luceño (1999) indica que, resolver problemas en matemática se debe dar de manera natural, ya que no es un tema diferenciado, sino parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la comprensión de los problemas, aprenden conceptos, procedimiento y sobre todo actitudes que lo llevan a una formación integral. Los algoritmos servirán de cierto modo a generar la ruta de resolución, pero es el análisis y la comprensión que llevarán al estudiante a resolver los problemas de aplicación algebraicos. De manera que llevando esto a la práctica la propuesta estará en cuatro etapas de la siguiente manera:

Etapas 1: Algoritmo

Construcción del algoritmo para la comprensión y resolución de un problema de aplicación. El siguiente modelo que a continuación se describe es planteado con base en la investigación, además se ha tomado como referencia el Modelo de Borasi con el Método de Pólya para la construcción de la siguiente estrategia didáctica.

El algoritmo planteado trata de cinco pasos para llegar a la comprensión, el análisis y la resolución de cualquier problema que enfrente el estudiante. De manera que, al dar un instrumento a los estudiantes, logren una mejor comprensión en la resolución de problemas de aplicación. Por otro lado, el docente podrá enseñar esta estrategia que le ayudará en su labor para que los estudiantes comprendan de una mejor manera.

Figura 1

Algoritmo propuesto

Fuente: Elaboración propia, con base en el Modelo de Borasi con el Método de Pólya.

Primer paso

Identificar lo que el problema indica, es decir, los datos y las incógnitas que puedan surgir ante la situación, con este paso tendrán un porcentaje muy alto de resolver de manera correcta el problema. De modo que, si define desde el inicio qué es lo que pide el problema se hará un esquema mental de lo que le solicitan. En este paso muchas veces es necesario generar un bosquejo o dibujo de lo que dice el planteamiento, de este modo el estudiante puede llevar al contexto lo que comprende del problema, por medio de eso podrá generar las ecuaciones necesarias para su resolución.

Segundo paso

Analizar el problema. Cuando ya se ha definido qué dice el problema, qué solicita, se debe encontrar la ruta a seguir para plasmar el lenguaje algebraico. Es decir, en este paso ocurre una traducción de lenguajes. De modo que, el estudiante pueda crear las ecuaciones necesarias para resolver el problema de aplicación. Durante este paso, el estudiante analiza y razona sobre los datos que definió para la construcción de su ruta a seguir para resolver la situación.

Tercer paso

Resolver el problema, llevar los conocimientos teóricos a los prácticos. Luego de analizar los datos dados en la situación, se procede a dar solución a la ecuación o ecuaciones planteadas con base a los conocimientos de manera mecánica, vistos con anterioridad. En este paso es necesario tener claro el tema de resolución o métodos para aplicar los conocimientos adquiridos con anterioridad. Con esto obtendrá el resultado de la incógnita de forma algebraica. Por último debe utilizar lógica para saber si el resultado será una verdadera ecuación o habrá que descartar y volver a generar nuevas ecuaciones.

Cuarto paso

Comprobar el resultado, en este paso se debe revisar la respuesta algebraica con el enunciado inicial. Por medio de esta situación sabrá si el proceso estuvo adecuado, en caso contrario debe regresar al primer paso para analizar de nuevo el problema. De este modo, se tendrá la certeza de lo que se trabajó durante el proceso de resolución y comprensión de problemas de aplicación. Con esto se da paso a la conclusión del problema.

Quinto paso

Por último, se debe dar el resultado. Los errores frecuentes en la comprensión y resolución de problemas de aplicación, es quedarse con el resultado de la incógnita y no concluir el problema. Con este último paso, el estudiante analizará todo sus conocimientos y verificará que lo que resolvió tiene sentido, de esta manera llega a un aprendizaje significativo.

Con estos pasos se puede plantear a los estudiantes el siguiente resumen para resolver un problema de aplicación:

Tabla 2: Comprensión de un problema

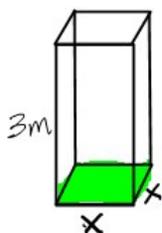
I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
V. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

Fuente: Elaboración propia, con base en el Modelo de Borasi con el Método de Pólya.

Etap 2: Aplica el algoritmo para resolver problemas de aplicación algebraicos.

Situación 1, tomada de Rodríguez (2016): “Un depósito abierto con fondo cuadrado, lados rectangulares y una altura de 3 m es construido con un costo de Q 2,240.00 de material. Si el material para el fondo cuesta Q. 50.00 por m^2 y el material de los lados tiene un costo de Q.30.00 por m^2 . ¿Cuál deberá ser el volumen del depósito?”

I. Identificar (Bosquejo del problema)



x : Lado del fondo.

x^2 : Área de la base.

$V = 3x^2$ Volumen:
Área de la base \times altura.

$50x^2$: Costo del fondo.

$30(3x)$: Costo de un lado
(Recordar que hay 4 lados)

La importancia del primer paso, radica en definir las variables que se utilizarán, en este caso están solicitando el volumen. Para esto se debe encontrar primero el lado del fondo del depósito descrito en el problema.

II. Analizar (Crear ecuaciones)

$$\underbrace{50x^2}_{\text{Costo del fondo}} + \underbrace{4}_{\text{Número de lados}} \underbrace{(30)(3x)}_{\text{Costo de un lado}} = \underbrace{2240}_{\text{Costo total (según el problema)}}$$

La ecuación debe estar planteada a partir de los datos que se han dado en la situación problema, para comprender.

III. Resolver (Aplicar conocimientos)

$$50x^2 + 360x = 2240$$

$$50x^2 + 360x - 2240 = 0 \quad \leftarrow \text{Restar 2240 en ambos lados.}$$

$$5x^2 + 36x - 224 = 0 \quad \leftarrow \text{Dividir dentro de 10 toda la ecuación.}$$

$$\begin{array}{r} \downarrow \\ 5x \qquad \qquad \qquad -4 \qquad -20 \\ 1x \qquad \qquad \qquad 56 \qquad \frac{56}{36} \end{array}$$

$$(5x + 56)(x - 4) = 0 \quad \leftarrow \text{Factorizar la ecuación.}$$

$$5x + 56 = 0 \qquad x - 4 = 0 \quad \leftarrow \text{Igualar a cero cada factor.}$$

$$5x = -56$$

$$x = -56/5$$

$$x = 4$$

En la ecuación cuadrática se utilizó el método de factorización para resolver. Como "x" se definió desde el inicio y es el lado del fondo no puede ser negativa, por lo cual se descarta $x = -56/5$, lo que queda es realizar la comprobación con $x = 4$.

IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)

Para $x = 4$; si el lado mide 4, entonces

$$50x^2 = 50(4)^2 = 800 \quad \text{Costo del fondo.}$$

$$30(4)(3x) = 30(4)(3)(4) = 1440 \quad \text{Costo de los lados.}$$

Al sumarlos da el costo total 2240 .

V. Resultado (Responder la pregunta inicial)

$$V = 3x^2$$

$$V = 3(4)^2$$

$$V = 3(16)$$

$$V = 48$$

R/ El volumen del depósito es de 48 m^3 .

Etapa 3: Creación de vídeos.

Creación de vídeos cortos explicando el lenguaje textual, el algoritmo para comprender.

Vídeo 01: En el siguiente link, el lector, podrá tener una clara visión del algoritmo propuesto para darle uso, desarrollando así el análisis y la comprensión de problemas de aplicación.

https://www.canva.com/design/DAFi1AgMYGs/i156dg9O08WtoKC_LTZYIq/view?utm_content=DAFi1AgMYGs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=recording_view

Vídeo 02: En el siguiente link, se podrá observar la aplicación paso a paso del algoritmo propuesto. El problema resuelto en el vídeo es uno de los que se realizaron en la prueba objetiva al grupo focal de este estudio.

<https://youtu.be/nYqrRhoXCDU>

Vídeo 03: El siguiente link, es otro ejemplo de la aplicación del algoritmo para tener en forma clara cómo utilizarlo y poder enseñarlo en el salón de clase.

https://youtu.be/weH_xXEeiGk

Etapa 4: Evaluación.

Esta etapa es una recomendación para llevar el proceso a la utilización de la tecnología con realizar un simulador de evaluación en línea para el avance del estudiante.

4. CONCLUSIONES

Los estudiantes, en su mayoría no conocen una estrategia que le ayude a comprender y analizar problemas de aplicación matemáticos. Por lo que, se hace necesario el desarrollo de la comprensión desde el contexto en el que se desenvuelve para que su aprendizaje tenga sentido y pueda crear un capital de conocimiento capaz de aplicarlo en la vida cotidiana. De modo que, pueda alcanzar las competencias mínimas planteadas en el Currículo Nacional Base y sea capaz de analizar y comprender la esencia de la matemática a partir de los problemas de aplicación.

Las estrategias utilizadas por docentes han quedado en la repetición, con esto se alcanza la memorización. De modo que, la creación de un algoritmo propuesto en esta investigación es para el uso del docente y tiene como fin favorecer el desarrollo de la comprensión de los estudiantes. Los pasos planteados generarán la confianza suficiente para llegar a identificar, analizar, comprender y resolver un problema, aplicando los conocimientos previos de forma analítica en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El desarrollo de la tecnología ha propiciado en el ámbito académico un avance significativo que lleva la información al alcance de la mayoría, este desarrollo debe aprovecharse para impulsar a los estudiantes y llevarlo desde la tecnología a la comprensión y análisis de problemas de aplicación. La educación post pandemia revolucionó el sistema educativo, por lo que se hace necesario, cambiar las estrategias e ir a la vanguardia para ir al mismo ritmo que los estudiantes.

5. RECOMENDACIONES

El estudiante actual no aprende de la misma forma que hace años atrás, por lo es necesario que utilice la tecnología a su favor. La información en manos de los estudiantes es un verdadero tesoro, esto debe generar el interés por llegar a comprender y analizar las situaciones dando una solución coherente y lógica para su mejor desempeño. Las horas pendientes de los dispositivos electrónicos deben aprovecharse para crear la comprensión y análisis de problemas a partir de páginas que le ayuden a crecer como persona.

Mejorar la comprensión de problemas de aplicación es un reto en la educación, por lo que se debe enseñar al estudiante una estrategia formal para la resolución de los problemas de aplicación y dar ejemplos cotidianos, es decir que sean del contexto, en el que la mayoría se desenvuelve. Esto permitirá no solo organizar el curso sino crear en el estudiante el hábito de formular soluciones ante cualquier situación, llegando así a un aprendizaje significativo. El docente post pandemia debe innovar en el uso de nuevas estrategias de enseñanza, de modo que el aprendizaje llegue de una mejor manera.

Se sugiere continuar con el proceso de la enseñanza de problemas de aplicación, a partir del algoritmo propuesto, en la etapa 4, crear un simulador como una aplicación -App- la cual sea capaz de calificar cada paso de la resolución de problemas de aplicación, esto permitirá el desarrollo del análisis y comprensión de problemas de aplicación a partir de la tecnología.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde, M. (2010). *Importancia de los conocimientos matemáticos previos de los estudiantes para el aprendizaje de la didáctica de la matemática*. [Tesis doctoral]. Departament D'educació Universitar Jaume I. Castelló de la Plana.
- Barrantes, H. Champan, O. y Malaspina, U. (2008). *Research an development in problem solving in mathematics education. [Investigación y desarrollo en resolución de problemas en educación matemática]*. Recuperado de http://www.matedu.cinvestav.mx/~rptec/Sitio_web/Documentos_files/tsg19 icme11.pdf
- Bednarz, N. y Janvier, B. (1996). Emergence and development of algebra as a problemsolving tool: continuities and discontinuities with arithmetic. En N. Bednarz, C. Kieran y L. Lee (Eds.), *Approaches to Algebra* (pp. 115-136). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Borasi, R. (1986). "On the nature of problems". *Educational studies in mathematics*, (17), 2-5. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ339329>.
- Castro, E. (2003). *Resolución de problemas, ideas, tendencias e influencias en España*. Recuperado de <https://xdoc.mx/preview/castro-seiem-2008-5f6ebf1fe7a01>.
- CIEN (2019). *El Sistema Educativo en Guatemala. Documento final*. Guatemala.
- Coto, D. (2016). *Dificultades de los adolescentes en secundaria en la resolución de problemas durante el aprendizaje matemático*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- de la Fuente, A. (2016). *Construcción del lenguaje algebraico en un entorno de resolución de problemas*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España.
- Delors, J. (1993). "*Los cuatro pilares de la educación*", en *La Educación encierra un tesoro*. UNESCO

- Escrivá, J. (1939). *Camino*. Madrid: Rialp.
- Esquivel, A. (2016). *Constructo competencia: síntesis histórico-epistemológica*. Universidad Andina del Cusco. Perú.
- Fernández, P. (2016). “30 Lecciones de Iniciación Filosófica”. (4ª ed.). Uniediciones. Universidad de La Sabana.
- Filloy, E., Puig, L. y Rojano, T. (2008). *El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas*. Enseñanza de las Ciencias.
- Fuentes, C. Páez, P. y Prieto, D. (2019). “Dificultades de la resolución de problemas matemáticos de estudiantes de grado 501 Colegio Floresta Sur, sede b, jornada tarde, localidad de Kennedy”. [Tesis de maestría]. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Fundación Kinal (2023). Fundación Kinal. Salvado de <https://www.kinal.org.gt/>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. Granada
- González, S. (2012). Del lenguaje natural al lenguaje algebraico. Una propuesta didáctica basada en el planteamiento y resolución de problemas. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Gros, B. y Romaña, T. (2004). *Ser profesor. Palabras sobre la docencia universitaria*. Barcelona: Octaedro-ICE.
- Haliw, N. (2022). Influencia de la Pandemia en la continuidad del aprendizaje de los estudiantes y en el abordaje docente. [Tesis de licenciatura]. Pontificia Universidad Católica Argentina, Argentina.
- Hernández, E. (2014). *Lectura comprensiva y su incidencia en la resolución de problemas aritméticos*. Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala.
- Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. IESALC UNESCO (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*.

<http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2020/COVID-19-y-educacion-superior-de-los-efectos-inmediatos-al-dia-despues>

IISUE (2020). "Educación y pandemia. Una visión académica". México, UNAM. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000200128

Jiménez H. y Castillo B. (2021) "Impactos de la pandemia COVID-19 en el rendimiento académico universitario durante la transición a la educación virtual". Revista Pedagógica ISSN1984-1566 (on-line).

Luceño, J. (1999). "La resolución de problemas aritméticos en el aula". Algibe. España.

Ministerio de Educación de Guatemala (2021). Resultados de graduandos 2021. Recuperado de: https://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/Resultados_Graduandos_2021.pdf

Orbegoso, A. (2016). *La motivación intrínseca según Ryan & Deci y algunas recomendaciones para maestros*. Educare, Revista Científica de Educação, 2(1), 75-93. Recuperado de: Motivación académica en tiempos de Covid-19 60 https://www.researchgate.net/profile/arturo_orbegoso/publication/311162177_la_motivacion_intrinseca_segun_ryan_deci_y_algunas_recomendaciones_para_maestros/links/5dc037dba6fdcc2128011bce/la-motivacion-intrinseca-segun-ryan-deci-y-algunasrecomendaciones-para-maestros.pdf

Parra, M. (2021) *Perfil del estudiante universitario latinoamericano*. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. IIPÉ-UNESCO Buenos Aires.

Prensky, M. (2010) Nativos e inmigrantes digitales. Recuperado de [http://www.marcprensky.com/writing/PrenskyNATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/PrenskyNATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf).

Pérez, A. (2021) Retos y desafíos de la educación post pandemia. *Aula De Encuentro*, 23(1), 1–4. <https://doi.org/10.17561/ae.v23n1.6246>

Pólya, G. (1965). ¿Cómo resolverlo? [Título original: How to solve it?]. México: Trillas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/305993559_George_Polya_1965

[_Como_plantear_y_resolver_problemas_titulo_original_How_To_Solve_It_Mexico_Trillas_215_pp](#) [accessed Sep 20 2018]

- Ryan, R. & Deci, E. (2000). La teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, en el desarrollo social, y el bienestar. *American psychologist*, 55(1). DOI: 10.1037/110003-066X.55.1.68.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22a. ed.). Madrid, España. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española* (Ed. del tricentenario). Madrid, España. Disponible en <https://dle.rae.es/curr%C3%ADculo>
- Reyes, G. (2016). *Elementos del currículo y perfil profesional de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica de Fluidos de la UNMSM*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Román, J. (2020). “La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo”. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, RLEE*. Recuperado: DOI: <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.95>
- Serres, Y. (2021). “Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática”. Año 16. Número 20. pp 333–350. Costa Rica. Recuperado de: https://www.reformamatematica.net/wp-content/uploads/2021/09/20210922_Cuaderno_20.pdf
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problema solving*. [Resolución de problemas matemáticos] Orlando: Academic Press.
- Tesucún, C. (2009). *Una didáctica para el desarrollo de la comprensión lectora en alumnos de segundo grado básico del Centro Educativo 29 de agosto Fe y Alegría No. 39 San Andrés, Petén*. [Tesis de licenciatura]. Universidad del Istmo de Guatemala, Guatemala.
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?* París, Francia.
- Vásquez, E. (2022). *60 años. Fundación Kinal*. Visión Digital. Guatemala.

ANEXO

1. Carta de autorización de investigación en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL.

Guatemala, 30 de marzo de 2023.

Centro Educativo Técnico Laboral KINAL

Director académico

M.A. José Mariano Escalante Alegría

Estimado Director Escalante:

Por medio de la presente solicito permiso para realizar un estudio de investigación en esta institución. Actualmente estoy matriculado en la Maestría en Educación Universitaria de la Universidad del Istmo de Guatemala -UNIS-, en proceso de redacción de tesis. El estudio se titula "Diseño de estrategia didáctica para la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6to. Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL.". Espero que la administración del Centro me permita trabajar con los estudiantes.

Los estudiantes participantes completarán una encuesta en su salón de clase en un período específico de Matemática. El proceso de la encuesta no debe demorar más de 30 minutos.

Los resultados de la encuesta se analizarán para diseñar una estrategia didáctica para el proyecto de tesis. Los resultados individuales del estudio permanecerán confidenciales. Al publicarse el estudio se documentarán los resultados. Tanto el Centro Educativo como los estudiantes no incurrirán en costos. La aprobación para realizar este estudio será de mucha estimada.

Si está de acuerdo, por favor firme a continuación o puede enviar una carta firmada con membrete de la institución con el consentimiento de realizar el estudio en el Centro Educativo.

Atentamente,


Brayan David J. Aicalón

Carné: 20171500

Aprobado por:

José Mariano Escalante A.

Nombre


Firma

Director

Cargo

30/3/23

Fecha

ANEXO

2. Instrumentos utilizados en la investigación.



UNIVERSIDAD DEL ISTMO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
Maestría en Educación Universitaria

Cuestionario a profesores

El cuestionario es parte de una investigación sobre “Diseño de estrategia didáctica para la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6to. Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL” y tiene como objetivo recabar información de lo que el docente se enfrenta durante el proceso enseñanza aprendizaje, se le agradece el tiempo y dedicación al responder lo siguiente.

1. ¿Cuántos años tiene de experiencia docente?
2. Con base en su experiencia, ¿cuáles son factores que dificultan, a sus estudiantes, la comprensión de problemas de aplicación?
3. Considera que sus estudiantes comprenden los problemas de aplicación.
4. Utiliza alguna estrategia didáctica para enseñar problemas de aplicación. ¿Cómo lo aplica?
5. ¿Qué dificultades tienen los estudiantes cuando se enfrentan a problemas de aplicación?
6. ¿Cómo crearía una nueva estrategia didáctica para aumentar la comprensión de problemas de aplicación a sus estudiantes?



UNIVERSIDAD DEL ISTMO
 FACULTAD DE EDUCACIÓN
 Maestría en Educación Universitaria

Evaluación a estudiantes (Grupo focal)

La siguiente evaluación¹ tiene como objetivo, recabar información, a partir de los resultados el Diseño de estrategia didáctica para la comprensión de problemas de aplicación algebraicos en alumnos de 6to. Perito en el Centro Educativo Técnico Laboral KINAL.

1. Un depósito abierto con fondo cuadrado, lados rectangulares y una altura de 3 m es construido con un costo de Q 2,240.00 de material. Si el material para el fondo cuesta Q. 50.00 por m² y el material de los lados tiene un costo de Q.30.00 por m². ¿Cuál deberá ser el volumen del depósito?

I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
V. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

¹ Ejercicios tomados de Rodríguez (2016)

2. Un rectángulo que su ancho mide 6 centímetros menos que su largo tiene una superficie (área) de 135 cm^2 . ¿Cuáles son sus dimensiones?

I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
VI. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

3. Una página de 144 cm^2 de región impresa tiene un margen de 4.5 cm en las partes superior e inferior de la hoja y un margen de 2 cm en los lados. ¿Cuáles son las dimensiones de la página, si su ancho es $\frac{4}{9}$ de su largo?

I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
V. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

4. Un parque de forma rectangular con dimensiones de 60 m por 80 m contiene un jardín rectangular limitado por una banqueta de ancho uniforme. Si el área del jardín es la mitad del área del parque, ¿cuál es el ancho de la banqueta?

I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
V. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

5. Se debe fabricar una caja sin tapa, cortando cuadrados de 3 pulg de lado en las esquinas de una lámina rectangular de estaño, cuya longitud sea el doble de su ancho. ¿Qué tamaño de lámina daría como resultado una caja que tenga un volumen de 60 pulg³?

I. Identificar (Bosquejo del problema)	II. Analizar (Crear ecuaciones)
III. Resolver (Aplicar conocimientos)	IV. Comprobar (Revisión de la respuesta con el enunciado)
V. Resultado (Responder la pregunta inicial)	

ANEXO

3. Currículo Nacional Base.
Problemas de aplicación.

Tomado de DIGECUR (2014)

Currículo Nacional Base.

- ✓ Primera parte Marco General
- ✓ Segunda parte El currículo para la formación del Perito
- ✓ Tercera parte Lineamientos metodológicos

Área curricular Matemáticas

Competencias del área

- ✓ Resuelve situaciones de la vida real mediante la aplicación del pensamiento lógico y crítico, conceptos, principios, leyes y la simbología del lenguaje matemático, de acuerdo con las características del contexto social, cultural y lingüístico.
- ✓ Utiliza en forma cualitativa y cuantitativa los sistemas matemáticos de los Pueblos mesoamericanos para interpretar la vida en equilibrio con la naturaleza y su relación con la mediación del tiempo-espacio-materia-energía.
- ✓ Emplea adecuadamente diversos instrumentos, técnicas y estrategias para la recopilación, el análisis, la representación y la interpretación de los datos obtenidos en diferentes situaciones para dar respuesta a los fenómenos investigados y tomar decisiones pertinentes.

Tabla 3: Subáreas

No.	Subárea	Grado
1.	Matemáticas I	Cuarto
2.	Matemáticas I	Quinto
3.	Matemáticas I	Sexto
4.	Estadística Descriptiva	Quinto

Fuente: DIGECUR (2014:106)

Tabla 4: Malla curricular

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos	
3. Utiliza modelos matemáticos, relaciones, funciones y ecuaciones en la representación, interpretación y comunicación de resultados.	3.1 Resuelve ecuaciones e inecuaciones de primero y segundo grados.	3.1.1 Resolución de ecuaciones e inecuaciones de primer grado.	
		3.1.2 Representación de intervalos cerrados y abiertos en la recta numérica.	
		3.1.3 Resolución de ecuaciones cuadráticas mediante factorización y fórmula.	
	3.2 Interpreta y convierte problemas a lenguaje algebraico.	3.2.1 Conversión de problemas cotidianos a lenguaje algebraico.	
		3.2.2 Utilización de los pasos de Polya en la resolución de problemas.	
		3.2.3 Aplicación de la transposición de términos para su resolución.	
	3.3 Utiliza diferentes métodos en la resolución de sistema de ecuaciones.	3.3.1 Solución de sistemas de ecuaciones por sustitución, igualación y eliminación.	3.3.2 Utilización de matrices en sistemas de ecuaciones, regla de Cramer.
			3.3.3 Aplicación de sistema de ecuaciones en problemas de la vida diaria.

Fuente: DIGECUR (2014:123)

