



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**Facultad de Ciencias de la Educación**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en  
Innovación en Educación

**APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS UNA PROPUESTA DE  
RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES DESDE EL ENFOQUE DE  
APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

**Autor:** Eva Morales Reina

**Director -Tutor:** Dr. Jean Carlos García Zacarías

Quito, junio 2021

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Eva Morales Reina, con C.I. 1711288363, autora del trabajo de graduación titulado **“Aprendizaje en el área de Matemáticas: Una propuesta de recursos educativos digitales y el uso del Aprendizaje Basado en Problemas”**, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN** en la **Facultad de Ciencias de la Educación**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad central del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 28 junio de 2021



Eva Morales Reina

C.I. 1711288363

### APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: *“Aprendizaje en el área de Matemáticas: Una propuesta de recursos educativos digitales y el uso del Aprendizaje Basado en Problemas”*, presentado por el maestrante EVA MORALES REINA, titular de la Cédula de Identidad N° 1711288363, para optar al Grado de Magíster en Innovación en Educación, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los veinte y ocho días del mes de junio de 2021.

A handwritten signature in blue ink that reads "Jean C. García Z." with a stylized flourish at the end.

---

Dr. JEAN CARLOS GARCÍA ZACARÍAS  
C.I. 1756768212  
jgarcia493@puce.edu.ec  
0998192843  
NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 3% índice de similitud con otras fuentes.

## ANÁLISIS DEL TURNITIN

### APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS UNA PROPUESTA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES DESDE EL ENFOQUE DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

---

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**3%**

INDICE DE SIMILITUD

**2%**

FUENTES DE INTERNET

**1%**

PUBLICACIONES

**2%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

#### ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

---

< 1%

★ [ri.biblioteca.udo.edu.ve](http://ri.biblioteca.udo.edu.ve)

Fuente de Internet

---

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 25 words

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, EVA MORALES REINA, titular de la Cédula de Identidad N° 1711288363, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Innovación en Educación son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los veinte y ocho días del mes de junio de 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Eva Morales Reina", is shown on a light blue background.

**Firma:**

EVA MORALES REINA  
C.I. 1711288363

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1 Formulación del Problema .....	4
1.2 Objetivos de la investigación .....	9
1.2.1 Objetivo General: .....	9
1.3 Justificación de la investigación.....	10
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	13
2.1 Antecedentes de la investigación .....	13
2.2 Bases teóricas .....	19
2.2.1 Aprendizaje en el área de matemáticas .....	19
2.2.2 TICs aplicadas a la educación secundaria .....	28
2.3.3 El Aprendizaje Basado en Problemas .....	32
2.3 Bases legales .....	36
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador .....	36
2.3.2 Ley de Educación Orgánica Intercultural.....	37
2.3.3 Plan Nacional del Buen Vivir.....	38
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.1 Tipo de investigación .....	40
3.2 Diseño de la investigación.....	40
3.3 Unidades de estudio .....	41
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección .....	42
3.5 Técnicas de análisis de datos.....	42
3.6 Operacionalización de variables.....	44
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	47
4.1 Resultados de la encuesta aplicada a los docentes de la Unidad Educativa Juan Montalvo del área de Matemáticas del Segundo de Bachillerato .....	48
4.2 Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Montalvo del Segundo de Bachillerato .....	69
CAPÍTULO V PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	82
5.1 Título de la propuesta: .....	82
5.3 Justificación de la propuesta: .....	83

5.4 Objetivos de la propuesta: .....	85
5.5 Temporización de la propuesta: .....	86
5.6. Beneficiarios de la propuesta: .....	86
5.7. Responsables con el adecuado desarrollo de la propuesta: .....	86
5.8. Metodología de la propuesta .....	87
5.9. Período de ejecución de la propuesta .....	87
5.10. Perfil de salida del Bachillerato General Unificado .....	87
5.11. Secuencia didáctica de la propuesta .....	88
5.12. Roles y funciones de los estudiantes .....	88
5.13 Plan operativo de la propuesta .....	90
5.14 Propuesta de enseñanza y aprendizaje de matemáticas para el Segundo de Bachillerato	92
5.14. Instrumento de evaluación de la propuesta .....	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	114
ANEXOS .....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de Operacionalización de variables .....	44
Tabla 2. Rendimiento Académico .....	48
Tabla 3. Destrezas desarrolladas .....	49
Tabla 4. Acompañamiento académico .....	51
Tabla 5. Motivación al aprendizaje .....	52
Tabla 6. Cooperación e interacción en el aula.....	53
Tabla 7. Conocimiento y aplicación en el uso de las Ntics .....	54
Tabla 8. Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje.....	55
Tabla 9. Estrategias de aprendizaje .....	56
Tabla 10. Actividades de aprendizaje.....	58
Tabla 11. Técnicas de aprendizaje.....	59
Tabla 12. Diseño de la propuesta.....	60
Tabla 13. Diseño de la propuesta.....	60
Tabla 14. Objetivos .....	62
Tabla 15. Estrategias.....	63
Tabla 16. Contenidos.....	64
Tabla 17. Actividades .....	65
Tabla 18. Recursos .....	66
Tabla 19. Técnicas.....	68
Tabla 20. Rendimiento académico de los estudiantes .....	69
Tabla 21. Destrezas desarrolladas por los estudiantes.....	70
Tabla 22. Acompañamiento académico de los docentes .....	72
Tabla 23. Motivación al aprendizaje por parte de los estudiantes.....	73
Tabla 24. Cooperación e interacción en el aula.....	74
Tabla 25. Estrategias de aprendizaje .....	76
Tabla 26. Estrategias de aprendizaje. ....	76
Tabla 27. Actividades de aprendizaje.....	77
Tabla 28. Técnicas de aprendizaje.....	79
Tabla 29 Temporización de la propuesta.....	86
Tabla 30 Secuencia didáctica de la propuesta .....	88
Tabla 31 Plan operativo de la propuesta.....	90
Tabla 32 Propuesta didáctica de función lineal.....	92
Tabla 33 Propuesta para el sistema de ecuaciones lineales .....	95
Tabla 34 Propuesta para la función cuadrática.....	99
Tabla 35 Propuesta para la función racional .....	103
Tabla 36 Lista de cotejo de docentes para evaluar el trabajo colaborativo .....	107
Tabla 37 Lista de cotejo de los alumnos para evaluación de compañeros .....	108

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1. Rendimiento académico. ....	48
Ilustración 2. Destrezas desarrolladas. ....	50
Ilustración 3. Acompañamiento académico.....	51
Ilustración 4. Motivación al aprendizaje. ....	52
Ilustración 5. Cooperación e interacción en el aula.....	53
Ilustración 6. Conocimiento y aplicación en el uso de las NTICs.....	54
Ilustración 7. Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje.....	56
Ilustración 8. Estrategias de aprendizaje ..... 57	
Ilustración 9. Actividades de aprendizaje.....	58
Ilustración 10. Técnicas de aprendizaje.....	59
Ilustración 11. Objetivos. ....	62
Ilustración 12. Estrategias. ....	63
Ilustración 13. Contenidos.....	64
Ilustración 14. Actividades ..... 66	
Ilustración 15. Recursos ..... 67	
Ilustración 16. Técnicas..... 68	
Ilustración 17. Rendimiento académico de los estudiantes ..... 69	
Ilustración 18. Destrezas desarrolladas por los estudiantes..... 71	
Ilustración 19. Acompañamiento académico por parte de los docentes..... 72	
Ilustración 20. Motivación al aprendizaje por parte de los estudiantes..... 73	
Ilustración 21. Cooperación e interacción en el aula..... 75	
Ilustración 22. Actividades de aprendizaje..... 78	
Ilustración 23. Técnicas de aprendizaje..... 79	

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN INNOVACION EN EDUCACIÓN  
Innovación e Intervención Educativa

**APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS: UNA PROPUESTA DE  
RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES Y EL USO DEL APRENDIZAJE  
BASADO EN PROBLEMAS**

**Autor:**

Eva Morales Reina

**Director -Tutor:**

Dr. Jean Carlos García Zacarías

**Fecha:**

Junio, 2021

**RESUMEN**

Este trabajo de investigación tiene la finalidad de presentar una propuesta pedagógica para la enseñanza de matemáticas usando el aprendizaje basado en problemas y la integración de nuevas tecnologías para los segundos de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Juan Montalvo de la ciudad Quito. Para lograr este trabajo, se planteó el problema principal de la institución con sus respectivas interrogantes, las cuales sirvieron de base para marcar el objetivo general y específico. Una vez que las pautas estuvieron bien definidas, se revisaron ampliamente los antecedentes y los conceptos teóricos que fundamentaron la propuesta. Después, para obtener las respuestas a las preguntas de investigación, se elaboraron dos cuestionarios que fueron aplicados como encuestas a los estudiantes del área y el cuerpo docente. Los datos obtenidos principalmente fueron de tipo cuantitativo y gracias a la interpretación se pudo identificar si los estudiantes alcanzan los promedios necesarios en la materia, la motivación y las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas por los docentes. Para culminar, con la información se elaboraron las estrategias propuestas, las cuales podrán ser aplicadas a futuro con la finalidad de mejorar los procesos educativos en el colegio.

**Palabras clave:** Aprendizaje en el área de matemáticas, Aprendizaje Basado en Problemas, Tics aplicadas a la educación, recursos educativos digitales, Innovación en educación

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN INNOVACION EN EDUCACIÓN  
Innovación e Intervención Educativa

**LEARNING IN THE MATH AREA: A PROPOSAL TO USE THE PROBLEM  
BASED LEARNING APPROACH WITH DIGITAL RESOURCES**

**Author:**

Eva Morales Reina

**Director -Counselor:**

Dr. Jean Carlos García Zacarías

**Date:**

Junio, 2021

**ABSTRACT**

The purpose of this investigation is to present a pedagogical proposal to teach mathematics using the problem-based learning approach with the use of new technologies for sophomores at the Public High School Juan Montalvo in the city of Quito. To accomplish this work, the statement problem was posed and each resulting question served to set the basis for the general and specific objectives. Once the guidelines were well defined, the background and theoretical concepts that substantiate the proposal were extensively reviewed. Then, to obtain the answers to the research questions, two questionnaires were prepared and applied as surveys to the students and teachers of the math area. The collected data was mainly quantitative and by interpreting and analyzing it, it was possible to identify if the students reach the necessary averages in the subject, the motivation and the teaching-learning strategies used by teachers. Finally, the information was used to elaborate the proposed strategies, which can be applied in the future in order to improve the educational processes in the school.

**Key words:** Learning in the Math area, Problem Based Approach, new technologies applied to the education field, digital resources in education, innovation in education

## INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son importantes porque se integran con el resto de saberes y áreas del conocimiento; es un elemento clave de la formación elemental, básica y secundaria y en la formación de tercer nivel, aunque no esté presente en todas las carreras, puede volverse un eje transversal complementando los contenidos de varias asignaturas (Corbalán, Giménez, López, Llinares, Goñi, Penalva, Planas, Valls y Vanegas, 2011). Instruir a los estudiantes para lograr el entendimiento numérico y abstracto no es fácil, hasta la actualidad el campo de enseñanza se ha caracterizado por el uso de métodos tradicionales o conductistas que han ido construyendo una percepción negativa y de dificultad de aprendizaje para las matemáticas. La rutina de enseñanza se basa en llegar al aula, pedir que saquen el libro, explicar el procedimiento básico y solicitar que se resuelvan un sin número de ejercicios más. Esta metodología ha sido heredada de generación en generación y las personas que lograron aprender matemáticas así piensan que esta es la forma de transmitir el conocimiento. Todo esto nace de un modelo empírico y simple de aplicar, pues los docentes así se saltan la revisión de técnicas pedagógicas vigentes que seguramente tendrían mejores resultados en lo que respecta a la comprensión de símbolos, expresiones cuantitativas, razonamiento abstracto y resolución de problemas (Orton, 2003).

Los maestros del área de matemáticas deben repensarse su labor diaria; no se puede permitir que se sigan creando estereotipos y que los jóvenes sigan teniendo pánico a tomar carreras con números por miedo al fracaso. No hay que subestimar el valor de un buen modelo pedagógico para la obtención de buenos resultados académicos. El aprendizaje correcto exige que se vincule la vida real con los contenidos, que haya práctica y que sea significativo (Cabanne, 2008). En este sentido, el trabajo presentado a continuación, propone el uso del enfoque basado en la resolución de problemas y la integración de nuevas tecnologías en las planificaciones para apoyar los procesos educativos de los segundos de bachillerato. La adolescencia es una etapa crucial para el desarrollo de la personalidad, los valores y la selección de la vocación. Por tanto, la manera en cómo los docentes introducen las matemáticas tendrá un gran peso para la visión que los chicos tengan al momento de entrar a la universidad. El

aprendizaje basado en problemas es un modelo activo constructivista que permite el aprendizaje mediante el descubrimiento y la indagación de los problemas, aquí los errores no se ven como un castigo en las calificaciones, sino como una oportunidad de volver a aprender. Los problemas que se generan con este modelo crean conflictos cognitivos que nacen de una realidad que motiva al estudiante a aprender y buscar una solución. Además, al integrarse con las nuevas tecnologías se vuelve más dinámico y brinda más posibilidades para la imaginación y la creatividad en las resoluciones.

Para llegar a la propuesta final, la investigación se estructuró de la siguiente manera:

Capítulo I: Se presenta el planteamiento del problema con las interrogantes que ubican el objeto de estudio de la investigación. También se puede acceder a la justificación, la cual demuestra la importancia de este trabajo, el objetivo general y los específicos.

Capítulo II: En este apartado está la fundamentación teórica. Se pueden leer los antecedentes de la investigación, los cuales describen todos los estudios previos relacionados al enfoque basado en problemas y nuevas tecnologías en el área de matemáticas, el marco teórico con los conceptos relacionados a la educación y el marco normativo.

Capítulo III: Engloba el marco metodológico que contiene el diseño y tipo de investigación, la temporalidad, amplitud de foco, técnicas e instrumentos de recolección y la tabla de operacionalización de variables.

Capítulo IV: Aquí se encuentra la presentación de los datos y el análisis de la información con sus respectivos gráficos e interpretación.

Capítulo V: En la última sección está la propuesta pedagógica, conclusiones y recomendaciones.

Al final de todo este trabajo se puede acceder a las referencias bibliográficas y los anexos que fundamentan todo el estudio.

## CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Formulación del Problema

Según Tintaya (2016), “la educación es entendida como un proceso de enseñanza y aprendizaje.” (pg. 1). Sin embargo, por más entendible que parezca esta definición, según León (2007), su conceptualización es realmente compleja. La educación se realiza o toma forma en el acto de enseñar, permite la transmisión de cultura, valores, ética, moralidad, historia, conocimientos, entre otros elementos que han sido construidos por la civilización humana desde la antigüedad; perpetua la riqueza de la tradición y reproduce al hombre bajo esquemas semejantes de creencias e intelecto. Un ejemplo de los saberes que se siguen conservando mediante la educación es las matemáticas. Según Camero, Martínez y Bárbara (2016), esta es una de las ciencias más antiguas desarrolladas por el hombre. Sus bases se originaron por necesidad y su desarrollo tomo mucho tiempo debido a los grandes niveles de abstracción que esta requería. Los teoremas de las matemáticas, por su exactitud, poco a poco fueron implementándose en varios contextos según se iba desarrollando la especie humana en la ciencia y producción, los ejemplos más conocidos son la siembra, la edificación, la medición del tiempo y según se iban complejizando las realidades de la vida cotidiana, su abstracción de saberes también se iba complicando y creciendo más y más.

Las matemáticas son muy importantes, aunque muchas personas no sepan por qué. Sus bases le dieron vida a la creación de las ciencias exactas y por ende hoy están implementadas en la física, la mecánica, la astronomía, la agronomía, la agricultura, las nuevas tecnologías, etc. Por este motivo, según Cerda, Pérez, Casas y Ortega (2016) los sistemas educativos de todos los países han incluido esta asignatura como parte de los saberes básicos de todo ciudadano. Es de conocimiento general que nosotros hacemos ecuaciones básicas casi todo el tiempo de nuestra vida, lo hacemos al ir a la tienda al pagar y recibir el cambio, también al salir a cenar con amigos o familiares al dividirnos las cuentas para saber cuánto le toca pagar a cada uno, en fin, así un sin número de otros ejemplos que podrían ser mencionados. Sin embargo, cada vez más muchos chicos pierden el interés de entender esta ciencia a fondo y presentan problemáticas en sus conceptualizaciones. Según Sánchez (2018), gracias a los resultados de las pruebas

estandarizadas de matemáticas se puede determinar la poca aceptación que está teniendo por parte de los alumnos, sin mencionar que, muy pocos alcanzan a dominar los conocimientos básicos de la materia. Por esto Cerda et. al. (2016) sugieren que es necesario trabajar en la adaptación de mejores metodologías y ofrecer refuerzo con el objetivo de mejorar el rendimiento académico.

Según Carillo (2009), las dificultades que presenta el alumno en las matemáticas se pueden deber a un sin número de causas, para empezar, al ser una ciencia exacta, no da cabida a los errores, ni a las ambigüedades; tampoco se permite la creatividad ni las respuestas abiertas, entonces para muchos estudiantes este factor genera ansiedad y aumenta cuando se les hace aún más difícil asociar las conceptualizaciones con situaciones de la esfera de la vida diaria. Las matemáticas en la educación son un conjunto de conocimientos que se enlazan como cadena lógica y se aprenden uno después del otro. Si un estudiante no entiende las técnicas o las reglas más básicas para ir resolviendo los ejercicios desde un principio, según se vayan presentando más y más clases se perderá fácilmente y el curso se tornará en algo complejo. Además, cabe mencionar que entre los factores que causan dificultades está el lenguaje técnico del profesor. Usualmente para explicar las fórmulas matemáticas o el orden estructural de resolución de problemas el profesor hace uso de analogías, abstracciones o muestra las respuestas sin justificar el por qué. Todo el contexto y la falta de conexión entre los teoremas y la vida real hacen que el estudiante pierda interés, pues no las verá como útiles ni mucho menos como simples de asimilar.

El desinterés hacia las matemáticas es el sentir de muchos de los estudiantes de los colegios del país. Para los chicos del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” de Quito, la materia es un gran enemigo con el que luchan cada día. Esta institución de naturaleza pública está ubicada en la parroquia de Belisario Quevedo y fue fundada hace aproximadamente 118. Por sus años de servicio a la comunidad, compromiso social y trayectoria lleva el título de ser uno de los colegios más emblemáticos y reconocidos. Ahora, específicamente el segundo de bachillerato general unificado, tiene hasta el año 2020 un total de 170 estudiantes divididos en algunos paralelos. A pesar de los esfuerzos realizados por los docentes, los educandos de esta sección presentan dificultades de abstracción, déficit de atención y una fuerte desmotivación para estudiar matemáticas. Según Sánchez (2018), cuando hay resultados negativos en los cursos las emociones son la que podrían estar afectadas, pues

dependiendo del docente y la pedagogía, los alumnos se mostrarán entusiastas, empeñados, empáticos, persistentes o simplemente aburridos y molestos. En particular, en las lecciones impartidas por la autora de este trabajo, se puede notar que, pese a la actitud regular de los estudiantes del segundo de bachillerato, cuando se aplica el uso de nuevas tecnologías automáticamente cambia la energía y se despierta la motivación y la alegría por el ambiente de juego y competencia. Entonces, se determina que, tal como establece Cerda et. al. (2016), hay que apuntar a la creación de propuestas pedagógicas que incluyan las últimas tendencias en conexión tecnológica con la intención de adaptarse a los nuevos intereses de los jóvenes.

Unidad Educativa “Juan Montalvo” tiene dos grandes laboratorios de informática y aparte los estudiantes llevan sus celulares con Internet a la escuela. En la modernidad, la tecnología es una parte de los niños y adolescentes, quienes pasan mucho tiempo en contacto con aplicaciones, juegos, chats, entre otros softwares que los divierten o distraen. Si se relaciona la experiencia previa de la autora de este trabajo de tesis con la realización de actividades que implicaran las NTICs y el despertar de la motivación de los alumnos en matemáticas, nace la pregunta de por qué el resto de profesores no usan también este tipo de recursos. Pues según Mirete (2010) muchos de las personas que son docentes son considerados inmigrantes digitales. Esto quiere decir que no saben o no están acostumbrados a usar los recursos tecnológicos de la nueva era, ni mucho menos conocen o han recibido formación de como integrar las TIC en el aula de manera que se conviertan en una herramienta provechosa. Para Padrón (2008), las sociedades están en una evolución constante, cada día hay revoluciones que cambian la manera de ver el mundo. Las NTICs han aportado con un cambio impensable y substancial en las estructuras económicas, laborales, políticas e inclusive en la forma de relacionarse. Entonces, la educación se enfrenta a un gran reto en el camino de añadir las famosas tecnologías a las aulas de clases, pero más que nada la lucha se centra en alfabetizar digitalmente al docente, de cuya participación dependerá la innovación en la educación.

Según Padrón (2008), hay varias investigaciones y estudios publicados que dan luces en la integración de las NTICs a la enseñanza, pero después de aplicarlos, uno se da cuenta que no son una solución exacta en el sentido de que no todas las realidades institucionales son iguales. La planificación debe estar ajustada siempre al contexto del estudiante, sin embargo, muchas veces este es el factor fundamental que no se toma a

consideración. Además, cada propuesta debería pensar no solo las dificultades del estudiante, sino también en las problemáticas que enfrenta el profesor para enseñar las ciencias exactas. Por esto, es recomendado que sean los docentes mismos quienes investiguen cuáles son sus retos incluyendo también los aspectos relacionados a las TIC. En la reflexión, el profesor debe lograr entender cuáles son las habilidades en relación a las matemáticas que el estudiante debería adquirir y qué contenidos según el currículo debe conocer; luego de esto, recién el maestro podrá determinar qué tecnología responde a la necesidad inmediata del contexto educativo. La enseñanza de las matemáticas debe centrarse realmente en aprender las bases que servirán para los siguientes años de estudios, ya sea dentro de la educación de bachillerato, o universitaria; pero se sabe que muchas, ya sea por tiempo o formación, no se fomenta ni el desarrollo de la motivación ni el entendimiento real de los procesos aritméticos.

Según Isoda y Olfos (2009), un aspecto social del currículo es, de hecho, fomentar la capacidad de resolución de problemas en las matemáticas. En las ciencias exactas, un problema se considera “un reactivo que involucra al alumno en una actividad orientada a la abstracción, la modelación, la formulación, la discusión...” (pg. 101). Cuando se realizan las resoluciones, el estudiante reflexiona y construye su propio conocimiento basado en la discusión. Para la sociedad, una aspiración es que cuando los jóvenes acaben su período de instrucción formal se integren de manera exitosa al mundo laboral y económico habiendo adquirido todas las competencias necesarias para no tener dificultades. En pleno siglo XXI, se requiere que el individuo sea ágil y sepa razonar y que además aporte con nuevas ideas para mejorar su ambiente inmediato y el de la comunidad. He aquí la importancia del uso de la metodología de la resolución de problemas, según Pérez y Ramírez (2011) esta constituye “una herramienta didáctica potente para desarrollar habilidades entre los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que permite al educando enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver” (pg. 170). De acuerdo a esta definición se podría determinar que un enfoque así estimula la creatividad, el razonamiento, la invención, el análisis, la abstracción, entre otras habilidades con son de suma importancia desde la adolescencia hasta vida adulta.

La resolución de problemas es una estrategia que sirve para toda la vida y en el ámbito escolar como metodología puede ser aplicada en todas las materias siempre y cuando se planteen los contenidos de manera que el objetivo sea la búsqueda de

respuestas y soluciones. El desarrollo correcto de las habilidades matemáticas no solo implica el conocimiento de los términos o el procedimiento para realizar las operaciones, sino más bien es una destreza que requiere reflexión y una combinación de distintos elementos para la resolución de problemas. En las aulas escolares, las dificultades encontradas en los distintos cursos de aritmética, tales como la desmotivación, el desinterés, la falta de abstracción, entendimiento, etc., podrían verse resueltos apuntado hacia el logro del aprendizaje significativo. Las habilidades antes mencionadas sí pueden ser adquiridas si el profesor hace el esfuerzo de buscar cuál es el motor que impulsa a los adolescentes del siglo XXI. Según Chiecher y Lorenzati (2017), el rasgo que une a todos los jóvenes de hoy es que nacieron en un mundo lleno de tecnologías, su cultura y su identidad son diferentes, eso incluye también la forma en que aprenden. Son una generación que ha crecido con tabletas, teléfonos celulares, computadoras, video juegos, Internet, aplicaciones, radio online, por eso procesan la información de manera distinta y lo que les llama la atención viene de una fuente distinta. Por este motivo, basándonos en todo lo expuesto previamente nacen las siguientes preguntas de investigación que buscan saber cómo mejorar los procesos de aprendizaje de las matemáticas:

¿Cuál es la situación actual referida a los procesos de aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021?

¿Cuáles son los rasgos característicos de los procesos de enseñanza de matemáticas de los docentes del segundo de bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021?

¿Cuál es la situación actual referida al uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021?

¿Cómo estaría diseñada una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General:**

Diseñar una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo año lectivo 2020 - 2021.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar la situación actual referida a los procesos de aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021.
- Describir los rasgos característicos de los procesos de enseñanza de matemáticas de los docentes del segundo de bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021.
- Caracterizar la situación actual referida al uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021.
- Generar una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

### 1.3 Justificación de la investigación

Según Caballero y Espínola (2016), el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas es un foco de preocupación latente para los estudiantes, profesores y padres de familia. Esto se debe a que el desarrollo de destrezas aritméticas determina el éxito del estudiante durante los años escolares venideros. En pleno siglo XXI, muchos docentes aún siguen aplicando los métodos tradicionales como el de la repetición y la memorización, que no aportan a la competencia del pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Los comentarios más comunes entre estudiantes sobre la materia son “*no me gusta*”, “*es aburrido*”, “*es difícil*” y “*no entiendo*”. Por esta razón, los colegios, escuelas y gobiernos de mundo se encuentran en constante búsqueda para cambiar la percepción de la materia y obtener mejor rendimiento académico en las pruebas estandarizadas. Las matemáticas son ciencias exactas; para enseñarlas usualmente se maneja un lenguaje complicado para hablar de los códigos, los procesos, los gráficos y los símbolos. Sin embargo, a pesar de su naturaleza formal y apariencia extremadamente compleja, la realidad es que esta es la ciencia que aporta de manera directa al desarrollo tecnológico y científico de nuestras sociedades, por ende, la transmisión educativa y cultural de las matemáticas son esenciales para continuar produciendo más desarrollo.

Las matemáticas tienen un eje central, este es la resolución de problemas. Según Sepúlveda, Medina y Sepúlveda (2009), esta ciencia se nutre exactamente de “los problemas y las acciones típicas del pensamiento que intervienen en el proceso de solución” (párr. 1) y pues, en conexión a esta idea, se añade que parte de la naturaleza humana se basa en el mismo proceso; el hombre es un sujeto que históricamente se ha dedicado a buscar soluciones a conflictos presentados en su vida. Las creaciones humanas han nacido a partir de este concepto de problema y solución. Así, es sorprendente para muchos docentes ver como los estudiantes fracasan por incapacidad de resolver los ejercicios matemáticos. Para esto, se hace imperativo tomar un rumbo distinto en la educación con el uso de métodos que ayuden a los alumnos a poder reflexionar. Las matemáticas requieren, número uno, saber interpretar, y dos buscar sentido. En la asignatura se requiere que el estudiante adquiera distintas formas de pensar, curiosidad, confianza, hábitos y muchas ganas de llegar a ver lo desconocido, habilidades que están íntimamente ligadas con la resolución de problemas.

En la Unidad Educativa “Juan Montalvo”, en los grupos de los segundos de bachillerato, no es tan fácil generar la motivación de querer mejorar las notas o tener una buena predisposición en la clase de matemática. Esto puede deberse a muchos factores, por ejemplo, el número de estudiantes, malas metodologías, contenidos extremadamente abstractos, entre otros elementos que hacen que los alumnos pierdan el hilo y no estén conectados en las sesiones. Según Orrantia (2006), referente a todo lo que abarca las matemáticas, los educandos pueden verse confundidos en álgebra, cálculo, geometría, medidas, probabilidades o un sin número de temáticas que, sin una base, les va a complicar los avances en la materia. Siendo este el caso, la pregunta constante de los profesores es cuál sería la manera de volcar su atención a la asignatura con toda la energía de aprendizaje que esta requiere. Según Ponce (2004), la clave está en ponerle significado a todos los conceptos que parecieran vacíos o inservibles, pero para esto el docente habrá de tomarse tiempo de conocer a los estudiantes que tiene. Según Martínez y Valderrama (2011), la motivación puede verse afectada por muchas cosas, entre ellas el género, la edad, el contexto social, la crianza, pero, un aspecto común a todos los jóvenes del siglo XXI es la dependencia a las nuevas tecnologías de la información.

Según Roca (2015), “el uso cotidiano de las tecnologías digitales que realizan los adolescentes tiene que ver con sus necesidades y dinámicas sociales y culturales propias de su etapa evolutiva” (pg. 91). Ahora, estas son parte de nuestra sociedad, el Internet para los jóvenes está ligado a las nuevas formas de vida; lo digital se ha convertido en su ambiente social, de expresión, comunicación, ocio y autoaprendizaje. Por este motivo, ya no se puede pensar en la escuela obviando la conectividad y los recursos electrónicos en tendencia. Sin embargo, el uso de las NTIC en las aulas no es tan sencillo como estar navegando aleatoriamente en el teléfono o la computadora. Toda aplicación debe guardar un objetivo de enseñanza-aprendizaje para responder a las metas planteadas en el currículo. Por experiencias previas de la autora de este trabajo, un uso adecuado de las TIC permite que el estudiante se motive, esté contento, preste más interés y termine aprendiendo, pero también implica que el docente debe elegir los recursos digitales adecuados para trabajar habilidades específicas. Así pues, se define que es necesario que el uso de aplicaciones se convierta en una práctica generalizada siempre y cuando apunten a cumplir metas educativas y a desarrollar el gusto por las matemáticas.

Con lo expuesto anteriormente, en relación a la necesidad de que los estudiantes alcancen los puntajes matemáticos esperados, y por la exigencia de conseguir que los estudiantes puedan reflexionar, tener pensamiento crítico, resolver problemas, entre otros elementos claves de la formación integral del ser, se hace imperativo la creación de nuevas propuestas que realmente funcionen para la enseñanza de las ciencias exactas. Tal como se ha mencionado antes, las matemáticas se encuentran integradas en casi todas las áreas de la academia y la educación; cuando el estudiante se gradúa y decida continuar con una carrera de tercer nivel se encontrará que la gran mayoría tiene matemáticas, los ejemplos claros son la arquitectura, diseño gráfico, contabilidad, economía, e incluso las ciencias sociales y hospitalidad, pues siempre habrá la necesidad de saber sacar presupuestos, hacer datos en Excel, tomar medidas, entre otras acciones relacionadas directamente a los saberes y conceptos más básicos de la matemática. Los estudiantes no se pueden escapar de esta ciencia, deben aprenderla, pero también necesitan entender su base principal que es la resolución de problemas. Por este motivo, se determina que la propuesta pedagógica basada en el enfoque de resolución de problemas es pertinente para estimular el razonamiento, la capacidad de análisis y la abstracción y que además añadir el uso de tecnologías servirán de motor para despertar el interés hacia esta ciencia que recibe constantes rechazos por parte de los adolescentes de la Unidad Educativa Juan Montalvo.

## CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Antecedentes de la investigación

En esta sección se va a presentar varios estudios realizados en los últimos años sobre la enseñanza de matemáticas para contextualizar la situación actual referente a la ciencia y la educación:

En un estudio realizado en Estados Unidos por Abramovich, Grinshpan y Milligan (2019), se establece la necesidad de que los jóvenes del siglo XXI desarrollen a totalidad sus capacidades cognitivas y prácticas durante los años escolares. Esta idea nace de los conceptos tomados de John Dewey, quien estableció que la educación debe promover el desarrollo de habilidades artísticas, científicas y de ciudadanía para que los niños y las niñas sean personas de bien y puedan integrarse de manera exitosa al mundo laboral. Una realidad del contexto educativo es que el ser humano pasa por la enseñanza de varias materias, incluidas las matemáticas, seguramente por más de 20 años de vida; por esto se hace necesario cuestionarse qué tan competentes se vuelven al culminar el colegio. La educación mezcla contenidos, emociones, saberes, estados de ánimos, sueños y muchos otros elementos que necesitan ser abordados para plantearse nuevos métodos de enseñanza y formar profesionales de calidad. Pese a su utilidad en la vida cotidiana, las matemáticas, por ejemplo, es una de las áreas con los resultados más bajos en las pruebas estándares; por este motivo, la propuesta pedagógica de los autores innova en el campo al plantearse dar la materia haciendo uso de la motivación, la curiosidad y la contextualización de problemas. Según Abramovich et. al. (2019), no está bien enseñar matemáticas de la forma tradicional. Esto aburre al estudiante y hace que pierda interés; la metodología es pilar fundamental para enseñar. En matemáticas, aprender a resolver problemas es la base de todos ejercicios y si se los contextualiza con situaciones reales la clase tomará mucho más sentido.

Para la creación de su propuesta, Abramovich et. al. (2019), toman conceptos de Revans (1940), ya que fue él quien empezó a desarrollar la metodología de resolución de problemas tomando como base la noción de “acción y resultados” que hoy se relacionan al aprendizaje activo. Lograr que los estudiantes estén motivados es parte esencial de la enseñanza y según los autores el factor clave de esta actividad es adaptar

los contenidos a temas que sean interesantes para los alumnos. El aprendizaje activo trae muchos beneficios, entre ellos el desarrollo de la creatividad, comprensión y abstracción que son habilidades básicas del siglo XXI. El uso de tecnologías también se puede incluir en este método, de hecho, los recursos digitales son uno de los medios que más despiertan la curiosidad y la motivación. Para culminar el trabajo, luego de describir el modelo propuesto, Abramovich et. al. (2019) concluyen indicando que esta metodología ha sido altamente recomendada por psicólogos educativos y profesionales del área, incluyendo matemáticos. Se ha demostrado que los resultados educativos son positivos; sin embargo, la aplicación exitosa también dependerá de la predisposición del docente. Se recomienda a los profesores de hoy no encasillar las formas de enseñanza a una sola estrategia, es necesario que en la educación de las matemáticas se considere todo el abanico de posibilidades para que los alumnos disfruten y realmente aprendan la materia.

Por otra parte, en una investigación realizada por Steegman, Pérez, Prat y Juan (2016), se establece que la creación de nuevas tecnologías ha traído un sin número de recursos digitales que sirven para reforzar o enseñar matemáticas. Estos, cuando son implementados, ayudan a desarrollar la creatividad del alumno y sirven para trabajar el modelo de resolución de problemas aplicado a ejercicios matemáticos más complejos y que requieren más abstracción. Así pues, el trabajo de los autores tiene la finalidad de mostrar los resultados obtenidos en un proyecto llamado “*Math-Elearning@cat*”, el cual fue ejecutado en las escuelas secundarias de Cataluña, España, durante los años 2009 y 2010. Este consistía en integrar entornos virtuales de enseñanza de matemáticas y programas computacionales especializados. Para obtener los resultados, se encuestó a varios docentes del área para recoger los datos necesarios sobre cómo se dio el proceso de la integración de las TICs y su opinión al respecto. En el marco teórico, se cita trabajos de autores como Howe, Ross, Johnson, Plane y Inglis (1982), Sutherland y Evans (1986) y Bowman (1992), quienes desde los tempranos 1980 ya se venían preguntando como implementar en la enseñanza de las matemáticas los ordenadores de la época. Además, también citan trabajos actuales de autores como Cobo, Fortuny, Puertas y Richard (2007), Nikolova, Georgiev y Gachev (2008), Aguaded y Fandos (2009) y Sharim y Khlaif (2010), quienes han dedicado sus estudios a crear plataformas en línea o proponer recursos digitales para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de las ciencias exactas.

Para iniciar el proceso de la investigación, se realizó el muestreo utilizando el método “bola de nieve”, ya que según Steegman et. al. (2016) el objetivo era obtener una muestra representativa de un grupo reducido no censado. Esto se debe a que el grupo de los docentes que imparten matemáticas es pequeño en comparación a todo el cuerpo profesorado de las escuelas. Los participantes del estudio finalmente fueron 29 profesores quienes llenaron un cuestionario de preguntas cerradas anónimas, con un tiempo de dos semanas para culminarlo. Al realizar el análisis, los autores establecieron que los resultados eran contradictorios. En las preguntas se verificó que todos los docentes piensan que definitivamente el uso de TICs en el aula ayuda a reducir los tiempos en el desarrollo de habilidades como la realización de cálculos largos y pesados para así dar más tiempo a la enseñanza de conceptos; no obstante, en la práctica solo el 53% usa una que otra tecnología como parte de su metodología y aparte, con otras preguntas se comprobó que realmente el 20% de ellos no está de acuerdo con el uso de recursos digitales en lo absoluto. Estos resultados determinan que los docentes reconocen los beneficios de usar nuevas tecnologías en clases, pero que en escena no se las aplica pese al impulso que les da el proyecto implementado en Cataluña. Así, se concluye que el uso de recursos digitales requiere la motivación de los docentes y también implica el esfuerzo de los administrativos y los alumnos, esto más que nada para romper los paradigmas de la enseñanza tradicional muy arraigada en el sistema educativo español; y se finaliza indicando que la utilización de las tecnologías va en aumento y que para lograr una transformación de la educación se necesita lograr que el alumno se involucre más en las clases mediante el aprendizaje significativo y la experimentación con TICs.

Cuando se enseña matemáticas lo primero que nota el docente es la dificultad que tienen los alumnos para resolver problemas. En este sentido, un estudio realizado por los autores Fajardo y Benítez (2020) contribuye a saber más información sobre los estereotipos y preconcepciones sobre la asignatura y cómo esto afecta a los procesos de aprendizaje. Para la realización de la investigación tomaron conceptos esenciales sobre qué es la resolución de problemas y qué didácticas pueden servir para desarrollar las destrezas mentales requeridas. El trabajo se realizó en Argentina y es un compilado y análisis de información presentada por varios autores como Shoenfel (1999), Callejo y Vila (2013), Martínez (2008), Papadopolus (2015), entre otros, que hablan de los

procesos cognitivos, la motivación y algunos métodos de enseñanza. Todos los hallazgos de las respectivas investigaciones se comparan con las experiencias personales de Fajardo y Benítez (2020), lo que les permitió definir ciertas conclusiones y recomendaciones para mejorar la educación. De acuerdo con los autores, las presunciones y creencias de los alumnos influyen negativamente en el desempeño matemático, pues los pensamientos se reflejan en los comportamientos y sentimientos de los estudiantes hacia la materia; por esto, es necesario identificar las opiniones con la finalidad de proponer estrategias que saquen el estigma preconcebido.

Según Fajardo y Benítez (2020), existe una confusión de terminología cuando los docentes se refieren a problemas matemáticos, puesto que lo que ellos aplican en clase son realmente ejercicios; una práctica tradicional es asignar un buen número de estos y premiar a los alumnos que acaban primero. Los ejercicios matemáticos no son tan complicados, pero los problemas sí, entonces, cuando un estudiante se enfrenta a uno de verdad empieza su desmotivación. Esto se debe a que se dan cuenta de que no lo pueden resolver, y en este sentido son los maestros mismos quienes se ganan que los alumnos vayan acumulando preconcepciones negativas a través de los años de escuela. A los educandos se les limita el tiempo para que trabajen y se les hace creer que las matemáticas se limitan al conocimiento aritmético, a la técnica y la repetición. Los profesores se olvidan de lo pedagógico, del juego, del uso, de la aplicación y de cualquier dimensión humana que intervenga en la motivación para el aprendizaje. A razón de esta problemática, los autores concluyen que es imperativo investigar acerca de lo que piensan sobre las matemáticas los alumnos. Los docentes son llamados a dialogar y a hacerse cargo del trabajo pobre que podrían haber realizado para impartir clases, esto quiere decir, la falta de preparación metodológica y planificación para después buscar estrategias que permitan plantearse resoluciones de problemas matemáticos efectivas. Por último, recomiendan el uso de nuevas tecnologías, programas y softwares para dinamizar y facilitar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Otro estudio realizado por Parra y Otero (2017), trata de identificar cuáles son las didácticas más utilizadas por los profesores argentinos para enseñar matemáticas. El fenómeno investigado específicamente es el “*paradigma monumentalista o de inventariar los saberes*”, el cual describe específicamente la metodología usada para dar clases tradicionalmente; esta se basa en presentar la materia como un conjunto de conocimientos opacos, sin sentido profundo, sin conexión con la realidad y con argumentos incuestionables. Para contrarrestar las prácticas adscritas a este paradigma,

se propone la implementación de métodos que llamen a la investigación y el cuestionamiento del mundo. Los autores para fundamentar su investigación usan la teoría presentada por el autor Chevallard (2004), quien dice que es necesario hacer uso de los “*Recorridos de Estudio e Investigación*” (REI), puesto que estos dispositivos didácticos tienen como idea principal generar los procesos educativos basados en preguntas complejas para recobrar el sentido de la necesidad de resolución de problemas en las matemáticas. Así, el objetivo de este estudio consiste sintetizar las dialécticas que se dan en la enseñanza monumentalista y aplicar la metodología basada en REI a un curso de último año de una secundaria en Argentina para con sus resultados complementar a las formas ya descritas de aplicar esta teoría.

Esta metodología se utilizó por 36 sesiones de clases con jóvenes de 16 a 17 años de edad ubicados en 6 grupos de trabajo en mesas redondas por 7 meses. Los grupos se reunían dos veces por semanas por un tiempo máximo de 2 horas y por cada sesión se anotaban las intervenciones de los estudiantes, las dificultades, o cualquier evento que se iba dando. Para facilitar el registro, como coayuda, también se usaron audios y se recolectaban los ejercicios realizados por los estudiantes. Los participantes habían realizado su proceso de formación escolar haciendo uso del método tradicional, pero para el REI las preguntas típicas a resolverse en la clase de matemáticas fueron modificadas bajo el modelo oferta-demanda y para el trabajo grupal cada grupo aportaba con respuestas, las cuales se defendían o se alimentaban solo entre alumnos. El profesor en estos ejercicios no podía dar respuestas y dejaba que los estudiantes construyeran su propio conocimiento. Luego de finalizar esta fase y realizar el análisis de datos, se concluye que el uso de las REI necesita complementarse con más estudios o propuestas que definan cuáles son los pasos para ser aplicado de una mejor manera. El estudio en sí, es un aporte al manejo de las dialécticas de las REI en clases; sin embargo, no niegan la presencia de algunas dificultades en su modelo. Además, también hay que trabajar más en el aspecto de las preguntas generadoras que trabaja la metodología y los indicadores de evaluación.

Para finalizar, Grisales (2018) establece que desde la creación de la web la educación ha dado un giro, pues con la expansión gigante de nuevas herramientas ahora se permite compartir la información de muchísimas maneras no conocidas antes del año 2000. Sin embargo, es muy necesario en el campo de la educación, para usar las NTICs, es necesario que se tome en cuenta las diferentes realidades y contextos de vida de los

estudiantes. En su artículo publicado, su objetivo principal es describir los avances que ha dado la educación desde la aparición de las nuevas tecnologías y evaluar los beneficios que ha traído para los estudiantes. Para esto se basa en otras investigaciones académicas de autores como García y Benítez (2009), Carrillo (2009), Castrillón y Álvarez (2015) entre otros. En el área de matemáticas, varios estudios demuestran que los profesores no cumplen con las competencias necesarias para el manejo de las TIC y esto se debe a que ni las instituciones, ni los gobiernos se alinean con los avances ni la nueva cultura de la época. Para los docentes, vivir en un siglo que tiene como auge a la tecnología es sumamente positivo, ya que es muy fácil ahora para los jóvenes entrar a Internet y encontrar aplicaciones que les sirvan de calculadora, graficador, simulador y que les facilita esta práctica que es tan abstracta.

Para Grisales (2018) es de suma importancia que la integración de NTICs en la clase de matemáticas se de en plena vinculación de la didáctica de la enseñanza y de lo práctico de la ciencia, caso contrario las aplicaciones se volverían en algo simplemente instrumental y no servirían para desarrollar ninguna competencia. Por esto, se recomienda que el docente este al día con las necesidades educativas de sus alumnos y que sepa distinguir la pertinencia de los contenidos a ser impartidos de acuerdo con el currículo. Definitivamente, no basta con que el profesor cargue un sin números de recursos digitales a una plataforma, parte del trabajo será seleccionar aplicaciones que capturen la atención del estudiante y que contribuyan al desarrollo de algunas habilidades cognitivas. Para esto según Grisales (2018), se requiere un cambio en la pedagogía tradicional que maneja el área, entre estos, lo principal es que el profesor este abierto a tomar otros roles como el de facilitador y que dedique más tiempo a la preparación de sus clases. Una meta fundamental del área de formación en las ciencias exactas debería ser permitirle al estudiante indagar y construir su propio conocimiento; es necesario que el alumno sea capaz de razonar y de buscarle una solución a los problemas presentados, en este sentido, un buen uso de los recursos digitales puede ser un aliado si el docente también se da la oportunidad de experimentar. Finalmente, el trabajo concluye estableciendo que la implementación de las TICs en clases es beneficioso para el estudiante; no obstante, sigue siendo un reto para el cuerpo docente por falta de capacitación.

## **2.2 Bases teóricas**

Este capítulo tiene la finalidad de presentar las bases teóricas que fundamentan la investigación realizada. Esta se basa en tres ejes principales: el aprendizaje en el área de matemáticas; las NTICs aplicadas a la educación; y por último el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

### **2.2.1 Aprendizaje en el área de matemáticas**

Según Corbalán, Giménez, López, Llinares, Goñi, Penalva, Planas, Valls y Vanegas (2011), las matemáticas como ciencia tienen mucha influencia por su carácter interdisciplinario, pues al integrarse en casi todo el resto de disciplinas su estudio se vuelve importantísimo. En los años de formación básica, elemental y secundaria su enseñanza es obligatoria y su objetivo final es el de lograr que los estudiantes puedan utilizar los números en operaciones básicas, entender los símbolos y las formas de expresión cuantitativa, razonar de manera abstracta y que puedan resolver problemas de la vida diaria y laboral. Según Orton (2003), en lo que respecta a la metodología que usan los docentes para lograr su aprendizaje es difícil llegar a un consenso. Esto se debe a que cada docente tiene su manera de entender las matemáticas y su forma de enseñarla. Por ejemplo, para algunos maestros esta actividad debería ser individual y silenciosa y no permiten el debate, otros en cambio se niegan a dejar que los chicos usen calculadoras y los fuerzan a obtener todos los cálculos de manera mental. También están los docentes que se dedican a resolver ejercicios en la pizarra y luego mandan tareas larguísimas sin si quiera fijarse que lo que enseñó se haya entendido. Cuando se enseña matemáticas pareciera que se hace de forma empírica y hasta se podría afirmar que algunos docentes ni siquiera se han detenido a revisar algo de teoría pedagógica ni mucho menos prestan atención a la conducta que tienen los estudiantes cuando se dan las diferentes situaciones de aprendizaje.

Según Cerda et. al. (2016), el rol del profesor es fundamental para lograr los objetivos de enseñanza-aprendizaje. La influencia que tienen sus emociones, la

predisposición, creencias, formación o preconcepciones pueden de manera inmediata hacer que subestimen el valor de las metodologías vigentes para la transmisión de conocimientos. El resultado puede ser nefasto para los discentes de las nuevas generaciones, ya que ese discurso educativo, vacío y repetitivo puede generar emociones negativas hacia las ciencias. Por esto, para Cabanne (2008), es una obligación del docente reflexionar sobre su práctica y acercarse a las teorías presentada por varios expertos en el tema de la didáctica de la matemática. La educación actual exige crear situaciones de aprendizaje donde el estudiante utilizará su conocimiento previo para entender los nuevos conceptos presentados. El contenido debe ser practico y significativo, sin embargo, hasta tiempos actuales se puede ver que en las aulas la enseñanza se da bajo el enfoque de dos modelos. El primero según Marvez (2009), el modelo conductista, se da haciendo uso de “recompensas y castigos externos para controlar y conformar la conducta del niño y jóvenes que son sometidos a este tipo de prácticas educativas” (pg. 155). El alumno es una máquina de aprendizaje, no elabora conocimiento, sino que solo lo asimila. El segundo, el modelo cognitivo, toma en cuenta el aprendizaje del alumno, siendo el docente el mediador del conocimiento y, dependiendo de la postura teórica, presenta aires del constructivismo dejando al alumno participar en la construcción de su conocimiento.

Para continuar con el entendimiento de estos dos modelos, Armendáriz y Azcárate (1993) establecen que fue en los años 60 en Estados Unidos donde por primera vez se plantea la didáctica de las matemáticas, siendo influenciada por distintos ámbitos científicos. Fue en este tiempo cuando nacen algunos enfoques que seguían el marco de pensamiento de las corrientes psicológicas de aquella época. La corriente conductista en la educación de las matemáticas se ocupó de cómo mejorar su enseñanza a través de la organización de los ejercicios. Se suponía que mejorando la estructura los niños iban a aprender mejor, puesto que iba a haber una especie de conexión que vinculaba a los estímulos con la respuesta. Esta forma de enseñanza se conoce como la tradicional y fundamentalmente se basa en dividir los contenidos, las tareas y los ejercicios que se presentan. Luego de esto, la enseñanza de matemáticas se vuelca al giro cognitivo por influencias de Piaget y Bruner. Este último autor decía que no se podía enseñar la materia sin antes contextualizarla, si se hacía esto sería imposible para el estudiante poder generalizar los contenidos en la vida diaria. Entonces, el cognitivismo propone que se combine el descubrimiento y las actividades yendo desde lo más simple a lo más

complejo. De esta manera, habría un entendimiento más comprensivo de los conceptos de las matemáticas y sus procesos abstractos.

Luego de estos dos modelos, poco a poco se ha ido integrando modelos constructivistas, según Armendáriz, Azcárate y Deulofeu (1993) “este principio lleva a concebir el aprendizaje escolar como un proceso de construcción del conocimiento y la enseñanza como una ayuda de este proceso de construcción” (pg. 87). Desde este enfoque es sumamente importante la práctica en relación con la realidad; se necesita darle un sentido significativo al conocimiento adquirido, lo cual solo se logra usándose para resolver un problema de la vida diaria. Por tanto, al enseñar desde este enfoque el profesor tiene que reflexionar por sí mismo en los saberes matemáticos y su naturaleza para luego llevar los procesos a situaciones concretas que sean fáciles de reconocer y aquí aplicar las reglas, categorizaciones, códigos, símbolos, etc. Es necesario que el docente maneje un lenguaje sin ambigüedades o carente de significado inmediato, en otras palabras, el profesor debe saber cómo piensa el alumno y dirigirse a él tomando en cuenta sus exigencias cognitivas. Para Armendáriz et. al. (1993), realmente no hay un paradigma de enseñanza de matemáticas concreto, más bien se podría decir que se encuentra en desarrollo. Esto no quiere decir que no se necesite una guía para saber cómo llevar a cabo el proceso, pues sí es de gran ayuda compartir una visión generalizada de este tipo de educación. El aprendizaje de matemáticas es desarrollar habilidades y competencias, pero para esto también hay que tomar en cuenta las dificultades y problemas que surgen a fin de mejorar los procesos cognitivos.

### **Procesos cognitivos en el aprendizaje de las matemáticas**

Según Armendáriz et. al. (1993), para acercarse a la enseñanza de matemática, también es necesario entender los procesos cognitivos que se desarrollan en el cerebro. Por esto, en su trabajo presentan varios modelos que posiblemente estén implicados en el aprendizaje de las matemáticas:

### **Imagen conceptual y visualización**

En esta parte del procesamiento matemático entran lo que son las imágenes asociadas al concepto. Por ejemplo, “la imagen mental que un estudiante tiene de la función cuadrática puede incluir la gráfica de la función, una tabla de valores y/o una

función del tipo  $= ax^2$ ” (pg. 91). Varios autores definen esta función como la capacidad que tiene el estudiante de crear imágenes que les sirva para entender y descubrir esta ciencia. Esto se puede hacer, primero mediante la interpretación y entendimiento del modelo visual matemático o transformando los símbolos a un gráfico, es decir el primero va de imagen a símbolo y el segundo de símbolo a imagen.

### **Esquema Conceptual**

Esta función conecta a la definición de las ecuaciones matemáticas aceptada por la comunidad científica con los procesos cognitivos reales que se realizan en el cerebro para entenderlos. De esta idea se derivan otras conceptualizaciones que dividen al proceso tomando en cuenta las diferentes nociones de la ciencia. Así pues, hay concepciones estructurales, que se dan cuando el objeto estudiado es abstracto, o concepciones operacionales para entender, por ejemplo, algoritmos, acciones o procesos. Aldana (2013), indica que el entendimiento final de estas concepciones se realizará en tres distintas fases, las cuales explica basándose en el trabajo de Sfard en 1981:

- “**Interiorización**, es la fase en la que el estudiante se familiariza con los procesos que darán lugar al nuevo concepto. Estos procesos son operaciones con objetos matemáticos de nivel elemental y que se van construyendo de forma gradual, en la medida que el sujeto va adquiriendo las habilidades propias de dichos procesos.” (pg. 62)
- “**Condensación**, es un periodo de cambio en el que se concentran largas secuencias de operaciones en unidades más manejables. Aquí, el estudiante se siente capaz de pensar en un proceso dado como un todo, en términos de entrada y salida, sin necesidad de considerar todos los detalles que lo componen. En esta fase se puede dar nombre al concepto que nace, se hace más factible combinar procesos, hacer generalizaciones y aumentar las posibilidades de hacer representaciones del concepto. Este periodo dura mientras la nueva entidad permanece ligada a un cierto proceso.” (pg. 62)
- “**Reificación**, es el momento en que el estudiante es capaz de pensar en la nueva noción como un objeto en sí mismo con sus propias características. La reificación se define en términos más generales como un cambio ontológico,

una habilidad repentina para ver algo familiar con una perspectiva totalmente nueva.” (pg. 62)

### **La teoría de los campos conceptuales**

Esta teoría dice que no se pueden entender los conceptos matemáticos basados en una sola conceptualización, sino que solo se comprenden con el uso de varios conceptos, representaciones simbólicas y procedimientos conectados mutuamente. Por esto, el conocimiento matemático siempre se construirá como una estructura que conecta a largo plazo todos los esquemas incluidos en la ciencia.

Ahora, según Armendáriz et. al. (1993), también existe otra clasificación que estudia las habilidades matemáticas que poseen los expertos en el área, pero que no se enseñan explícitamente:

### **Prueba y demostración**

Estudios realizados en los alumnos del bachillerato demuestran que no han desarrollado el sentido de la necesidad de demostrar, tampoco entienden la naturaleza de la demostración lógica y tienen una gran dificultad para realizar demostraciones escritas. Usualmente la prueba y la demostración se da mediante procesos de argumentación, en donde el estudiante haciendo uso de su propia experiencia y conocimiento distingue dos tipos de pruebas, la primera es pragmática, la cual consiste en explicar los hechos basado en lo que ha observado, y la segunda es intelectual, en la que el estudiante hace uso de conceptos y razonamiento abstracto.

### **Metacognición y resolución de pruebas**

Este estudio se conecta con la importancia de saber resolver problemas en las matemáticas. Esta habilidad implica el saber elegir los conocimientos matemáticos para poder resolver los ejercicios presentados y entender la conexión que existe entre los conceptos y los problemas planteados. El adquirir esta habilidad parte de la adquisición de conocimientos de manera estructurada, también de la reflexión y el intelecto desarrollado, pues esto les permite controlar el proceso del razonamiento. Esta teoría destaca lo necesario de enseñar a los estudiantes “a identificar los orígenes de sus

concepciones previas como lo son las asociaciones rígidas, los modelos inadecuados, las inadecuadas creencias intuitivas, las generalizaciones incorrectas” (Armendáriz et. al., 1993, pg. 96)

### **Fases de construcción de los procesos matemáticos**

Entre otras teorías, Aldana (2013) presenta otras formas en la que se procesa el conocimiento matemático en la mente, las cuales obtienen los significados por mecanismos contralados de construcción caracterizados por las siguientes fases:

- “**Acción**, es la transformación de un objeto percibida por el estudiante como externa. La transformación se produce como una reacción a una indicación que ofrece información sobre los pasos a seguir. Cuando un sujeto sólo puede realizar este tipo de transformaciones en la resolución de una tarea, decimos que está operando a nivel de acción.” (pg. 64)
- “**Proceso**, es la interiorización de una acción. Es una construcción producto de una transformación interna, no necesariamente dirigida por un estímulo externo. En el proceso el sujeto puede describir los pasos involucrados en la transformación e incluso puede invertirlos, es decir, tiene más control de la transformación.” (pg. 64)
- “**Objeto**, es cuando el estudiante reflexiona sobre acciones aplicadas a un proceso concreto, siendo consciente del proceso como una totalidad, aprecia que la transformación (acción o proceso) puede actuar sobre él y es capaz de construir la transformación. Entonces, se dice que el estudiante ha reconstruido este proceso en un objeto cognitivo; es decir que el proceso ha sido “encapsulado” en un objeto.” (pg. 64)
- “**Esquema**, es una colección de acciones, procesos, objetos y otros esquemas que están relacionados, consciente o inconscientemente, en una estructura coherente en la mente del individuo y que puede ser evocada para tratar una situación problemática de esa área de la Matemática. Una función importante y característica de la coherencia de un esquema está en poder determinar qué está en el ámbito del esquema y qué no.” (pg. 65)

En esta última, el proceso de esquema, tiene otros subniveles. El primero, en el nivel intra, el estudiante aún no establece ninguna relación lógica entre los conceptos y los ejercicios o ecuaciones. El segundo, en el nivel inter, se empieza a conectar las relaciones entre los procesos, las acciones y los objetos. El tercero, el nivel trans, este solo se adquiere cuando el alumno por fin establece todas las conexiones entre las relaciones que se dan en las matemáticas y las utiliza para resolver las tareas. Entre otras teorías, Aldana (2013) establece que los procesos mentales para entender las matemáticas también pueden darse por un proceso de interiorización, en donde las acciones primero se van interiorizando como parte de un proceso, luego, sigue la coordinación, la cual se trata de elegir procesos ya interiorizados para aplicarlos a otros problemas. Luego, se da la inversión, en esta etapa se da la reflexión abstracta y se pueden desechar procesos ya adquiridos para modificarlos de forma creativa; después, viene la encapsulación donde se transforman los procesos mentales dinámicos a objetos estáticos y la desencapsulación que es lo contrario, transformar objetos estacionarios a un proceso activo. Por último, la tematización que es donde se usan de manera consciente las conceptualizaciones aprendidas y se aplican.

Turner (2010), habla también sobre ciertas competencias matemáticas que deben ser desarrolladas para adquirir este conocimiento de manera más fácil. La primera es la comunicación. Esta ciencia, como muchas otras, requiere leer, cuestionarse, decodificar, interpretar, entre otras habilidades que hacen que se genere un modelo de pensamiento para entender y resolver los problemas. En las matemáticas, el entendimiento de la jerga es muy importante, puesto que entre más complicado sea el ejercicio, más complicado se hará el lenguaje usado. Por esto, se necesita desarrollar cierta familiaridad con la terminología usada para poder conectar la información con los procesos. La segunda, es “matematizar”, la cual se refiere a transformar un problema de la vida real a matemáticas. Esto incluye habilidades como estructurar, conceptualizar, asumir y formular modelos. Esta competencia también puede darse de forma al revés, es decir, entender un problemático aplicado a situaciones reales. El tercero, es la representación, la cual básicamente se trata de usar representaciones visuales para capturar la situación del problema matemático. Esta habilidad se puede ver al hacer ecuaciones, hacer gráficos, diagramas, etc., y se da al leer o entender un valor que se obtiene en una tabla, también cuando se puede traspasar el conocimiento del gráfico a una situación concreta

de la vida real, o en niveles más altos usar varias representaciones gráficas para comparar distintos aspectos de la representación.

La cuarta competencia es el uso de la argumentación y el razonamiento. Esta habilidad requiere que el estudiante pueda hacer inferencias sobre el problema y justifique su pensamiento o la explicación que ha dado. Para lograrlo es necesario desarrollar también la reflexión, tal como otros autores mencionaron, y conectar muchas partes de la información para llegar a una conclusión. En niveles de pensamiento superior, esta capacidad también va a incluir la autoevaluación sobre las teorías presentadas y crear cadenas de razonamiento para hacer generalizaciones. La quinta es la creación de estrategias. Para esto el alumno tiene que poder controlar sus procesos de reconocimiento, formulación y resolución de conflictos, puesto que se trata de elegir o planificar la mejor estrategia matemática para resolver las tareas planteadas. Usualmente, esta habilidad es la que lleva al estudiante a tomar acciones de qué hacer y qué no. Por último, la sexta competencia presentada por Turner (2010) es el uso de símbolos, formalidades, lenguaje técnico y operaciones. En particular, esta habilidad se basa en la manipulación y uso correcto de todo lo mencionado, para lo cual el estudiante tendrá que haber creado un constructo formal con las definiciones de los conceptos, las reglas, los procedimientos de las estructuras formales de la matemática y esta capacidad va a variar dependiendo de la etapa del conocimiento en la que se encuentre el alumno.

### **El desarrollo del adolescente**

Según Lillo (2004), la adolescencia se puede definir como:

“Un período especial del desarrollo, del crecimiento y en la vida de cada individuo. Es una fase de transición entre un estadio, el infantil, para culminar en el adulto. Se trata de una etapa de elaboración de la identidad definitiva de cada sujeto que se plasmará en su individuación adulta.” (pág. 1)

La adolescencia es una etapa de la vida en la que ocurren muchos cambios a nivel biológico, psíquico y social. Las alteraciones físicas son la señal de que el cuerpo se va desarrollando para pasar de ser jóvenes a adultos con características marcadas que diferencian al hombre de la mujer. Los cambios traen consigo el nacimiento de impulsos sexuales intensos que no habían sido sentido antes y que son usualmente

difíciles de entender emocionalmente para ellos. Según Iglesias (2013), el cuerpo cambia drásticamente, los chicos empiezan rápidamente su desarrollo de estatura sobrepasando a las chicas. También, la masa muscular les aumenta y en las mujeres la pelvis crece y se moldea. Según Lillo (2004) esta etapa es una señal de que la infancia se acabó adquiriendo así los jóvenes un nuevo estatus social. Los adolescentes son caracterizados por ser inmaduros, ante la ley son considerados menores y tienen aún restricciones legales, aunque esta concepción cambia dependiendo del tipo de sociedad en la que se viva; en Latinoamérica, por ejemplo, los adolescentes ya no son niños y se les pide que actúen como adultos, pero al mismo tiempo no se los reconoce como tal. Su rol, o como debería actuar realmente no está claro y ellos transitan durante esta etapa de maneras incomprensibles y no delimitadas.

Entre los cambios psicosociales claves para entender la adolescencia, Iglesias (2013) esta establece como factor número uno la lucha que se da entre el sentido de independencia versus la dependencia. Hay que entender que este ciclo se caracteriza por tener relaciones conflictivas con los padres, los chicos se hacen más secretivos, celosos y eso muchas veces provoca peleas y malos entendidos. Además, el humor les cambia. Los jóvenes se encuentran más susceptibles y tienden a enojarse más fácilmente. Como segundo factor que afecta al adolescente están los cambios corporales y del aspecto. Durante el primer año de cambios tienden a sentirse incómodos e incluso rechazan los cambios físicos que aparecen. El aspecto externo les preocupa bastante y no se sienten atractivos. Estas emociones se mezclan con el deseo sexual que también aparece causando aún más conflictos psicológicos y estrés. El tercer problema psicosocial aparece también en la búsqueda de amigos e integración grupal. La amistad se convierte en lo más importante en sus vidas desplazando a un lado el vínculo de apego que tenían con sus padres. Al integrarse en un grupo empiezan a aparecer los distintos gustos que definen la personalidad de los jóvenes, muchos comienzan a practicar deportes, despiertan el amor por la música, otros se hacen piercings, se unen a clubes o hasta pandillas. Entonces, aquí se genera el cuarto factor que es la búsqueda de la identidad. Al comienzo de la adolescencia, las ideas, los sueños y los pensamientos son utópicos, los chicos quieren estar solos y no desean la opinión de sus padres de cómo hacer sus vidas. Después, estas emociones se atenúan y muestran más empatía, vocación y sus ideales se vuelven más realistas, pueden plantearse objetivos, establecer metas, consolidan sus valores, moral, ética y sexualidad.

Gaete (2015), toma las teorías presentadas por Erik Erikson y establece que en esta etapa de vida se debe entender que el adolescente lo que trata es de encontrar quién es él o ella y qué características lo hacen único y especial. El adolescente cruza por procesos de aceptar su cuerpo tal como es, su personalidad, su vocación, sus preferencias sexuales y hasta su ideología. Este ciclo requiere de una búsqueda activa por parte del adolescente en la que comete errores y prueba diferentes cosas para encontrarse. Además, otro punto importante de esta etapa de vida es el empezar a convertirse en un ser autónomo. Los jóvenes de manera lenta se van separando de sus padres para ya no ser dependientes. Este paso es de suma importancia para llegar a la adultez, etapa caracterizada por estabilidad emocional e independencia laboral y económica. Es muy importante que los chicos sepan cómo cuidar de sí mismos y que adquieran las competencias laborales necesarias para que sean autosuficientes. Por otra parte, en este tiempo se autorregulan las emociones y se adquieren habilidades sociales que son muy necesarias para poder interactuar dentro de una comunidad de personas. Los adolescentes dejan de ser pensadores concretos y pasan a pensar de manera abstracta para cuestionarse situaciones o problemáticas que no habían considerado antes. Entonces se concluye que, durante este ciclo la experimentación de cambios a nivel biológico, psicológico y social es normal, son prolongados y progresivos y por tanto genera tensiones en la vida de la persona que son necesarias para pasar a la siguiente etapa de la vida.

### **2.2.2 TICs aplicadas a la educación secundaria**

Según la UNICEF (2002), gracias a varias investigaciones realizadas se ha podido determinar que a partir de los 11 años de edad se “produce una explosión de actividad eléctrica y fisiológica, que reorganiza drásticamente miles de millones de redes neuronales que afectan a las aptitudes emocionales y a las habilidades físicas y mentales” (UNICEF, 2002, pg. 6). El cerebro crece y continúa restructurándose cada pocos años y a partir de la etapa de la adolescencia desarrolla importantes capacidades hasta los 18 años. Por esta razón, investigadores creen que esta etapa es muy importante para que los jóvenes adquieran habilidades de pensamiento abstracto y razonamiento:

“La educación es la clave para el logro de otros derechos humanos y un catalizador para hacer realidad el potencial humano. La educación de calidad fomenta la formulación de preguntas, el pensamiento crítico y los hábitos saludables, y es esencial en la preparación para la vida.” (UNICEF, 2002, pg. 13)

Por esta razón, las escuelas y colegios deberían crear ambientes seguros en los que se refuerce la buena educación, las buenas prácticas y la buena salud. Esto podría ejercer mucho apoyo y seguimiento para que los jóvenes tengan un buen crecimiento. Según la Wall (1977), en una publicación realizada por la UNESCO:

“La educación y la capacitación específica parecen ser esenciales para cualquier factor como el desarrollo total del razonamiento hipotético- deductivo y la capacidad de juicio que depende y evoluciona de ella. Es poco probable que, sin una influencia promotora, suceda la transición de la forma de pensar simple y concreta de la infancia al pensamiento operacional formal; ni tampoco un individuo obtendrá espontáneamente el dominio del gran conocimiento necesario para formular hasta el más simple de los juicios.” (Wall, 1977)

Así pues, en la educación secundaria es necesario realizar las adaptaciones necesarias en las diferentes áreas de desarrollo psicosocial y aprender de los cambios que tiene el ser humano en cada etapa de su vida para que se puedan adquirir las enseñanzas esenciales. El objetivo del bachillerato debería ser el de guiar el proceso del desarrollo cognoscitivo del joven al pensamiento abstracto y la madurez intelectual. En la actualidad, los seres humanos se encuentran frente a un desarrollo masivo y acelerado, además de sufrir problemas de importancia crítica que requieren que el pensamiento humano se modifique para sobrevivir a las adversidades y encontrar una solución a los problemas ambientales, sociales, políticos y económicos. En lo que respecta a la enseñanza de matemáticas, esta puede ser un reto, especialmente si se trata de seguir los objetivos mencionados previamente. Según Cedillo (2007), las investigaciones realizadas referentes a las dificultades del aprendizaje de esta materia requieren que se haga un cambio en los paradigmas educativos utilizados hasta la fecha para crear nuevos planes de estudio y evaluación. En las prácticas vigentes educativas ya no se puede considerar al discente como un recipiente vacío de conocimiento que

necesita ser llenado, ahora se reconoce que los alumnos son capaces de ser aprendices activos que tienen saberes y experiencias que pueden servir para construir nuevos conocimientos en la clase. Son sujetos hábiles que pueden hacer preguntas interesantes, razonables y resolver los problemas que se les presente, pero para esto el docente también tendrá que ser suficientemente flexible y lograr adaptaciones que vayan con el tren de pensamiento y vida del adolescente. Según Trahtemberg (2000):

“Los grandes avances de la tecnología de la información que están alterando la naturaleza del trabajo y el ejercicio ciudadano, también lo harán con las habilidades requeridas para que los niños y jóvenes lleguen a ser adultos exitosos, presionando a la educación, transformando el qué y el cómo aprenderemos y cómo funcionarán las instituciones educativas. Debemos ser conscientes de que la radio, la televisión, los juguetes virtuales y la computadora con acceso a Internet han venido para quedarse. Más allá de las discusiones sobre sus virtudes y limitaciones, inevitablemente entrarán a la escuela. Pero no lo harán como una vitamina mágica cuya sola presencia reemplazará el currículo y mejorará los resultados educacionales. Para que se conviertan en un soporte educacional efectivo se requerirán complejos procesos de innovación en cada uno de los aspectos de la escolaridad, incluyendo el sentido de la escolaridad, el currículo, la pedagogía, la evaluación, la administración, la organización y el desarrollo profesional de profesores y directores.” (Trahtemberg, pág. 1, 2000)

Según Rojano (2003), el uso adecuado de las NTIC en el aula ha arrojado resultados positivos en lo que respecta al aprendizaje significativo si se realiza una aplicación correcta. En el siglo XXI, para ir al ritmo del desarrollo tecnológico acelerado será imposible obviar la necesidad de tales herramientas, por eso, los currículos de las distintas asignaturas se ven obligados a agregar elementos tecnológicos para llegar a un mejor aprendizaje. Las TIC son consideradas como agentes de cambio para la enseñanza-aprendizaje, pues permiten repensarse el rol del profesor en la clase, cómo dar los contenidos y de qué manera pueden ser adquiridos más fácilmente. Según Trahtemberg (2000), las aulas pueden verse enriquecidas por el uso de nuevas tecnologías: el profesor ya no es el centro de atención y se aporta al desarrollo de los distintos estilos de aprendizaje. Los alumnos se ven motivados y pueden por fin sentirse

en contacto con sus propios intereses. Las NTIC permiten el trabajo autónomo y colaborativo o una mezcla de ambos, se estimula el espíritu investigativo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones, pero lo más importante “se evita la segregación y desvalorización de alumnos débiles y discapacitados que anteriormente incorporaban el estigma de inútiles, cuando se usaba un sistema rígido y unidimensional de enseñanza y de evaluación de aprendizajes.” (Trahtemberg, 2000, par. 5)

Para la aplicación de las nuevas tecnologías en el aula de clases Rojano (2003) establece ciertos principios básicos a seguir en la educación secundaria pública:

- Didáctico: hacer o crear actividades usando los conceptos que se enseñan.
- De especialización: seleccionar herramientas y software con criterios de selección basados en el contenido.
- Cognitivo: “seleccionar herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos de fenómenos mediante representaciones ejecutables.” (Rojano, 2003, pág. 5)
- Empírico: elegir herramientas que ya han sido usadas y probadas en otros ambientes educativos.
- Pedagógico: diseñar “actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.” (Rojano, 2003, pág. 5)
- De equidad: seleccionar “herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas.” (Rojano, 2003, pág. 5)

Según Avendaño (2015), un uso correcto de las NTIC siempre dependerá de las estrategias metodológicas que emplee el docente. Un factor importante a mencionar es que las tecnologías evolucionan a gran velocidad y parte del trabajo de la transformación educativa será también actualizarse e ir a la par con este desarrollo. En Latinoamérica, el sistema educativo se está actualizando y poco a poco va implementando el uso de aplicaciones, computadores, softwares, entre otros. Esto se debe a que se ha integrado al desarrollo global con miras a mejorar los resultados de aprendizaje; “se cree que son un medio de motivación para los alumnos, ya que además de poder implementarlas en el ámbito educativo; sirven para que los alumnos se integren ante esta sociedad tecnológica” (Avendaño, 2015, pg. 37). Para lograr todo

esto, el profesor es el pilar fundamental en la implementación de TICS. Sin embargo, a veces no se sabe cómo llevar a cabo este proceso, por eso, se necesita capacitación constante. Una de las maneras para empezar es llevar a los estudiantes a los laboratorios de computación, ya que son las infraestructuras menos usadas en las escuelas fiscales. El profesor debe estar predispuesto a innovar y dejar a un lado la actitud de irse en contra de las mejoras. Los estudiantes tienen muchas habilidades y capacidades que no podrían desarrollarse sin el uso de instrumentos que se lo permitan.

### **2.3.3 El Aprendizaje Basado en Problemas**

Para Restrepo (2005) el enfoque basado en problemas también se puede definir como:

“Un método didáctico, que cae en el dominio de las pedagogías activas y más particularmente en el de la estrategia de enseñanza denominada aprendizaje por descubrimiento y construcción, que se contrapone a la estrategia expositiva o magistral.” (pg. 10)

Esta definición se ve ampliada en el trabajo de Dueñas (2001) quien establece que el enfoque basado en problemas es:

“Un enfoque pedagógico multi-metodológico y multididáctico, encaminado a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del estudiante. En este enfoque se enfatizan el autoaprendizaje y la autoformación, procesos que se facilitan por la dinámica del enfoque y su concepción constructivista ecléctica. En el enfoque de ABP se fomenta la autonomía cognoscitiva, se enseña y se aprende a partir de problemas que tienen significado para los estudiantes, se utiliza el error como una oportunidad más para aprender y no para castigar y se le otorga un valor importante a la autoevaluación y a la evaluación formativa, cualitativa e individualizada.” (pg. 189)

Según Restrepo (2005), cuando se usa esta estrategia el estudiante se apropia de su conocimiento y se vuelve un participante activo en la clase. El docente cambia su rol para ser más una guía u orientador en los procesos de aprendizaje. Así pues, el objetivo no es solo la instrucción, sino el desarrollo del pensamiento crítico y la activación de los

procedimientos implícitos en la cognición. Pero para esto, se necesitará que, al momento de diseñar un curso basado en el ABP, el instructor tome a consideración las etapas mencionadas en el trabajo de Dueñas (2001): primero, identificar con quiénes se va a utilizar el método. Es de suma importancia que los recursos y las actividades que se planteen vayan de acorde a la población, por ejemplo, la edad, los estilos de aprendizaje, el acceso a recursos en línea, entre otros. Esto se realiza como primer paso para diseñar problemas que tengan un lenguaje y dificultad adecuada al momento de intentar de resolver. Segundo, plantearse objetivos claros. Esta etapa es importante para conocer los indicadores del conocimiento que se van a plantear y saber qué habilidades y aptitudes se van a desarrollar. Sin embargo, estos objetivos son una referencia y serán complementados con los que se planteen los estudiantes también, ya que este enfoque permite una dinámica de trabajo propia.

Para la tercera etapa, se necesita definir el método pedagógico. Dentro de este enfoque se pueden utilizar un sin número de métodos o desarrollar uno propio. Sin embargo, todo esto dependerá del área de la materia, puesto que puede ser experimental, social, humanística, científica, etc. Entre los métodos más usados están: “el estudio independiente individual, el grupo autónomo de estudio, el estudio de caso, la experimentación, el método de discusión, el método de inducción-deducción y el método tutorial entre otros” (Dueñas, 2001, pg. 191). Para el cuarto paso hay que identificar las tareas y ejercicios clave para la resolución del problema. Estos siempre deben ir dirigidos a desarrollar habilidades. Se pueden realizar lecturas, ver videos, visitar páginas web, entre otros. El quinto es identificar los medios o recursos, es decir preparar la logística del trabajo para el desempeño del estudiante. El sexto es el diseño de los problemas, los cuales pueden basarse en la vida real, libros, o cualquier otro recurso que establezca una situación problemática. Lo más importante es que se creen situaciones donde surjan temáticas que necesitan una solución. Las preguntas de los problemas planteados deben ser abiertas como rasgo característico, deben estar conectadas a aprendizajes previos y deben ser controvertidas. Después, el sexto paso es elaborar guías de trabajo, que son las herramientas que orientan al alumno dando sugerencias y recomendaciones para realizar el trabajo de forma organizada.

Como siguiente fase, se debe elaborar propuestas e instrumentos de evaluación. En este enfoque se le da la responsabilidad al estudiante para que el evalúe su propio desempeño, a la vez que lo hará el profesor. Por esto no se podría utilizar el método

tradicional, entonces, lo que se recomienda es realizar discusiones y guías de observación para que se puede calificar al estudiante de manera independiente, cuantitativa y cualitativamente. Se puede evaluar el trabajo autónomo, por pares, grupalmente, al tutor, la metodología y el trabajo para obtener una idea general de todo el proceso. Después, se debe definir el rol del tutor, pues este debería promover el aprendizaje, el pensamiento crítico, la solución de problemas, la sensibilización social y grupal, la toma de decisiones, la resolución de conflictos y lograr que el estudiante vea más allá de lo literal. Luego, en la aplicación del trabajo, lo principal que deberá realizar el tutor es presentar a los estudiantes el método seleccionado para el trabajo. Inmediatamente, se presenta la temática y se le debe dar espacio de discusión a los estudiantes para generar ideas. Después, viene la asignación temporal, puesto que se debe designar un tiempo para hacer seguimiento al trabajo de los estudiantes. Finalmente, durante todo este proceso el profesor tiene que haber coordinado las etapas de calificación, ya que siempre se evalúa el comienzo, desarrollo y final del trabajo. Con este proceso, queda claro que el ABP es un modelo centrado en el desarrollo de las capacidades investigativas. Según Restrepo (2005), este enfoque hace uso de problemas abiertos, flexibles y simulados que dejan que el estudiante los resuelva de manera progresiva para a la final agudizar sus habilidades de resolución.

Por otra parte, el enfoque al ser basado en un problema, es necesario que este en sí tenga ciertas características para que sea realmente una temática que genere una búsqueda de respuestas. Restrepo (2005) presenta 3 variables: la primera, la relevancia. Es necesario que los estudiantes sientan que pueden verse metidos en esos problemas y situaciones particulares en la vida real. Segundo, la cobertura, esto quiere decir, identificar el tema central a enseñarse para de allí buscar el problema adecuado. Por último, la complejidad. El problema en sí no debería requerir una única respuesta, sino más bien permite crear varias hipótesis de cómo resolverlo, entonces, las soluciones propuestas pueden ser probadas y registradas. Con todo lo mencionado, se presupone que el alumno, al palpar la situación, despertará la motivación necesaria para que el estudiante tome las riendas de aprendizaje. Según Dueñas (2001), el ABP se trabaja usualmente en grupos de 6 a 8 estudiantes y así también el docente se asegura de que se desarrollen habilidades de trabajo en equipo, comunicación y relaciones interpersonales y de evaluación individual y en equipo. Aparte, el alumno aprende a cómo aprender,

accede a información que no ha sido abordada en la clase y se utilizan herramientas del saber nuevas.

Los principios del ABP presentados por Navarro (2015):

1. Identificación de las realidades del contexto y las dificultades.
2. Procurar que en el ejercicio haya un conflicto cognitivo.
3. Desarrollar el conocimiento mediante la retroalimentación y la aceptación de todas las posibles soluciones o respuestas que se le pueden dar a un conflicto.

La propuesta basada en el aprendizaje basado en problemas se realizó de acuerdo a los parámetros clave establecidos por Cadena y Nuñez (2020):

1. **Contexto:** poner a los estudiantes en una situación que les permita interrelacionarse con personas y la realidad de su vida o país.
2. **Estudiantes:** el profesor debe considerar las competencias desarrolladas por los estudiantes y todas las características de su aprendizaje.
3. **Currículo:** se elige una temática del contenido curricular y se la configura dentro de un modelo de enseñanza aprendizaje.

Fases de la aplicación según Cadena y Nuñez (2020):

1. Clarificar y explicar todos los conceptos y ejercicios matemáticos. Es necesario que todo sea esclarecido desde el inicio.
2. Presentar el problema o el caso a ser trabajado. Puede ser una lectura o un video.
3. En conjunto, los estudiantes y el docente deben clarificar todas las ideas del problema presentado. Se recomienda hacer una lluvia de ideas o mapas para organizar la información, se puede anotar lo que se sabe y lo que se desconoce cómo ejercicio inicial.
4. Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado. Se recomienda también hacer una lista sobre las opciones que hay para resolver el conflicto.

5. El docente y los estudiantes deben definir el problema y especificar objetivos, los cuales se construyen sobre el conocimiento faltante del problema presentado.
6. Los miembros del equipo realizan su investigación de manera individual o grupal, se busca información, se interpreta el problema y las posibles soluciones y se organizan las ideas.
7. Se discute y se informa a la clase sobre el nuevo conocimiento adquirido y se evalúa si se entendió o no el problema y si el producto ofrece o no una solución.

## **2.3 Bases legales**

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador**

Según las leyes establecidas en la Constitución del Ecuador (2008), en el artículo 26, para el país la educación es:

“Un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pg. 16)

Por otra parte, la educación además de ser obligatoria en los niveles inicial, básico y bachillerato debe permitir el ingreso de todos sin sufrir alguna discriminación. Por esto, según el artículo 27 de la misma Constitución (2008) se establece:

“La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será 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.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pg. 16)

La educación sin ninguna duda debe trabajar en el desarrollo de las habilidades y capacidades de los estudiantes. La buena calidad de esta es inexcusable, tal como se establece en el artículo 27 debe enfocarse en el ser humano y garantizar un crecimiento personal íntegro. En el área de la educación pública, la Constitución demanda que esta sea fortalecida, por este motivo, propuestas que ayuden a la mejora de la calidad son necesarias en el país.

### **2.3.2 Ley de Educación Orgánica Intercultural**

Según la Ley de Educación Orgánica Intercultural (s.f), artículo 2, literales b, c, f, m, n, o, p, q, s, t, u, y w, la educación contribuye al cambio del país, es básicamente un proyecto que transforma la sociedad entera y promueve la libertad de pensamiento de los estudiantes. Gracias al proceso de enseñanza-aprendizaje los niños crecen para ser sujetos autónomos que pueden tomar sus propias decisiones con pensamiento crítico. Sin embargo, para llegar a esta meta también los procesos áulicos deben adaptarse al público al que se dirigen. Esta ley fomenta que los docentes se desempeñen en su rol tomando en cuenta la edad de los participantes, su contexto, su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz. Así mismo, las planificaciones deben incluir su cultura, tomar a consideración su lengua nativa y sus necesidades de aprendizaje. El trabajo basado en el enfoque de resolución de problemas y el uso de las TICs permite ajustarse a estos requerimientos, especialmente porque es un método que promueve la independencia personal y la generación de nuevos conocimientos para el desarrollo económico y social. Además, se aprende a trabajar en comunidad y en grupos, se desarrolla el sentido de corresponsabilidad, flexibilidad, pero más que nada se aprende a resolver conflictos sin necesidad de generar violencia.

Según la Ley de Educación Orgánica Intercultural (2016), la educación del siglo XXI debe promover el desarrollo y la construcción de conocimientos, ya que es necesario para la producción científica del país. Según el artículo 3, la educación necesita trabajar en la conciencia crítica de los estudiantes. Al graduarse de los colegios, los jóvenes deben insertarse a la sociedad siendo sujetos activos y transformadores de la misma. Para la mejora del país, las nuevas generaciones deben haber creado una

conciencia ciudadana que busque la paz, y al mismo tiempo la conservación del ambiente, la equidad de género, los derechos en igualdad de oportunidades y el desarrollo económico. Por otra parte, la ley también impulsa la educación digital y llama a la superación del rezago educativo. En el artículo 11, se establece que, para lograr los objetivos planteados, el profesor debe fomentar los ideales constructivismo, es decir, no ver al estudiante como un recipiente vacío, sino más bien tomar en cuenta sus saberes. Además, también indica que se deben mejorar las relaciones interpersonales con los estudiantes, darles apoyo académico, ayudar a superen sus dificultades académicas, pero más que nada se debe evaluarlos tomando en cuenta su diversidad personal. El profesor debe promover espacios donde se aprenda el respeto y donde los estudiantes puedan vincular todas las actividades de conocimiento a la comunidad. Estos puntos mencionados también pueden ser alcanzados haciendo uso del enfoque basado en problemas, puesto que en su filosofía está el trabajo con saberes previos, nuevos conocimientos, la investigación y el trabajo independiente y grupal.

### **2.3.3 Plan Nacional del Buen Vivir**

En el Plan Nacional del Buen Vivir (2017) tiene como objetivos principales el desarrollo de la productividad e incentivar una sociedad participativa. Las matemáticas se encuentran integradas en varias ciencias y disciplinas, por ejemplo, en economía, administración, contabilidad, finanzas, estadística, ingenierías, entre otras, que son carreras universitarias que los jóvenes bachilleres graduados van a optar por seguir y que a su vez los ayudará a insertarse en el mercado laboral. Las sociedades avanzan a pasos agigantados y parte de la mejora productiva viene de los conocimientos y capacidades que se adquieren en los años educativos. Los profesionales que van a estar a cargo del desarrollo económico son estos individuos que con sus saberes académicos van a entender la situación actual del país y van a proponer innovar. Según el PNB (2017), durante el 2007 al 2016, el Ecuador tuvo avances positivos tecnológicos y económicos, no obstante, en los últimos años se ha presentado una fuerte desaceleración económica. Por esto, la importancia de formar personas que garanticen la sostenibilidad de nuestros sistemas financieros. Todos estos son conflictos que se presentan día a día, por motivos de fluctuaciones, pasan a nivel nacional e internacional y para esto los profesionales deben comprender cómo resolver problemas abstractos con pensamiento

crítico. El enfoque propuesto en este trabajo busca desarrollar las capacidades máximas de los estudiantes de secundaria para que, al integrarse al sistema económico, puedan emprender y ser ciudadanos activos en la búsqueda de mejoras productivas. El método se ajusta a las exigencias gubernamentales referente al tipo de formación que se debería brindar y a las necesidades del país en cuestiones de actitudes y competencias de los ciudadanos frente a los retos de vida en el Ecuador.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Tipo de investigación**

Según Sanca (2011), la investigación es un procedimiento que tiene cierta estructura y orden preestablecido. Esta se realiza con el objetivo de encontrar respuestas a un problema e incluye varias técnicas como la observación, razonamiento, predicción, entre otras que permitan conseguir datos sólidos a nivel teórico y experimental; de esta manera otros investigadores podrán entender, verificar, corregir y aportar más a la información hallada. Hurtado (2010) establece que el paso número uno para iniciar una investigación es plantearse el objetivo central, de allí se podrá elegir la metodología del estudio, la cual será la guía a seguir para cumplir ese objetivo presentado. En conexión a este enunciado, Hurtado (2012) establece que “los métodos son diferentes en función del tipo de investigación y del objetivo que se pretende lograr” (pg. 101). Así pues, se establece que el siguiente trabajo de tesis es de tipo proyectiva, esto se debe a que su única finalidad es la de describir la situación actual referida al aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del segundo de bachillerato y el uso de las nuevas tecnologías por parte de los profesores para diseñar un modelo pedagógico que les sirva para mejorar los índices de aprendizaje de la materia. Hurtado (2010) indica los trabajos de tipo proyectivo son aquellos que se generan cuando se quiere crear una propuesta que ofrezca una solución práctica a partir de un diagnóstico inicial, y en este caso en particular, el trabajo es una investigación dirigida a resolver un problema de tipo social y educativo para alumnos de un colegio público.

### **3.2 Diseño de la investigación**

Según Hurtado (2010), “los diseños de investigación constituyen... el aspecto estratégico y táctico de una investigación” (pg. 691). En el diseño se especifica las fases del proceso y las estrategias de recolección de la información, las cuales servirán para responder a las preguntas presentadas en la sección del planteamiento del problema. Para lograr esto, primero que nada, el investigador debe tener absolutamente bien delimitado su estudio, el evento a analizar, las unidades de estudio, el contexto y las

técnicas e instrumentos que pretende aplicar. Todo esto debe ser escogido en la etapa de proyección y será ejecutado en el análisis.

### **Según la fuente**

Este trabajo de tesis es de fuente mixta. Según Hurtado (2010), en este tipo de investigaciones los datos se obtienen de la revisión de documentos y de los participantes que son la fuente viva. Las preguntas de investigación llevan a que se realice una revisión documental amplia para fundamentar la propuesta, así mismo, requiere la participación de los estudiantes y los docentes para identificar la situación actual referida a los procesos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas.

### **Según la temporalidad**

La investigación es actual, por esto, en lo que se refiere a la temporalidad, es un trabajo contemporáneo transeccional realizado en un momento único del tiempo. Las herramientas fueron aplicadas una vez durante año lectivo 2020-2021 a un grupo determinado de estudiantes y docentes.

### **Amplitud de foco**

Este estudio es multivariable en su amplitud y organización de datos. Esto se debe a que se analizaron diferentes acontecimientos como la situación actual referida al aprendizaje de matemáticas, las estrategias utilizadas por los profesores, el desempeño de los estudiantes, el uso de nuevas tecnologías en el aula, entre otros factores asociados a la pedagogía.

## **3.3 Unidades de estudio**

### **Población**

Para Hurtado (2010), la unidad de estudio es “una persona, un objeto, un grupo, una extensión geográfica, una institución...” (pg. 267), es decir, cualquier sujeto en el

que se puedan realizar investigaciones. En este trabajo de investigación, la población son todos los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” de Quito. Al ser la población superior a 100, para determinar los alumnos que van a participar en el estudio, se necesitará utilizar la técnica del muestreo, específicamente el muestro probabilístico. Según Hurtado (2012), cuando esta técnica se aplica cada sujeto de la población tiene la oportunidad de formar parte del estudio. Así, para que la muestra sea más fiable, como técnica de distribución se eligió el muestro estratificado. Esta consiste en subdividir en grupos la población creando grupos similares. En esta investigación los subgrupos de los estudiantes son: A estudiantes de notas altas y B estudiantes de notas bajas. Para la selección de los participantes se realizará la técnica de azar simple, en la que, según Hurtado (2012), se debe poner en una lista los nombres de los todos los integrantes de la población con un código y después elegir a los participantes finales con una tabla de números aleatorios.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección**

Para este trabajo de investigación, la técnica elegida es la encuesta, pues según Hurtado (2010) esta se aplica cuando se necesita indagar o averiguar la experiencia o percepción de otra persona sobre el tema de estudio. Según Anguita, Repullo y Donado (2002), la encuesta es muy utilizada en muchas investigaciones; esta permite elaborar y obtener datos de manera rápida y con eficacia, se la puede aplicar masivamente, es indirecta y puede atender un sin número de temas investigativos. El instrumento elegido para llevar a cabo la técnica fue el cuestionario, se elaboraron dos; uno para los docentes con un total de 17 ítems y, otro para los alumnos con 8, en su gran mayoría con el método de medición de la escala de Likert, o cual permitió recopilar datos sobre la opinión de cada uno de estos grupos. Además, las preguntas se realizaron en base a los elementos presentados en la tabla de operacionalización de variables para obtener información específica en relación a las preguntas de investigación. Por último, es necesario mencionar que la aplicación del instrumento se hizo mediante Google Forms de manera virtual debido a la pandemia del COVID-19.

### **3.5 Técnicas de análisis de datos**

Según Hernández (2012), el análisis de los datos es un conjunto de operaciones que el investigador realiza para determinar los resultados de las herramientas aplicadas a la población elegida. La técnica utilizada en este trabajo es la descripción estadística básica, en la que se realizaron tablas para determinar el número de frecuencia por pregunta y los porcentajes, así como gráficos para visualizar los resultados.

### 3.6 Operacionalización de variables

Tabla 1 Matriz de Operacionalización de variables

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN NOMINAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
Diagnosticar la situación actual referida a los procesos de aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021.	Situación actual referida a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo”	Un proceso de aprendizaje se refiere a la adquisición de conocimientos, saberes, valores, entendimiento, actitudes y habilidades que sirven para el desarrollo humano	Dimensión Académica  Dimensión personal  Dimensión Social	Rendimiento académico Destrezas desarrolladas Acompañamiento Académico  Motivación al aprendizaje  Cooperación e interacción en el aula
Describir los rasgos característicos de los procesos de enseñanza de matemáticas de los docentes del segundo de bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021.	Los rasgos característicos de los procesos de aprendizaje de matemáticas de los docentes del segundo de bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo”	“Rico y Sierra (2000, p. 77-131), consideran la educación matemática como conjunto de ideas, conocimientos, procesos, actitudes y, en general de actividades implicadas en la construcción, representación, transmisión y	Características de los procesos de aprendizaje de matemáticas	Estrategias de aprendizaje Actividades de aprendizaje Técnicas de aprendizaje

		valoración del conocimiento matemático que tiene lugar con carácter intencional, y que se propone dar respuesta a los problemas y necesidades derivados de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas” (citado en Aldana, 2013, pg. 57)		
Caracterizar la situación actual referida al uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año lectivo 2020 -2021	Situación actual en el uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “Juan Montalvo”	“Las nuevas tecnologías son quizá las herramientas más potentes y versátiles que el mundo académico haya conocido. Su inclusión y adopción en el mundo docente puede tener repercusiones en el mundo escolar que podrían suponer un salto cualitativo en la formación de ciudadanos” (Buxarrais y Ovide, 2011)	Dimensión cognitiva	Conocimiento y Aplicación en el uso de las NTICs
			Dimensión Afectiva Dimensión Aplicativa	Motivación en el uso de las NTICs Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje

<p>Generar una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.</p>	<p>Propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo”</p>	<p>Los recursos digitales, aplicaciones o TICs en general son herramientas que puede utilizar el docente para</p> <p>Mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</p>	Planificación	Justificación Objetivos
			Ejecución	Estrategias Contenidos, actividades, recursos
			Evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación

Elaborado por: Morales E. 2021

## **CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El análisis e interpretación de los datos permitieron tener un enfoque estadístico sobre:

1. La situación actual referida a los procesos de aprendizaje de matemáticas.
2. El uso de nuevas tecnologías por parte de los docentes del área de matemáticas.
3. Los rasgos característicos de los procesos de enseñanza de matemáticas de los docentes de segundo de bachillerato.
4. Las estrategias y actividades que se podrían usar para generar una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas.

Los datos presentados se obtuvieron de las encuestas aplicadas a los docentes y los estudiantes por Google Forms de Google Drive. Este proceso de recopilación permitió diseñar una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” ubicada en Quito - Provincia de Pichincha, para el año lectivo 2020 -2021. Para la interpretación de los datos de tipo se hizo un análisis estadístico donde se identificó el número por frecuencia absoluta de cada una de las respuestas, esto permitió sacar los porcentajes generales respectivos; cabe mencionar que todos los cálculos se realizaron con fórmulas en el programa de Excel, así como también los gráficos que sintetizan de manera visual los resultados. Por otro lado, las opiniones y comentarios fueron transcritas de manera literal y, de acuerdo con el proceso indicado por Hurtado (2010), primero se revisaron y organizaron las respuestas, luego se las categorizó y se las analizo. Aparte, para sustentar las respuestas obtenidas, las tablas e ilustraciones se fundamentan con la teoría de varios autores para tener una guía de cómo interpretar los resultados.

#### 4.1 Resultados de la encuesta aplicada a los docentes de la Unidad Educativa Juan Montalvo del área de Matemáticas del Segundo de Bachillerato

01. El promedio de calificaciones como rendimiento académico de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021.

Tabla 2. Rendimiento Académico

Alternativa	Escala Cualitativa	Escala cuantitativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Supera los aprendizajes requeridos	10	0	0%
B	Domina los aprendizajes requeridos	9	2	22%
C	Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8	7	78%
D	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6	0	0%
E	No alcanza los aprendizajes requeridos.	$\leq 4$	0	0%
	TOTAL		9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

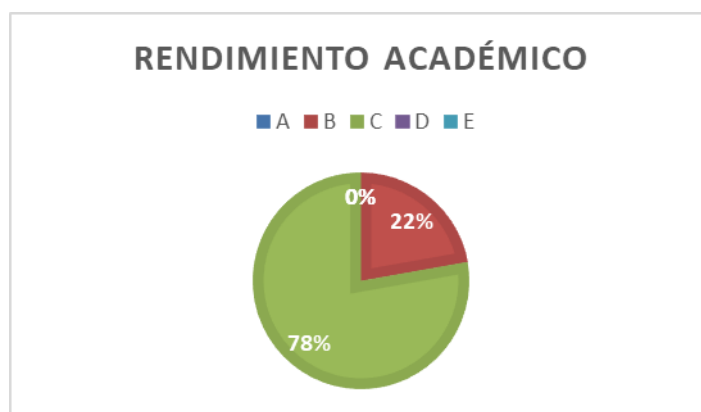


Ilustración 1. Rendimiento académico.  
Elaborada por: Morales E. 2021

Según la información obtenida se determina que el 78% de los profesores consideran que los alumnos alcanzan los aprendizajes requeridos con una calificación que en promedio va de 7 a 8. Por otro lado, el 22% indica que también existe un grupo que domina los aprendizajes de la manera esperada con notas de 9/10. Los resultados en esta pregunta se pueden fundamentar con el hecho de que la enseñanza de matemáticas no es

tarea fácil, de acuerdo con lo establecido por Orton (2003). Los docentes tienen distintas metodologías y cada una de ellas llega de manera diferente a la mente del educando. Para Cerda et. al. (2016) es necesario reflexionar acerca de las prácticas vigentes que se manejan en el aula, pues de esto dependerán los resultados que se obtengan en las pruebas. De acuerdo con Armendáriz et. al. (1993), el estudio de las matemáticas requiere muchos procesos mentales como los son la visualización, conceptualización, prueba y resolución, entre otros; por este motivo, hay que repensarse si se está logrando que todos los estudiantes comprendan la asignatura de manera correcta, tal vez se necesite implementar técnicas que ayuden al desarrollo de habilidades y competencias relacionadas a la abstracción numérica con la finalidad de elevar los promedios.

02. Las destrezas desarrolladas por los estudiantes de 2do Año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

*Tabla 3. Destrezas desarrolladas*

<b>Destrezas con criterio de desempeño</b>	<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
M.5.1.11. Resolver sistemas de dos y tres ecuaciones lineales con tres incógnitas (solución única, infinitas soluciones), de manera analítica, utilizando los métodos de sustitución o determinantes. M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín, cuadrática a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1, -2$ , función raíz cuadrada, función racional, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.	Deficiente (D1)	0	0
	Poco Deficiente (PD2)	0	0
	Medianamente Satisfactorio (MS3)	4	44%
	Satisfactorio (S4)	4	44%
	Muy Satisfactorio (MS5)	1	12%
	TOTAL	9	100,00%

Elaborado por: Morales E. 2021

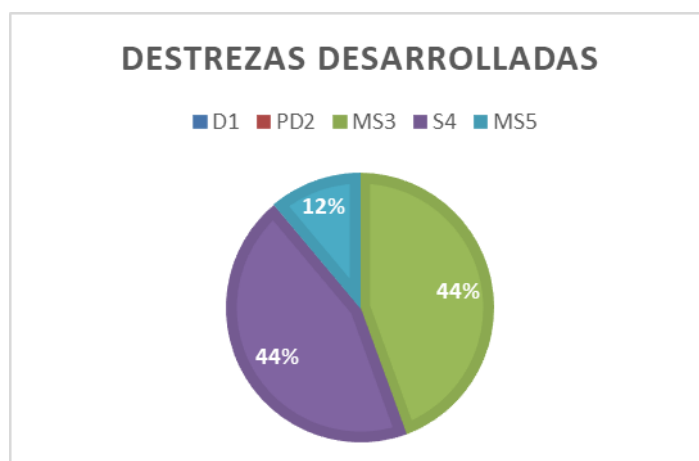


Ilustración 2. Destrezas desarrolladas.  
Elaborada por: Morales E. 2021

Según la información obtenida en esta pregunta el 88% de los docentes estima que los conocimientos de las estudiantes de todas las temáticas mencionadas en la tabla anterior están entre lo satisfactorio (44%) y medianamente satisfactorio (44%). Solo un 12% del grupo de profesores cree el entendimiento llega al nivel de muy satisfactorio. Este resultado podría contradecirse con el de la pregunta 1 sobre el rendimiento académico, ya que el 78% de los docentes considera que los estudiantes apenas alcanzan los conocimientos requeridos. Por esta razón, para saber si las competencias matemáticas desarrolladas en todos estos contenidos son realmente satisfactorias, a futuro se recomienda aplicar exámenes en los que se pueda determinar en qué temas fallan más los estudiantes para realizar refuerzos.

03. El acompañamiento académico de los docentes a los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 4. Acompañamiento académico

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
No Satisfactorio (NS1)	0	0%
Poco Satisfactorio (PS2)	0	0%
Medianamente Satisfactorio (MS3)	1	11%
Satisfactorio (S4)	7	78%
Muy Satisfactorio (MS5)	1	11%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

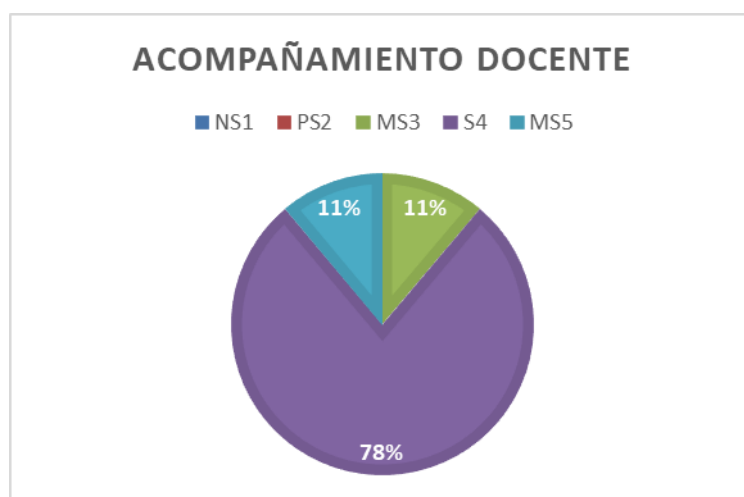


Ilustración 3. Acompañamiento académico.

Elaborado por: Morales E. 2021

Para esta pregunta se puede determinar que el 78% de los docentes cree que el acompañamiento que se ha venido dando en la materia ha sido satisfactorio. Del resto de profesores, un 11% indica que es muy satisfactorio y otro 11% considera que es medianamente satisfactorio. Sumando los porcentajes obtenidos entre satisfactorio y muy satisfactorio se obtiene que el 89% de los maestros está de acuerdo en que el acompañamiento ha sido favorable.

04. La motivación y el interés hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 5. Motivación al aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Muy Desmotivados (MD1)	0	0
Desmotivados (D2)	1	11%
Medianamente Motivados (MD3)	5	56%
Motivados (M4)	3	33%
Muy Motivados (MD5)	0	0
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

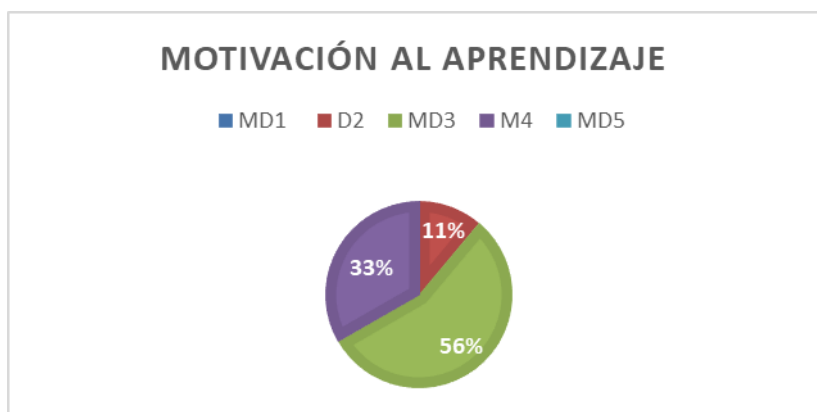


Ilustración 4. Motivación al aprendizaje.

Elaborado por: Morales E. 2021

Las respuestas dadas a esta pregunta permiten identificar que el 56% de los profesores cree que la motivación de los estudiantes respecto a la materia de matemáticas es media y un 11% indica que están desmotivados. Únicamente el 33% opina que se encuentran motivados. Estos datos podrían estar relacionados al tipo de metodologías que se usan en el aula y al trato que se le da al grupo a nivel emocional. Los profesores que ya han

integrado el constructivismo en sus cursos podrían haber elevado el nivel de motivación, ya que según Armendáriz, Azcárate y Deulofeu (1993), este modelo añade sentido a los conocimientos adquiridos y como resultado el entendimiento puede simplificarse. Además, Lillo (2004), Iglesias (2013) y Gaete (2015), añaden que en esta etapa de vida los jóvenes se encuentran susceptibles a cambios físicos, pero también emocionales; es el tiempo en el que definen sus gustos, significado e identidad, por lo tanto, la motivación en la materia podría deberse a que algunos profesores han aprendido a influenciar positivamente su carácter y tener una buena relación con ellos.

05. La cooperación e interacción en el aula por parte de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 6. Cooperación e interacción en el aula

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Muy Desfavorable (MD1)	0	0%
Poco Favorable (MF2)	0	0%
Medianamente Favorable (MF3)	6	67%
Favorable (F4)	3	33%
Muy Favorable (MF5)	0	0%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

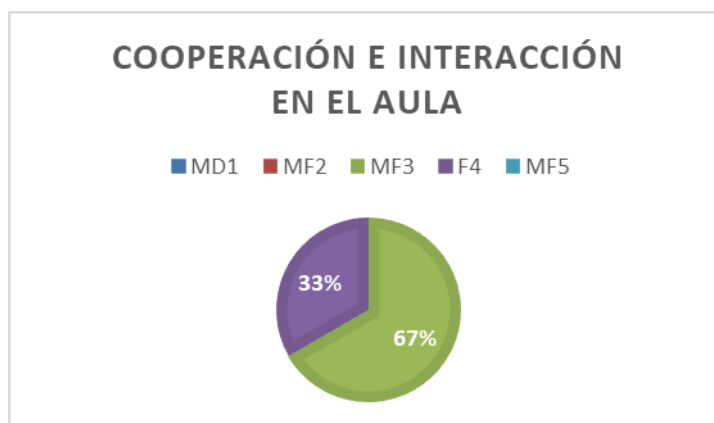


Ilustración 5. Cooperación e interacción en el aula. Elaborado por: Morales E. 2021

Para esta pregunta se pudo establecer que el 67% de los profesores piensa que la cooperación e interacción en el aula es medianamente favorable, mientras que el 33% restante indica que es favorable. Definitivamente, este resultado se puede deber a la falta de organización que se da en los trabajos grupales. Por esta razón, es necesario que se generen guías de cooperación e interacción con reglas estrictas en los trabajos de aula, de esta manera el orden y los resultados podrán ser satisfactorios.

06. El uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación aplicadas a los procesos formativos

Tabla 7. Conocimiento y aplicación en el uso de las Ntics

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Nunca Usa (NU1)	0	0,0%
Poco Uso (PU2)	0	0,0%
Uso Mediano (UM3)	4	44,0%
Uso Frecuente (UF4)	4	45,0%
Uso Muy Frecuente (UMF5)	1	11,0%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

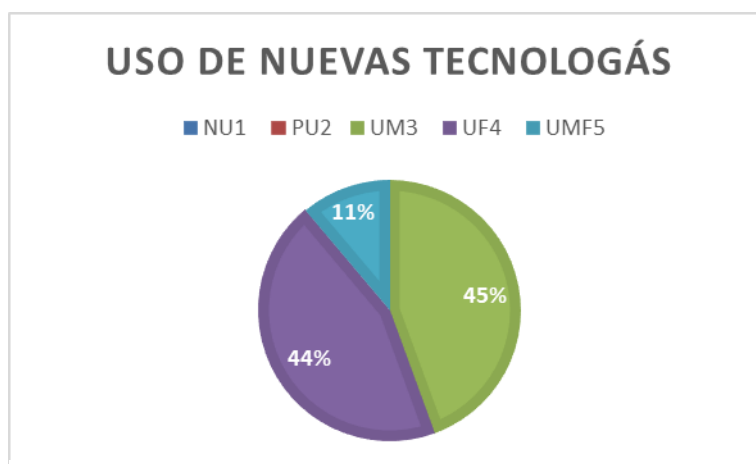


Ilustración 6. Conocimiento y aplicación en el uso de las NTICs. Elaborado por: Morales E. 2021

Según los datos obtenidos, el 44% de los profesores señala que el uso de tecnologías en clases es mediano; un 45% indica que es frecuente y un 11% muy frecuente. Podría decirse que el 56% de los docentes incluye tecnologías en casi todas sus clases. Sin

embargo, al momento de aplicar la encuesta por el tiempo en que se realizó este estudio, se cree que hubo una fuerte modificación en la información. Esto se deba a que el COVID 19 obligó a todos los docentes a tomar la virtualidad como la única forma de dar clases. De cierta manera, se podría decir que la pandemia fue una forma de motivar a los maestros a encontrar nuevas tecnologías e integrarlas a las clases con el único objetivo de poder comunicarse y ejercer su cargo.

07. Valoración del conocimiento y aplicación de las siguientes herramientas digitales en los procesos formativos.

*Tabla 8. Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje*

<b>Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Ábaco online	0	0,0%
Kahoot	2	22.2 %
Geogebra	8	88.8%
Graspable Math	6	66.6%
Math Maps	3	33.3%
Quizizz	5	55.5%
Desmos Calculadora	6	66.6%
Khan Academy	6	66.6%
Live Worksheets	2	22.2%
Universo matemático	1	11.1%
Menti	2	22.2%
Math game time	1	11.1 %
Retomates	0	0%
Sector matemáticas	2	22.2%
Matemáticas de cine	2	22.2%
Experiencing maths	0	0%
Matic	0	0%
Padlet	2	22.2%
Otras	0	0%
Ninguna	0	0%

Elaborado por: Morales E. 2021

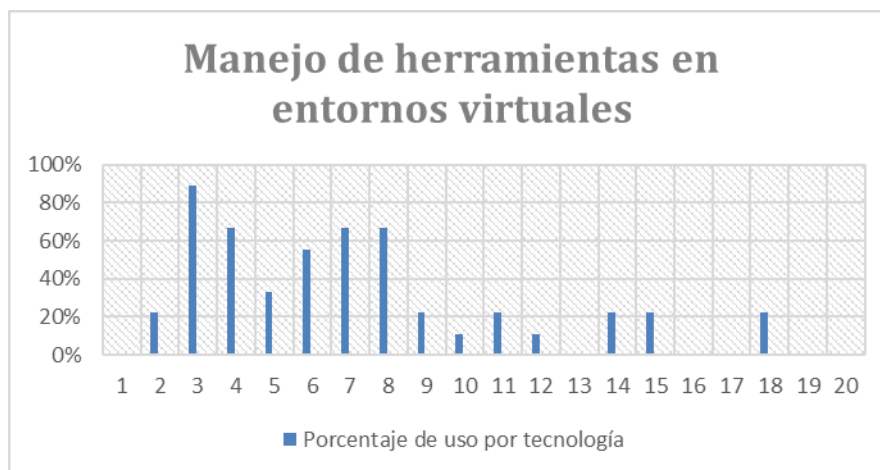


Ilustración 7. Manejo de herramientas en entornos de aprendizaje

Elaborada por: Morales E. 2021

De acuerdo a las respuestas obtenidas el entorno virtual más utilizado por los docentes es Geogebra con un 88.8% de selección. Luego, sigue Graspablet Math, Desmos Calculadora y Khan Academy con un 66.6%. El resto de aplicaciones como Quizizz tiene un 55.5%, Math Mapa el 33.3% y Kahoot, Live Worksheets, Menti, Sector matemáticas, Matemáticas de cine el 22.2%, posicionándose como las menos usadas.

#### 08. Estrategias pedagógicas utilizadas en los procesos formativos de los estudiantes

Tabla 9. Estrategias de aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1.Clase magistral	2	22.2%
2.Debates y discusiones	2	22.2%
3.Explicación y resolución de ejercicios del libro	7	77.7%
4.Trabajos individuales	7	77.7%
5.Trabajos grupales	4	44.4%
6.Resolución de problemas aplicados a la vida real	6	66.6%
7.Exposiciones	1	11.1%
8. Investigación aplicada	6	66.6%
9. Mini proyectos	5	55.5%

Elaborado por: Morales E. 2021

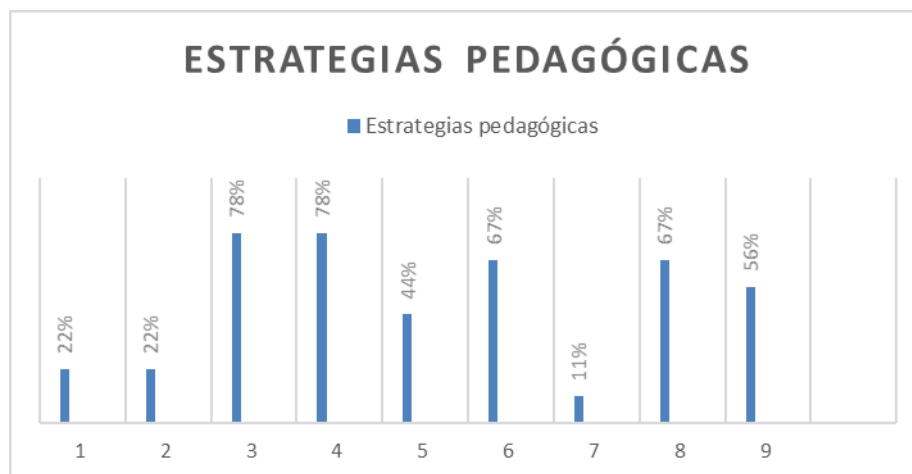


Ilustración 8. Estrategias de aprendizaje

Elaborado por: Morales E. 2021

Según la información dada por los profesores, las estrategias más utilizadas en sus clases son la explicación y resolución de ejercicios del libro y el envío de trabajos individuales con un 77.7% de selección. Las otras estrategias dos estrategias a las que también recurren son la resolución de problemas aplicados a la vida real y la investigación aplicada a la matemática con el 66.6% de concurrencia. De allí, un 55.5% de los docentes realiza mini proyectos, el 44.4% trabajos grupales, el 22.2% clases magistrales, debates y discusiones, y solo un 11.1% hace exposiciones de contenido. Gracias a estos resultados, se puede determinar que al menos el 70% de los docentes del área aún utilizan métodos ligados al conductismo. Orton (2003) dice que es normal que los docentes consideren que la enseñanza de matemáticas es solo explicación y resolución de ejercicios. Así pues, se puede definir que la percepción de la desmotivación de los alumnos por parte de los docentes no es errónea. Para Orton (2003), este tipo de métodos tiene un impacto negativo en las emociones en la predisposición para el aprendizaje y además genere vacíos educativos.

09. Los tipos de actividades utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 10. Actividades de aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1. Resolución de actividades planificadas	9	100%
2. Resolución de ejercicios de otros libros	4	44.4%
3. Ver videos	6	66.6%
4. Descubrimiento dirigido	3	33.3%
5. Juegos virtuales	5	55.5%
6. Sistematización de la información	3	33.3%
7. Confrontación de saberes previos y nuevos	3	33.3%
8. Otras	2	22.2%

Elaborado por: Morales E. 2021

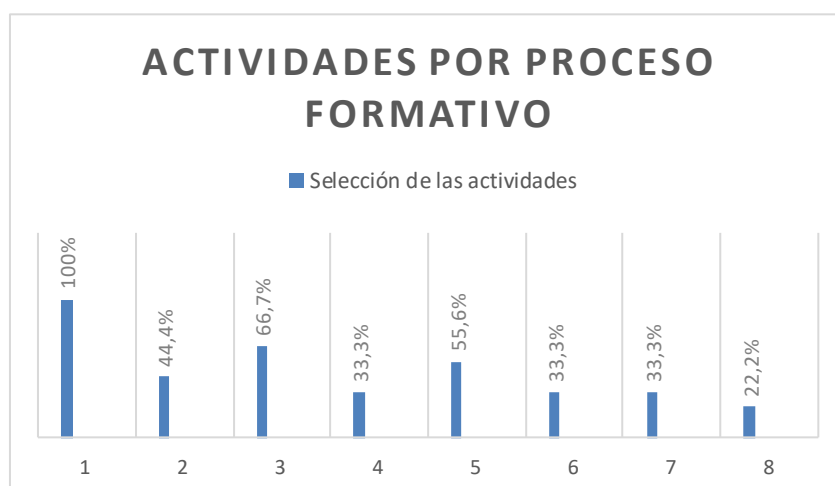


Ilustración 9. Actividades de aprendizaje. Elaborado por: Morales E. 2021

En esta pregunta el 100% de los docentes dice realizar todas las actividades planificadas. Por otra parte, el 66.6% trabaja con la proyección de videos, el 55.5% hace juegos virtuales, el 44.4% resuelve los ejercicios del libro, el 33.3% integra actividades de descubrimiento dirigido, sistematiza información y confronta los saberes previos con los nuevos; y, por último, el 22.2% también hace otro tipo de actividades no especificadas. Estos porcentajes, tal como en la pregunta anterior, revelan el uso de actividades planificadas del libro de matemáticas, esto quiere decir, que la resolución mecánica de ejercicios es la actividad más usada por los profesores.

## 10. Los tipos de técnicas utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes

Tabla 11. Técnicas de aprendizaje

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1. Lluvia de ideas	8	88.8%
2. Técnica expositiva	3	33.3%
3. Mapas conceptuales	8	88.8%
4. Operaciones mentales	4	44.4%
5. Trabajos de investigación	8	88.8%
6. Cuadros comparativos	1	11.1%
7. Resolución de problemas	8	88.8%
8. Otras	1	11.1%

Elaborado por: Morales E. 2021

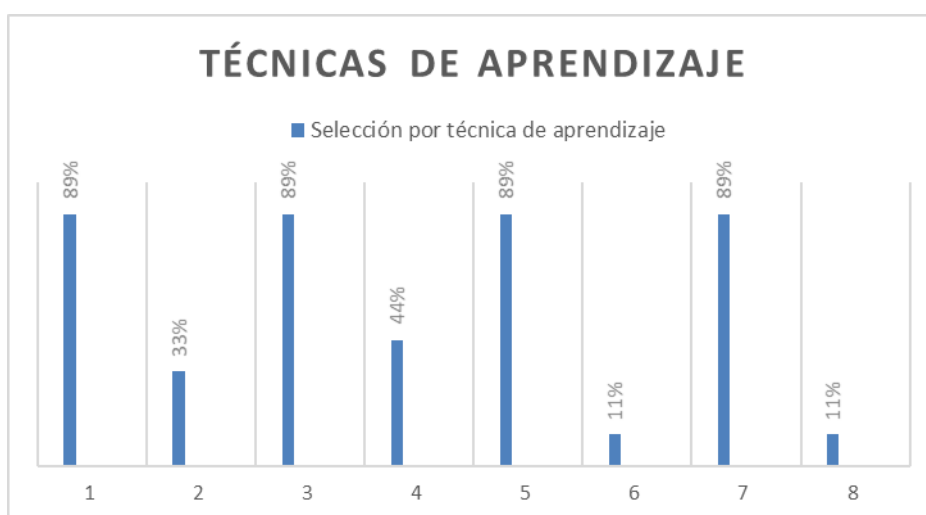


Ilustración 10. Técnicas de aprendizaje

Elaborado por: Morales E. 2021

En lo que respecta a las técnicas de aprendizaje, el 88.8% de los profesores seleccionaron a la lluvia de ideas, los mapas conceptuales, los trabajos de investigación y la resolución de problemas como las más usadas en clases. Luego, entre las otras técnicas el 44.4% utiliza las operaciones mentales, el 33.3% las técnicas expositivas y solo un 11.1% aplica los cuadros comparativos y otras formas para el aprendizaje. Cabe recalcar que, en este trabajo de investigación, el uso de trabajos investigativos se refiere

al envío tradicional de consultas en libros o fuentes de Internet y la resolución de problemas con ejercicios matemáticos. En este sentido, una vez más se confirma el uso de métodos tradicionales conductistas como técnica de aprendizaje de matemáticas. Estos resultados invitan a los profesores a pensar sobre la manera en cómo se han venido dando las clases, de acuerdo con Cabanne (2008) si se implementaran métodos y técnicas que hicieran el contenido más significativo y práctico, la motivación y los resultados de aprendizaje mejorarían.

11. Aceptación para el diseño de una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

Tabla 12. Diseño de la propuesta

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
SI	8	89%
NO	1	11%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

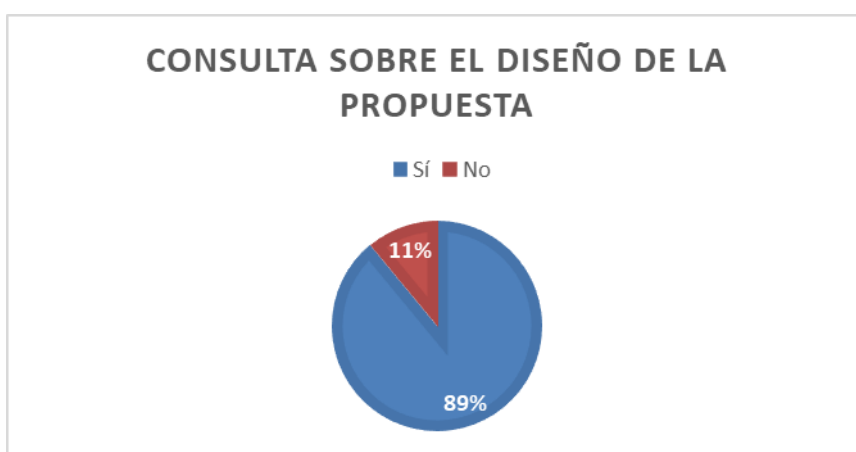


Tabla 13. Diseño de la propuesta

Elaborado por: Morales E. 2021

El 89% de los docentes está de acuerdo en el diseño de una propuesta educativa, mientras que el 11% no. Entre las distintas justificaciones se considera lo siguiente:

- *“Si, porque va ser atractiva e interactiva la Matemática, para tener un mejor aprendizaje, también para que los estudiantes aprendan a manejar las TIC correctamente.”*
- *“SI: La tecnología es una herramienta muy importante en el desarrollo de la resolución de ejercicios y problemas de matemática.”*
- *“SI, ya que existen recursos educativos digitales que fortalecen el aprendizaje, sin dejar de lado la pedagogía, Es importante fusionar las dos para obtener mejores resultados.”*
- *“NO, debería poner más énfasis en el razonamiento para resolver es necesario en estos momentos.”*
- *“Si, porque le permitirá desarrollar las destrezas, habilidades y actitudes necesarias para afrontar situaciones de la vida real.”*
- *“SI, por cuanto, con el apoyo de los recursos educativos digitales se comprende mejor la aplicación de Matemáticas en los diferentes problemas.”*

Esta información permite determinar que los profesores del segundo de bachillerato piensan que una nueva propuesta educativa ayudaría a mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos y a su vez las calificaciones. Además, se cree que las nuevas tecnologías son un apoyo para el aprendizaje y se las puede utilizar para un mejor entendimiento de la materia y refuerzo de contenidos.

12. Valoración de los posibles objetivos del diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

1. Fortalecer los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas desde el enfoque de resolución de problemas, con el apoyo de recursos educativos digitales.
2. Caracterizar las fases del enfoque basado en problemas con la aplicación a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas.

3. Aplicar recursos digitales educativos como apoyo a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas de segundo BGU.
4. Diseñar unidades de planificación micro curricular para promover el desarrollo de destrezas referidas a abstracción, comprensión y aplicación de los conceptos de las matemáticas desde el enfoque basado en problemas.

Tabla 14. Objetivos

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
No Pertinente (NP1)	1	11%
Poco Pertinente (PP2)	0	0%
Medianamente Pertinente (MP3)	0	0%
Pertinente (P4)	6	22%
Muy Pertinente (MP)	2	67%
TOTAL	9	100,0%

Elaborado por: Morales E. 2021

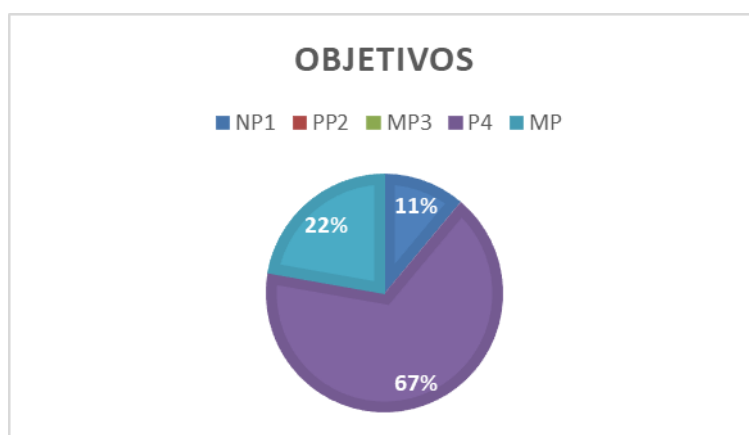


Ilustración 11. Objetivos.  
Elaborado por: Morales E. 2021

El 67% de los profesores consideran que los objetivos de la propuesta son muy pertinentes; el 22% pertinentes y un 11% cree que no son pertinentes.

13. Valoración de las estrategias que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

1. Identificar y analizar el escenario del problema.
2. Enlistar aquello que se necesita para resolver el problema
3. Definir el problema, obtener información.
4. Presentar resultados
5. Aplicar recursos educativos digitales como apoyo en la resolución del problema.

Tabla 15. Estrategias

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Muy Deficiente (MD1)	0	0%
Poco Pertinente Deficiente (D2)	0	0%
Medianamente Satisfactorio (MS3)	2	22%
Satisfactorio (S4)	4	45%
Muy Satisfactorio (MS 5)	3	33%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

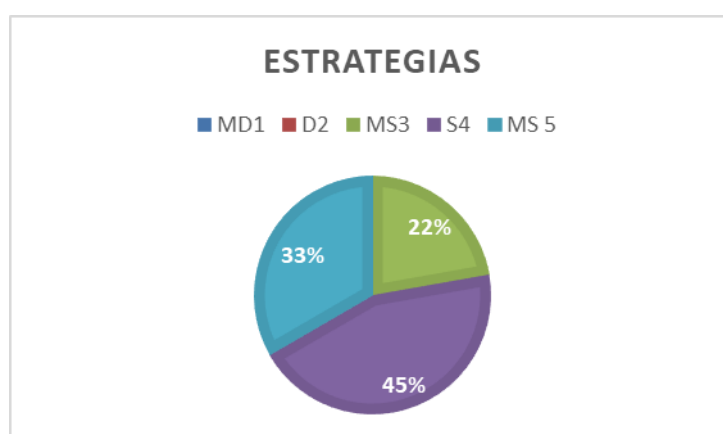


Ilustración 12. Estrategias.  
Elaborado por: Morales E. 2021

El 33% de los profesores considera que las estrategias que podrían ser usadas son muy satisfactorias, el 45% opina que son satisfactorias y un 22% que son medianamente satisfactorias.

14. Valoración de los contenidos que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

1. Enfoque de aprendizaje basado en problemas. conceptualizaciones y fases.
2. Recursos educativos digitales para el aprendizaje en el área de matemáticas.
3. Planificaciones micro curriculares en el área de matemáticas.

Tabla 16. Contenidos

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
No pertinente (NP1)	0	0%
Poco pertinente (PP2)	0	0%
Medianamente pertinente (MP3)	1	11%
Pertinente (P4)	4	44%
Muy pertinente (MP5)	4	45%
TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

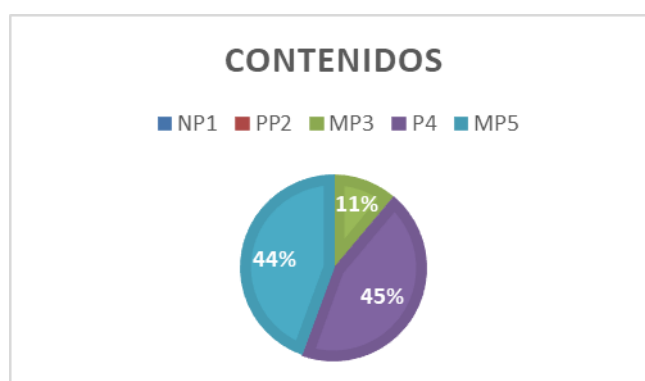


Ilustración 13. Contenidos.  
Elaborador por: Morales E. 2021

De acuerdo con la opinión de los profesores, el 45% considera que los contenidos que podrían ser implementados en la propuesta son muy pertinentes, el 44% que son pertinentes y el 11% medianamente pertinentes.

15. Valoración de las actividades que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

1. Plantear una pregunta, un problema, un juego o una dinámica relacionada al tema.
2. Formulación planteamiento resolución de problemas.
3. Verificación de validez de resultados utilizando herramientas digitales.
4. Desarrollo de fichas interactivas para la aplicación y evaluación del conocimiento.

*Tabla 17. Actividades*

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
No pertinente (NP1)	0	0%
Poco pertinente (PP2)	0	0%
Medianamente pertinente (MP3)	1	11%
Pertinente (P4)	5	56%
Muy pertinente (MP5)	3	33%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Morales E. 2021

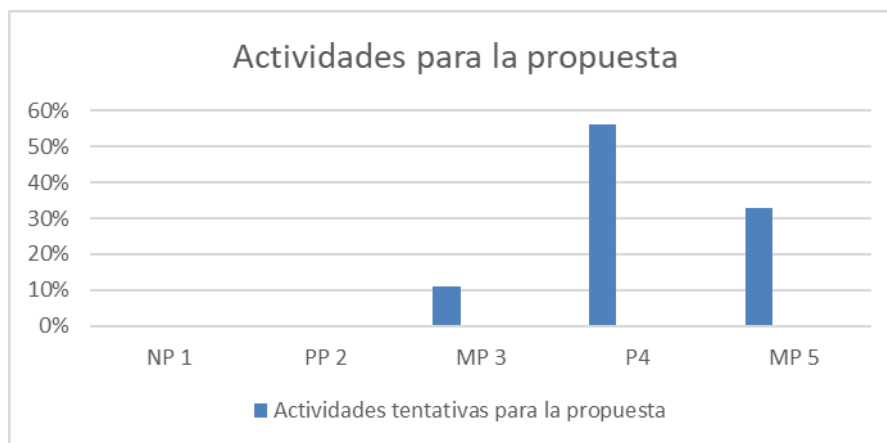


Ilustración 14. Actividades

Elaborador por: Morales E. 2021

Para el 33% de los profesores las actividades que podrían ser implementadas son muy pertinentes. El 56% considera que son pertinentes y el 11% opina que son medianamente pertinentes.

16. Valoración de los recursos que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

Tabla 18. Recursos

Recursos	Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Netbook, Texto MEC 2do año BGU, Fichas pedagógicas, Bibliografías de apoyo, Kahoot, Quizizz, Padlet, Mentimeter, Live Worksheets. (Fichas interactivas), Geogebra, Desmos Calculadora Científica, Kan Academi, Graspabet Math	No pertinente (NP1)	0	0%
	Poco pertinente (PP2)	0	0%
	Medianamente pertinente (MP3)	2	22%
	Pertinente (P4)	4	45%
	Muy pertinente (MP5)	3	33%
	TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

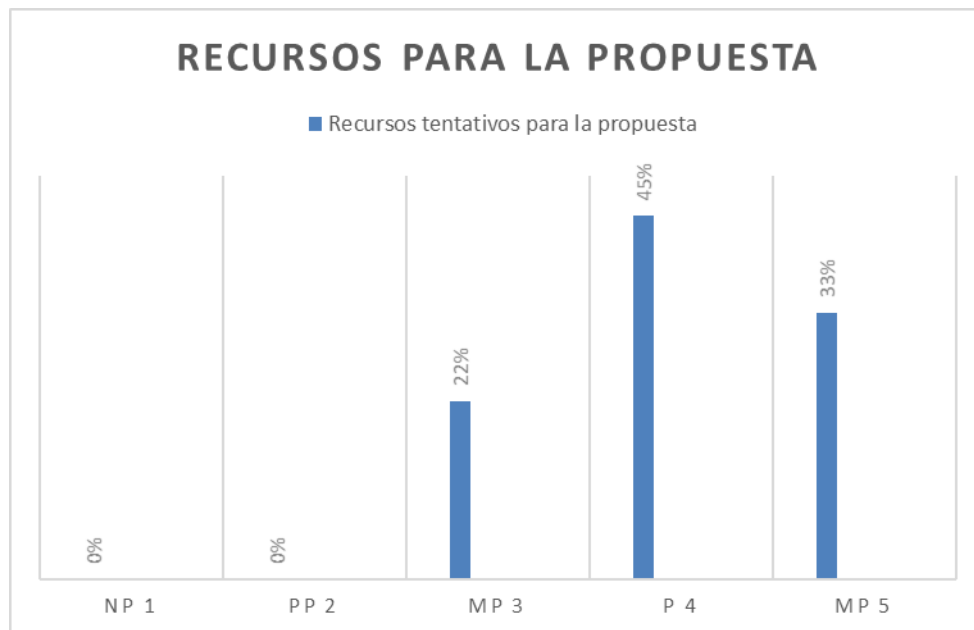


Ilustración 15. Recursos

Elaborado por: Morales E. 2021

Para esta pregunta, el 33% de los docentes opinó que los recursos que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales son muy pertinentes; el 45% dijo que eran pertinentes y un 22% medianamente pertinentes.

17. Valoración las técnica e instrumentos de evaluación que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

Tabla 19. Técnicas

Técnicas	Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Observación-Lista de cotejo, Encuesta-Cuestionario, Portafolio-Rúbrica, Entrevista-Preguntas directrices.	No pertinente (NP1)	0	0%
	Poco pertinente (PP2)	1	11%
	Medianamente pertinente (MP3)	1	11%
	Pertinente (P4)	5	56%
	Muy pertinente (MP5)	2	22%
	TOTAL	9	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

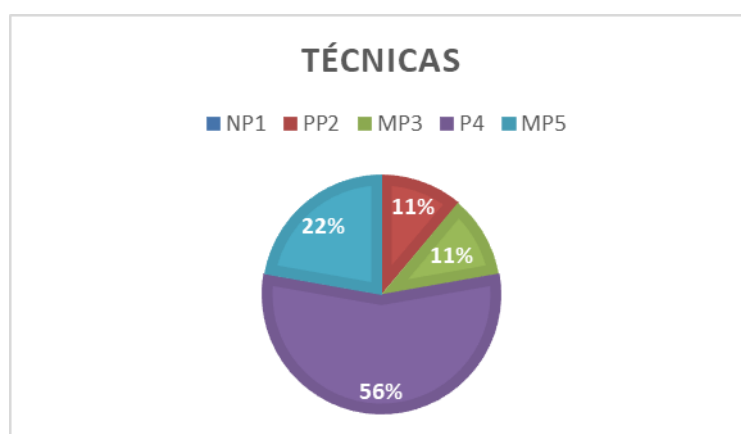


Ilustración 16. Técnicas.  
Elaborador por: Morales E. 2021

De acuerdo con la selección y opinión de los docentes, el 56% considera que las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas son pertinentes; el 22% muy pertinentes, un 11% medianamente pertinentes y otro 11% poco pertinentes.

## 4.2 Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Unidad Educativa Juan Montalvo del Segundo de Bachillerato

01. Promedio de calificaciones como rendimiento académico en el área de Matemáticas durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021.

Tabla 20. Rendimiento académico de los estudiantes

Alternativa	Escala Cualitativa	Escala cuantitativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
A	Supera los aprendizajes requeridos	10	4	4%
B	Domina los aprendizajes requeridos	9	40	39%
C	Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8	51	51%
D	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6	2	2%
E	No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤4	4	4%
	TOTAL		101	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

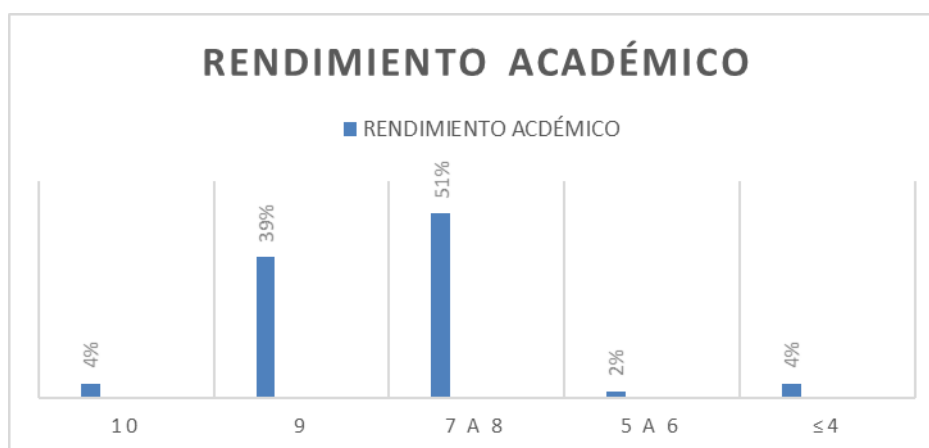


Ilustración 17. Rendimiento académico de los estudiantes

Elaborada por: Morales E. 2021

Según las respuestas obtenidas en esta pregunta, se puede determinar que el 51% de los estudiantes encuestados alcanzan los aprendizajes requeridos en matemáticas con notas que van de 7 a 8. Luego, un 39% dice dominar los aprendizajes logrando obtener calificaciones de 9 y solo un 4% llega a 10. Por último, un 2% está próximo a alcanzar los aprendizajes y obtienen notas de 5 a 6 y un 4% no alcanza los aprendizajes con calificaciones de 4 para abajo. Este resultado es congruente con las respuestas dadas por los docentes, ya que el 78% estableció que la mayoría de estudiantes tienen notas de 7 a 8.

02. Valoración de las destrezas desarrolladas por los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 21. Destrezas desarrolladas por los estudiantes

Destrezas con criterio de desempeño	Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
M.5.1.11. Resolver sistemas de dos y tres ecuaciones lineales con tres incógnitas (solución única, infinitas soluciones), de manera analítica, utilizando los métodos de sustitución o determinantes. M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín, cuadrática a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1, -2$ , función raíz cuadrada, función racional, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.	Deficiente (D1)	4	4%
	Poco satisfactorio (PS2)	9	9%
	Medianamente Satisfactorio (MS3)	36	36%
	Satisfactorio (S4)	46	46%
	Muy Satisfactorio (MS5)	5	5%
TOTAL		101	100,00%

Elaborado por: Morales E. 2021

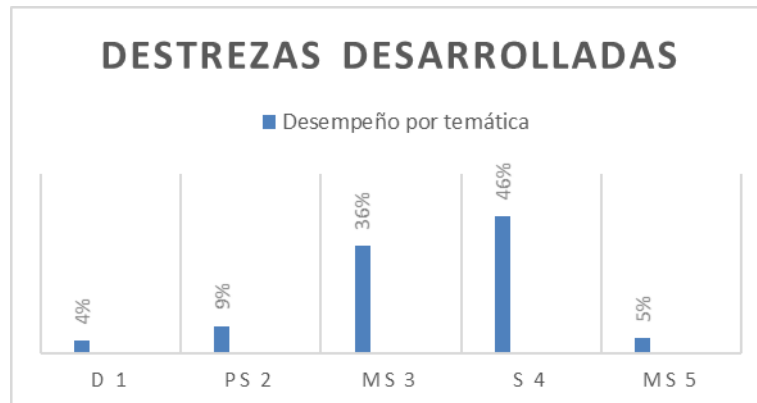


Ilustración 18. Destrezas desarrolladas por los estudiantes.  
Elaborado por: Morales E. 2021

Según la información otorgada por los estudiantes, el 46% considera que sus destrezas matemáticas en los temas mencionados son satisfactorias y un 5% muy satisfactorias. Por otro lado, el 36% siente que su desempeño por criterio es medianamente satisfactorio y del 9% al 4% de poco satisfactorio a deficiente. Esto querría decir que aproximadamente el 50% de los estudiantes no se siente seguro de las competencias y habilidades alcanzadas. De acuerdo con Según Corbalán et. al. (2001), las matemáticas es una asignatura que se empieza a aprender desde la escuela elemental y se la necesita para los realizar operaciones básicas, entender símbolos, formas de expresión cuantitativa, razonar de manera abstracta y así también resolver problemas de la vida diaria y laboral. Por lo tanto, tal como establece Cerda et. al. (2016), los profesores deben analizar cómo han venido impartiendo sus clases para hacer cambios que puedan ayudarlos a alcanzar los objetivos educativos requeridos por cada nivel de formación.

03. Valoración el acompañamiento académico de los docentes a los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 22. Acompañamiento académico de los docentes

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
No Satisfactorio (NS1)	0	0%
Poco Satisfactorio (PS2)	4	4%
Medianamente Satisfactorio (MS3)	21	21%
Satisfactorio (S4)	39	39%
Muy Satisfactorio (MS5)	37	37%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

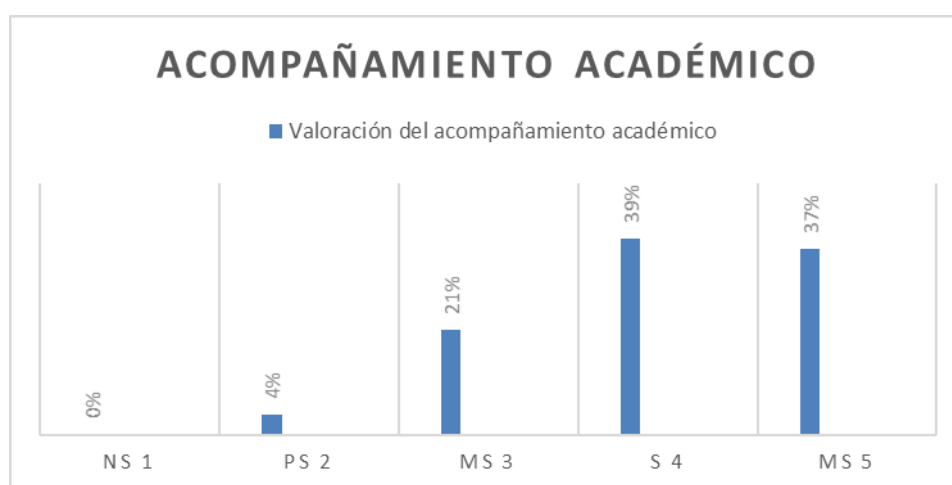


Ilustración 19. Acompañamiento académico por parte de los docentes.

Elaborado por: Morales E. 2021

De acuerdo a la información recopilada, el 37% de los estudiantes considera que el acompañamiento académico es muy satisfactorio; el 39% satisfactorio; el 21% medianamente satisfactorio y el 4% poco satisfactorio. Entonces, si se comparan estos datos con las respuestas dadas por los maestros, se puede definir que el proceso de acompañamiento académico es realmente positivo y que tanto los alumnos como los docentes están satisfechos con el trabajo dado.

03. Valoración de la motivación y el interés hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

Tabla 23. Motivación al aprendizaje por parte de los estudiantes

Alternativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Muy Desmotivados (MD1)	2	1.98 %
Desmotivados (D2)	7	6,93%
Medianamente Motivados (MD3)	42	41,58%
Motivados (M4)	43	42,57%
Muy Motivados (MM 5)	7	6.93%
TOTAL	101	100%

Elaborado por: Morales E. 2021

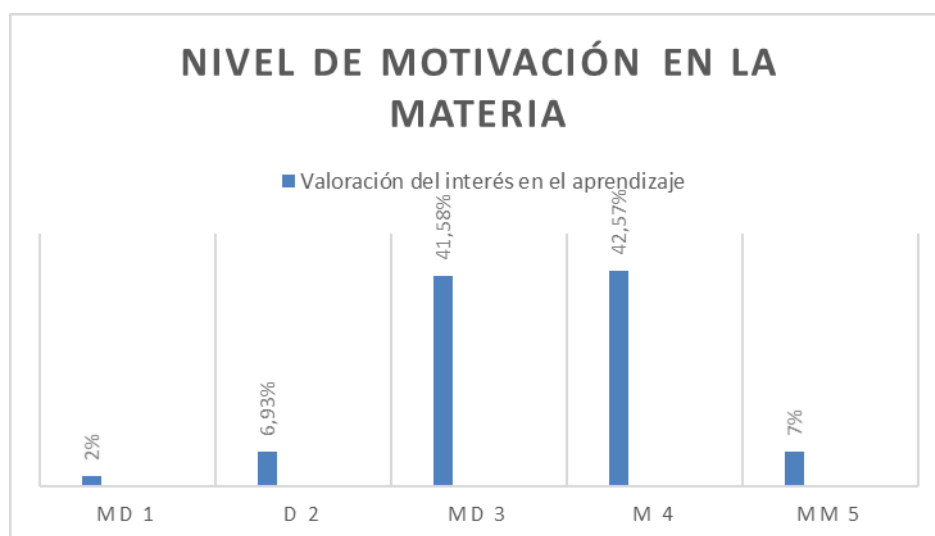


Ilustración 20. Motivación al aprendizaje por parte de los estudiantes.  
Elaborado por: Morales E. 2021

En el segundo de bachillerato, el 7% de los encuestados dice estar muy motivado por el aprendizaje; el 42,57% motivado; el 41,58% medianamente motivado y del 2% al 6,9% se encuentran de muy desmotivados a desmotivados. Estos datos revelan que aproximadamente el 50% de los estudiantes no se encuentra suficientemente motivado en el aprendizaje de la materia; y este sentimiento también puede ser notado fácilmente por los profesores, pues ellos también indican el mismo resultado. Tal como se discutió

en la sección de la encuesta al docente, esto puede deberse a un sin número de razones. Sin embargo, es muy probable que la desmotivación surja de los métodos conductistas no llamativos que se usan para dar clases. Marves (2009) establece que en la clase tradicional el alumno es visto como un sujeto que debe asimilar conocimiento sin significación o relación a sus vidas diarias. Además, al estar en una etapa de adolescencia, su carácter se vuelve complejo y al no ver una utilidad en la materia es normal que automáticamente pierdan el gusto y la motivación sin siquiera pensar por qué el aprendizaje no es óptimo; por esto, Cerda et. al. (2016) consideran que este ciclo del aprendizaje es crucial y que la percepción hacia las matemáticas puede llegar a ser nefasta si es que se mantiene el conductismo como método de educativo en las aulas.

05. Valoración la cooperación e interacción en el aula por parte de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

*Tabla 24. Cooperación e interacción en el aula*

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy Desfavorable (MD1)	3	3%
Poco Favorable (MF2)	7	6,9%
Medianamente Favorable (MF3)	41	40,6%
Favorable (F4)	42	41,6%
Muy Favorable (MF5)	8	7,9%
<b>TOTAL</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Morales E. 2021

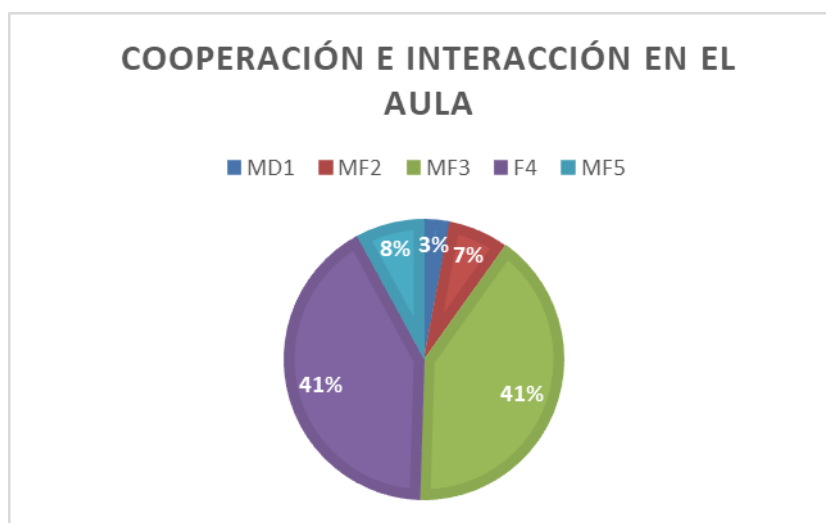


Ilustración 21. Cooperación e interacción en el aula.  
Elaborado por: Morales E. 2021

De acuerdo con este gráfico, se puede determinar que el 7.9% de los alumnos considera que la colaboración en el aula es favorable, mientras que el 41.6% favorable. Aparte, otro 40,6% cree que la colaboración es medianamente favorable y del al 6.9% no favorable. Entonces, con estos resultados se podría definir que aproximadamente el 50% de los alumnos del segundo de bachillerato considera que la interacción y la colaboración en los cursos no es óptima. Estos resultados son congruentes con la opinión de los profesores, quienes también han notado cierto grado de desorden y desinterés por parte de los alumnos. Tal como se mencionó en la sección de la encuesta de los docentes, estos datos arrojan la necesidad de implementar guías y normas que permitan una colaboración más favorable entre los alumnos.

06. Valoración sobre el uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación aplicadas a los procesos formativos

Tabla 25. Estrategias de aprendizaje

Estrategias de aprendizaje	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1. Clase magistral	25	24%
2. Debates y discusiones	24	23,7%
3. Explicación y resolución de ejercicios del libro	56	55,4%
4. Trabajos individuales	70	69,3%
5. Trabajos grupales	57	56,4%
6. Resolución de problemas aplicados a la vida real	20	19,8%
7. Exposiciones de contenidos	47	46,5%
8. Investigación aplicada a la matemática	41	40,5%
9. Mini proyectos	21	20,7%
<b>TOTAL</b>		<b>100,0%</b>

Elaborado por: Morales E. 2021

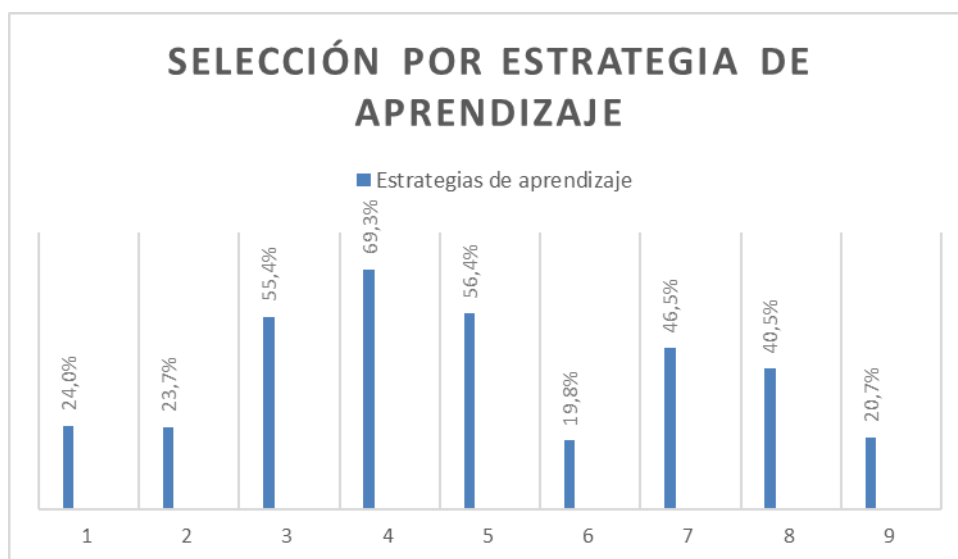


Tabla 26. Estrategias de aprendizaje.

Elaborado por: Morales E., 2021

Según las respuestas de los estudiantes, el 69.3% dice que la estrategia de aprendizaje más utilizada por los profesores es el envío de trabajos individuales, seguida por el 56.4% de trabajos grupales y el 55.4% de uso de explicación y resolución de ejercicios. Aparte, el 46.5% de los alumnos también dice que se usa la exposición de contenidos, el

40.5% la investigación aplicada a la matemática, el 24% la clase magistral, el 23.7% los debates y las discusiones, el 20.7% mini proyectos y el 19.8% resolución de problemas aplicados a la vida real. Según estos datos, una vez más se verifica que las estrategias de aprendizaje más usadas aún están relacionadas a los métodos tradicionales y el conductismo; y por esta razón se cree que la desmotivación y falta de comprensión se debe a que no se han explorado nuevas estrategias significativas que permitan un mejor desarrollo de destrezas y habilidades en el área.

07. Selección del tipo de actividades utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do año en el área de Matemáticas durante el primer quimestre del año escolar 2020-2021

*Tabla 27. Actividades de aprendizaje*

<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Resolución de actividades del libro	77	76.2%
2. Resolución de ejercicios de otros libros	46	45.5%
3. Ver videos	46	45.5%
4. Descubrimiento dirigido	17	16.8%
5. Juegos virtuales	42	41.5%
6. Sistematización de la información	35	34.6%
7. Confrontación de saberes previos y nuevos	30	29.7%
8. Otras	24	23.76%

Elaborado por: Morales E. 2021

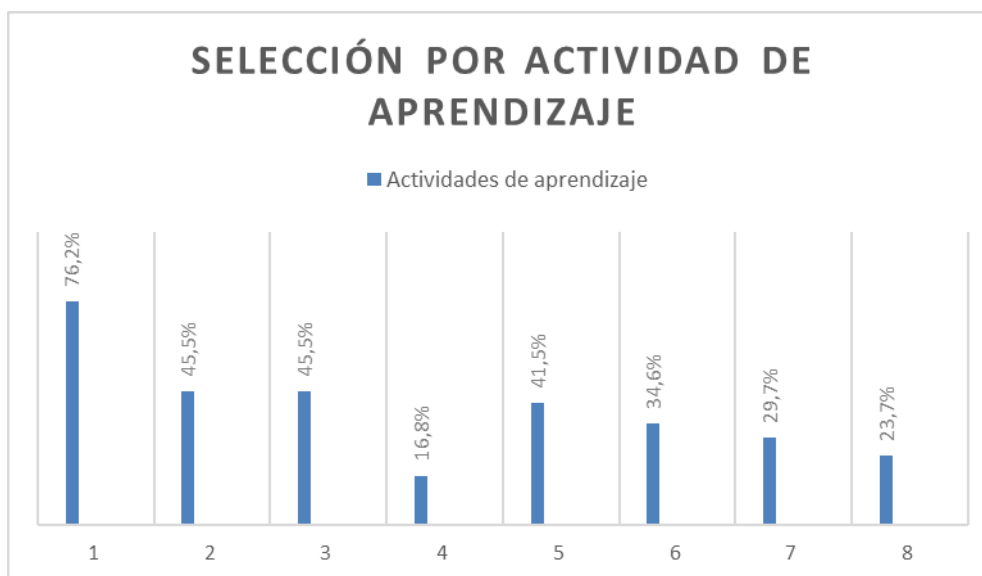


Ilustración 22. Actividades de aprendizaje.

Elaborado por: Morales E. 2021

Según la información recopilada, el 72.2% de los alumnos dice que entre las actividades de aprendizaje más usadas por el profesor está la resolución de actividades del libro. Esta actividad es complementada con un 45.5% de resolución de actividades de libros diferentes y otro 45.5% de proyección de videos. Por otro lado, el 41.5% de los estudiantes dice que se aplican juegos virtuales, el 34.6% sistematización de la información, el 29.7% confrontación de saberes y el 16.8% de descubrimiento dirigido. De acuerdo con los datos, el profesor se rige más que nada por el libro, entonces las actividades de aprendizaje podrían volverse repetidas, aburridas y muchas veces complejas. La información obtenida en esta pregunta revela una vez más métodos asociados a lo tradicional y explica la percepción de la motivación.

08. Selección del tipo de técnicas utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes

Tabla 28. Técnicas de aprendizaje

Técnicas de aprendizaje	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
1. Lluvia de ideas	44	43.5%
2. Técnica expositiva	46	45.5%
3. Mapas conceptuales	41	40.5%
4. Operaciones mentales	40	39.6%
5. Trabajos de investigación	54	53.4%
6. Cuadros comparativos	29	28.7%
7. Resolución de problemas	82	81.1%
8. Otras	24	23.7%

Elaborado por: Morales E. 2021

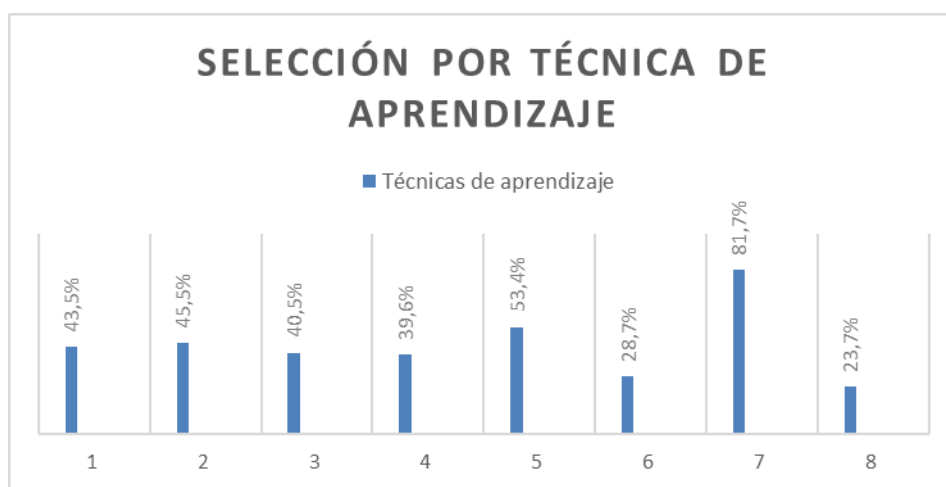


Ilustración 23. Técnicas de aprendizaje.

Elaborado por: Morales E. 2021

Entre las técnicas de aprendizaje, el 81.1% de los alumnos dice usarse la resolución de problemas, refiriéndose a la realización de ejercicios matemáticos en clases. Luego, el 53.4% comenta que se usan trabajos de investigación o consultas, el 45.5% exposiciones, el 43.5% lluvia de ideas, el 40.5% mapas conceptuales, el 39.6% operaciones mentales y el 28.7% cuadros comparativos. La información arrojada en esta pregunta se relaciona con las preguntas anteriores referentes a la verificación y

confirmación de métodos, actividades y técnicas de aprendizaje fuertemente asociados con la educación tradicionalista. Por lo tanto, se revela la necesidad de implementar métodos que motiven a los estudiantes al aprendizaje y que además cambie la percepción negativa hacia las matemáticas.

## **HALLAZGOS IMPORTANTES DEL ANÁLISIS DE DATOS**

En los resultados, se pudo determinar que tanto los docentes como los estudiantes reconocen que sí se alcanzan los aprendizajes requeridos, pero con notas que van de 7 a 8 máximo. Así mismo, la mayor parte del cuerpo docente dice que los estudiantes no tienen aún las destrezas y habilidades suficientes para la resolución de todos los problemas matemáticos requeridos en segundo de bachillerato. Esta información fue confirmada por las respuestas de los estudiantes, quienes afirman no dominar las competencias necesarias en las temáticas enlistadas en la encuesta. Por otra parte, en lo que respecta a la motivación, los maestros expusieron que perciben cierto desinterés por parte de los jóvenes y que definitivamente no se podría hablar de una predisposición alta para el aprendizaje de matemáticas. De la misma manera, estos datos fueron corroborados por los educandos, quienes dicen sentir poca motivación en la asignatura. Referente al uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes, se cree que la pandemia del COVID 19, la cual empezó en marzo de 2019, cambió drásticamente los resultados reales sobre el uso de las NTICs. Esto se debe a que los docentes estuvieron obligados a usar aplicaciones y páginas web para poder llevar a cabo sus clases. Fue una necesidad entrenarse y averiguar sobre nuevos programas para poder educar a los estudiantes. Según la información recopilada, en la actualidad los docentes utilizan más que nada la página de Geogebra que sirve para el aprendizaje de geometría, álgebra, gráficos y probabilidades; de allí, en menor cantidad se usan otros recursos como Graspable Math para álgebra o física, ecuaciones y juegos, Desmos Calculadora con la que se trabajan logaritmos, funciones, fracciones, porcentajes, gráficos, entre otros y Khan Academy en la que se pueden tomar lecciones o tutoriales de matemáticas. Por otro lado, sobre los rasgos característicos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas se pudo identificar que los docentes siguen usando metodologías ligadas a los modelos educativos tradicionales. Por ejemplo, la mayor parte de los profesores solo hace uso del libro y las actividades planificadas en

este texto. Además, los estudiantes añaden que una clase típica de matemáticas es la explicación del tema y la resolución de ejercicios. Además, se pudo establecer que entre otras estrategias los docentes designan trabajos individuales, consultas o investigaciones de temáticas, exposiciones y algunos trabajos grupales. Sin embargo, la técnica más recurrida es la presentación de los temas y la resolución de problemas matemáticos. En este sentido, existe la necesidad de renovar el uso de métodos, técnicas y estrategias de aprendizaje para elevar la motivación y mejorar la comprensión de la materia, tal como establece Cabanne (2008), los resultados de aprendizaje de matemáticas serían óptimos si los profesores hicieran la asignatura más significativa, práctica y con usos para la vida real. Para finalizar, en lo que respecta a la realización de una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato, los docentes del área consideran que su diseño es pertinente. Esto se debe a que las NTICs les proporciona a los jóvenes una nueva forma de entender el mundo, pudiendo aproximarse a los nuevos conocimientos de una manera más fácil, divertida e interactiva. Además, de acuerdo con los maestros, las actividades y las estrategias elegidas para la planificación, así como también los recursos tecnológicos y los instrumentos de evaluación permiten la aproximación de los contenidos de una forma novedosa y adecuada. Para los profesores es muy importante fortalecer los procesos de aprendizaje de la materia con nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje y la integración de recursos digitales. Así, se podrán desarrollar destrezas como la visualización, interiorización, condensación, reificación, prueba, demostración y metacognición (Aldana, 2013), competencias que son muy requeridas en el campo matemático.

## **CAPÍTULO V PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.1 Título de la propuesta:**

Uso de recursos educativos digitales y el uso del aprendizaje basado en problemas

### **5.2 Presentación de la propuesta:**

El propósito de la educación es que los estudiantes aprendan (Estebaranz, 1994); por esta razón, es necesario dejar los métodos tradicionales que han causado efectos negativos en el desarrollo de habilidades matemáticas a uno que impulse la adquisición de las competencias requeridas en el campo de los números: acción, proceso, objeto, esquema y metacognición (Aldana, 2013). Según estudios presentados por la UNICEF (2002), la etapa de la adolescencia es muy importante para el florecimiento de las capacidades humanas, en particular las de razonamiento y abstracción. En este sentido, esta propuesta pedagógica pretende enriquecer los modelos educativos vigentes del campo con el uso de tecnologías digitales y un enfoque basado en problemas. Este último, se centra en el autoaprendizaje y la autoformación y cree que los errores son una oportunidad más para aprender y no para mortificarse (Dueñas, 2001). El modelo se fundamenta en motivar a descubrir generando dudas con problemas reales y obtener respuestas mediante un proceso investigativo (Restrepo, 2005); los alumnos se vuelven sujetos activos, participan en los procesos formativos, comparten entre compañeros, piensan de manera crítica y activan la cognición. Además, el uso de herramientas digitales, en conjunto con esta perspectiva, ya han arrojado resultados positivos; los trabajos en clases se ven enriquecidos porque los estudiantes sienten que se les enseña con instrumentos que van acorde a sus intereses. Las NTICs permiten la colaboración, autonomía, cooperación, pero lo más importante es que permiten que cada joven aprenda a su ritmo (Trahtemberg, 2000). Así, se define que este trabajo es pertinente por impulsar una transformación pedagógica en el área de enseñanza de matemáticas y estimular el crecimiento de todas las destrezas necesarias para la vida adulta académica, laboral y socio-cultural.

### **5.3 Justificación de la propuesta:**

De acuerdo con Turner (2010), el desarrollo de habilidades matemáticas depende de un sin número de factores, entre ellos la comunicación, es decir, el conocimiento de la terminología, el saber o no estructurar, conceptualizar, formular, graficar, argumentar, pero más que nada razonar, reflexionar y crear estrategias de resolución. La adolescencia es un tiempo crucial para trabajar en estas y otras competencias que demandan las carreras relacionadas a las ciencias. Los jóvenes en esta edad quieren salir de la dependencia a la autonomía, buscan amistad e integrarse pronto a la sociedad; aquí despierta los amores, pasiones, sus gustos, sus sueños, anhelos y hasta pensamientos utópicos. Sin embargo, lo más importante es que en este ciclo se van consolidando sus valores, objetivos y la vocación. Las matemáticas son una asignatura que trabaja con todas las áreas y que se ve a lo largo de la vida. Con los avances tecnológicos y científicos, se vuelve imperativo que más personas que no le teman al campo de los números: física, geometría, álgebra, aritmética, entre otras, pues son la base de todos los logros actuales de la raza humana. Es este el motivo de la importancia de lograr una mejora en la pedagogía del área. En la escuela, desde la niñez, se van formando las percepciones negativas y los miedos a las matemáticas, tanto así que en la vida adulta muchos chicos y chicas no escogen ninguna carrera que la tenga como asignatura, pues inmediatamente se ven a futuro fracasando.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, la aplicación del enfoque basado en problemas migra a las personas de la inercia de la explicación de clases y resolución de ejercicios a la actividad de la indagación y el descubrimiento; los jóvenes sienten el dinamismo, pueden practicar, equivocarse y volver a tratar. Esta pedagogía les facilita el aprendizaje y despierta su pensamiento de una manera muy rápida. Sin embargo, hay que recordar que se está enseñando a una generación distinta, los posmilénicos, los nativos digitales. Por lo tanto, se vuelve necesario no solo cambiar los métodos sino también integrar nuevos recursos que llamen su atención. La utilización de NTICs en clases ha traído muy buenos resultados cuando se las sabe aplicar. Entre los múltiples beneficios encontramos el poder colaborar desde distintas ciudades o países, facilitar la resolución de ejercicios o problemas, poder estudiar al propio ritmo de uno, estimula la investigación y, por supuesto, se puede aprender mucho más de lo planificado para la clase. Cabe mencionar que las NTICs evolucionan a paso acelerado, por esto hay que

elegir herramientas actualizadas. Esta propuesta educativa intenta motivar a los estudiantes para que se interesen más por el aprendizaje de las matemáticas; el trabajo en sí tiene como finalidad darle sentido a los contenidos que se adquieren y modificar la atmósfera de clase a una más viva. Además, este producto también favorece a los profesores quienes se conocerán nuevos recursos digitales que podrán integrar en su labor diaria.

### **Beneficios:**

### **Enfoque basado en problemas**

A continuación, se mencionan algunos de los beneficios que ofrece el uso del ABP:

1. Estimula y eleva la creatividad de los estudiantes.
2. Los estudiantes aprenden a ser autónomos, pero también a trabajar en equipos de manera interdependiente.
3. Favorece al desarrollo de las capacidades sociales: tolerancia, respeto, responsabilidad, toma de decisiones, colaboración, inclusión, apertura, entre otras.
4. Fomenta el pensamiento crítico, abstracto y la reflexión.
5. Los alumnos se vuelven autocríticos, aprenden a autoevaluarse y a evaluar a otros.
6. Permite la integración de otros métodos educativos.
7. Los estudiantes pueden llegar a sentir altos grados de motivación.

### **Recursos digitales**

Los beneficios de usar las NTICs son:

1. Despierta el interés y la motivación de los estudiantes.
2. Las tecnologías son muy versátiles y siempre hay recursos de todo tipo.
3. Permite el trabajo colaborativo y altos grados de interacción entre compañeros y profesores.

4. Desarrolla las habilidades comunicativas de los estudiantes.
5. Los recursos digitales también permiten el desarrollo de la creatividad.
6. Los alumnos aprenden a adaptarse a los distintos aparatos usados en las clases, por lo tanto, adquieren competencias digitales.
7. Se estimula la autonomía y la interdependencia.
8. Evita el aislamiento social e incluye a las personas de aprendizaje con necesidades especiales.

#### **5.4 Objetivos de la propuesta:**

##### **Objetivo general:**

Planificar estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje basado en problemas y la integración de recursos digitales para la enseñanza de matemáticas en segundo de bachillerato mediante el uso del trabajo grupal y la resolución de problemas.

##### **Objetivos Específicos:**

1. Establecer los contenidos de segundo de bachillerato que pueden ser utilizados en el aprendizaje basado en problemas.
2. Identificar los problemas que pueden ser resueltos por los estudiantes en los períodos de clase.
3. Seleccionar los recursos digitales a ser aplicados para la resolución de problemas.
4. Configurar las sesiones de clase para llevar a cabo los trabajos
5. Diseñar la propuesta didáctica para la aplicación del aprendizaje basado en problemas mediante el uso de recursos digitales.

### 5.5 Temporización de la propuesta:

Las clases de matemáticas en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” se dan tres días a la semana y dependiendo de la duración de la temática se tomarán 3 sesiones de **40 minutos** durante las primeras 9 semanas del quimestre para la ejecución de la planificación.

A continuación, se presenta la tabla de la organización de las sesiones de clases:

Tabla 29 Temporización de la propuesta

ORGANIZACIÓN GENERAL	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1
PROPUESTA 1	■	■	■						
PROPUESTA 2			■	■		■			
PROPUESTA 3						■	■	■	
PROPUESTA 4								■	■ ■

### 5.6. Beneficiarios de la propuesta:

#### a) Directos:

Los beneficiarios directos de la propuesta son los estudiantes de la Unidad Educativa “Juan Montalvo” del segundo de bachillerato.

#### b) Indirectos

Entre los beneficiarios indirectos está la Unidad Educativa “Juan Montalvo”, puesto que subirá el nivel en los exámenes y resultados de aprendizaje en el área de matemáticas y las Universidades del país, ya que más alumnos tomarán carreras relacionadas a esta ciencia.

### 5.7. Responsables con el adecuado desarrollo de la propuesta:

La responsable de la propuesta es Eva Morales, docente de matemáticas de “Unidad Educativa “Juan Montalvo” y el resto del equipo docente y las autoridades que permitieron la aplicación de la propuesta.

## **5.8. Metodología de la propuesta**

Para la aplicación de esta propuesta, la docente a cargo procederá a realizar la aplicación individual de cada plan de clase presentado con sus respectivos cursos del segundo de bachillerato. Por cada sesión se corregirán posibles errores y se anotarán las dificultades encontradas para buscar una solución. Luego, en el plazo del quimestre se medirán los resultados de aprendizaje y aceptación por parte de los alumnos. Se espera que los resultados sean positivos para después proceder a una capacitación completa de los docentes del área de matemáticas y aportar con más planes de clase basados en el ABP y el uso de nuevas tecnologías.

## **5.9. Período de ejecución de la propuesta**

El periodo de aplicación de la propuesta será empezará durante el primer quimestre del año lectivo 2020-2021, en los meses que van de octubre, noviembre, diciembre.

## **5.10. Perfil de salida del Bachillerato General Unificado**

- Resuelve problemas mediante modelos contruidos con la ayuda de funciones elementales; álgebra y geometría; elementos de la matemática discreta, de la estadística y de las probabilidades.
- Justifica (argumenta) la validez de los resultados obtenidos mediante el modelo y la pertinencia de utilizarlos como solución de los problemas.
- Usa adecuadamente el lenguaje para comunicar las ideas matemáticas que utiliza en la solución de un problema.
- Comprende el alcance de la información estadística, lo que le ofrece elementos para el ejercicio de una ciudadanía democrática.
- Utiliza las tecnologías de la información en la solución de los problemas, lo que le permitirá desempeñarse con soltura en el campo laboral.
- También es capaz de estar actualizado en el avance de las tecnologías de la información.
- Conoce los conceptos matemáticos básicos que le facilitan la comprensión de otras disciplinas.

### 5.11. Secuencia didáctica de la propuesta

A continuación, se presenta la secuencia didáctica que se utilizará para cada una de las planificaciones didácticas planteadas:

*Tabla 30 Secuencia didáctica de la propuesta*

<b>ETAPAS</b>	<b>APLICACIÓN DE LOS PASOS DEL ABP</b>	<b>TIPOS DE ACTIVIDAD</b>
Inicio de la sesión	<p><b>Fase 1.</b> Clarificar y explicar todos los conceptos y ejercicios matemáticos</p> <p><b>Fase 2.</b> Presentar el Problema</p>	Lectura comprensiva del problema. Ver videos, desarrollo de fichas interactivas, graficador Geogebra
Desarrollo y resolución del problema	<p><b>Fase 3.</b> En conjunto, los estudiantes y el docente deben clarificar todas las ideas del problema.</p> <p><b>Fase 4.</b> Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.</p> <p><b>Fase 5.</b> El docente y los estudiantes deben definir el problema y especificar objetivos</p> <p><b>Fase 6.</b> Los miembros del equipo realizan su investigación de manera individual o grupal.</p>	Proponer el diálogo. Buscar alternativas de solución. Justificar, argumentar las alternativas. Debatir los caminos sugeridos, enlistar ideas, usar diagramas.
Presentación de resultados y discusión	<b>Fase 7.</b> Presentación y discusión de los resultados	Exposición de gráficas

### 5.12. Roles y funciones de los estudiantes

En tanto a los roles y funciones, el docente pasa a ser un ente pasivo en lo que respecta a la transmisión de conocimientos. Esto se debe a que el ABP se basa en la indagación y el descubrimiento, por lo tanto, se debe ser un facilitador activo, específicamente para moderar el trabajo grupal y los problemas que podrían surgir. El profesor debe observar el trabajo y cómo se va dando el proceso, puede intervenir siempre y cuando su

participación no interrumpa el proceso creativo de los estudiantes. Los estudiantes, por su parte, pueden ser organizados de manera individual o en equipos. Sin embargo, en esta propuesta se trabajará en grupos de 5 personas máximo para procurar la participación equitativa del curso. Además, para mantener el orden se asignarán los siguientes roles dentro del grupo:

**1. Jefe o líder de grupo:** el encargado de ver que todos trabajen. Facilita el trabajo y la cooperación, resuelve las peleas y mantiene informado al docente. Ayuda a buscar soluciones e información.

**2. Secretario:** Encargado de poner en orden las ideas de los compañeros. Anota todo y lo organiza. También aporta con ideas y busca información.

**3. Controlador de tiempo:** mira que las actividades se realicen en el tiempo exacto. Ayuda a buscar información y aporta con ideas.

**4. Suplente de secretario y monitor:** toma la posta cuando el secretario principal necesite realizar otra actividad. Como monitor debe ayudar a ver que el líder esté cumpliendo con su rol, se comunica con el docente en caso de problemas y ayuda en la búsqueda de información en la red.

**5. Monitor y encargado de los recursos virtuales:** descifra cómo utilizar las herramientas digitales para el trabajo. Busca información y ayuda dando soluciones.

Las nuevas tecnologías de la información y los recursos digitales van a ser incluidos en cada planificación de la propuesta. Allí se detallará el nombre y el uso que le darán los estudiantes.

### 5.13 Plan operativo de la propuesta

Tabla 31 Plan operativo de la propuesta

ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	RECURSOS	ENCARGADO
Función lineal en los fenómenos naturales	Resolver problemas empleando funciones reales y lineales en situaciones hipotéticas y cotidianas que puedan resolverse mediante modelos matemáticos	El docente expondrá la función lineal asociada con la problemática y los alumnos sacarán las ideas y buscarán la solución usando nuevas tecnologías.	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, Powerpoint, ThatQuiz, WhatsApp Zoom, Internet)	Docente
Sistema de ecuaciones lineales 2x2	Identificar las soluciones gráficas de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 mediante el análisis contextual de un problema y la presentación de resultados	El docente y los estudiantes analizan los polígonos, luego cada uno de los miembros del equipo determina las trayectorias e identifican las figuras que responderán a la problemática.	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, Powerpoint, liveworksheets, WhatsApp Zoom, Internet)	Docente

<p>Función cuadrática aplicada a un contexto deportivo</p>	<p>Aplicar los elementos de la función cuadrática a situaciones del mundo real para resolver problemas con apoyo de recursos educativos digitales.</p>	<p>El docente debe examinar las características de la función cuadrática y luego los estudiantes consolidan los conocimientos con a temática de las olimpiadas</p>	<p>Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Genially ,Quizizz., Padlet, Desmos Calculadora Gráfica, WhatsApp Zoom, Internet)</p>	<p>Docente</p>
<p>Función racional analizando magnitudes físicas</p>	<p>Aplicar conocimientos de función racional en el análisis de magnitudes de diversas situaciones que intervienen en problemas de la vida cotidiana utilizando recursos educativos digitales</p>	<p>El docente expondrá el contenido científico utilizando varios recursos digitales. Luego, los estudiantes crean un plan de trabajo para resolver la interrogante del problema.</p>	<p>Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, Canva, Khan Academy, WhatsApp Zoom, Internet)</p>	<p>Docente</p>

## 5.14 Propuesta de enseñanza y aprendizaje de matemáticas para el Segundo de Bachillerato

### PROPUESTA DIDÁCTICA N° 1

Tabla 32 Propuesta didáctica de función lineal

<b>Título de la unidad:</b>	Función lineal
<b>Nombre de la lección:</b>	Tipos de funciones de primer grado
<b>Tiempo de la lección:</b>	3 sesiones de 40 minutos
<b>Objetivo:</b>	Resolver problemas empleando funciones reales y lineales en situaciones hipotéticas y cotidianas que puedan resolverse mediante modelos matemáticos
<b>Lenguaje matemático:</b>	Pendiente, función real, función lineal, ordenada al origen, dominio, rango, monotonía.
<b>Recursos:</b>	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, Powerpoint, Quizizz, WhatsApp Zoom, Internet)
<b>Grupos:</b>	5 integrantes
<b>Observaciones:</b>	Revisar consideraciones para la clase
<b>Evaluación de clase:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencias de análisis del problema.</li> <li>2. Competencia comunicativa para presentar la solución y defenderla.</li> <li>3. La cooperación grupal</li> </ol>

### PLANIFICACIÓN

#### 1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

En este momento de la clase se trabajará la parte teórica del tema, es decir, explicar los contenidos, elementos, términos, conceptos, definiciones, características, gráficas, entre otros, por ejemplo:

Explorar conocimientos previos utilizando las aplicaciones matemáticas de GeoGebra para: 1. la gráfica de la función lineal; 2. dar a conocer los tipos de funciones de primer grado; 3. identificación clara por parte de los estudiantes de las características; Proporcional y pendiente de las funciones lineal, afín y constante.

Consolidación del conocimiento con una evaluación Quizizz: <https://quizizz.com/admin/quiz/5fabccc2f06932001ffb236a/funcion-lineal>

## 2.PRESENTAR EL PROBLEMA

### Pasos previos:

1. Primero es importante que cada miembro del equipo haya entendido con facilidad el problema.
2. Solicitar a los estudiantes que realicen un diagrama y esquema que facilite la comprensión.
3. Preguntar si algún grupo necesita explicación de alguna parte del problema.
4. Establecer acuerdos, en el caso de que algunas descripciones y relaciones del problema no estén claras.
5. Categorizar la información y llegar a un acuerdo.

**Problema:** La siguiente función representa la temperatura en ( $^{\circ}$  C) de un refrigerador nuevo a los  $t$  minutos de haberlo encendido.

$$T(t) = 20 - 2t$$

$$0 \leq t \leq 8$$



Determine:

- Graficar la función a partir de la construcción de la tabla de valores.
- Realizar un análisis de la pendiente, la función es creciente, decreciente, ¿por qué?
- ¿Que representa el 20 de la función  $T(t)$ , y qué significado tiene?
- ¿Que representa el -2 de la función  $T(t)$ , y qué significado tiene?
- Determinar el Rango y Dominio de la función.

## 3.CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA (PROFESOR Y ALUMNOS)

Se usará la técnica de lluvia de ideas con el propósito de obtener información del problema y los contenidos.

Los estudiantes deben recordar conocimientos adquiridos en años anteriores y los de las unidades desarrolladas anteriormente.

Anotar todas las ideas. Esto puede hacer el secretario y las ideas luego serán compartidas con el docente y la clase.

### Lineamientos a ser mencionados:

Identificar datos y plantear la interrogante del problema.

- Identificar las variables
- Identificar la restricción que existe

Construir un plan para el desarrollo del problema.

- Graficar la función a partir de la construcción de la tabla de valores.
- Analizar el tipo de función.
- Realizar un análisis de la pendiente y monotonía de la función.
- Analiza el Rango y Dominio de la función.
- Responder las interrogantes del problema.

Ejecutar el plan para dar solución al problema.

- Realizar la gráfica.
- Determinar la pendiente y la monotonía de la función.
- Determinar el rango y dominio de la función.
- Verificar la solución con los datos del programa Geogebra.

#### **4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

En sus respectivos grupos, los estudiantes deberán analizar de manera más profunda con otros argumentos.

Debatir críticamente las propuestas del grupo para encontrar el procedimiento adecuado para dar solución al problema.

Examinar las diferencias de opinión con más precisión.

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

#### **5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA**

Participar en la construcción de los objetivos, debatir y consensuar. Estos objetivos deben ser construidos en los grupos y se realizarán en base de las preguntas surgidas para el análisis del problema y la información que se necesita obtener para resolver el tema.

#### **6. INVESTIGACIÓN**

Los miembros del equipo realizan su investigación de manera grupal.

Tomar en cuenta que existen muchos estilos de investigación y todos pueden aportar significativamente en el desarrollo de actividades del problema. Entre ellos se encuentran: construcción de gráficas, comparar los puntos de vista, estudio con ayuda de videos, consultar en Internet, apoyo de la calculadora gráfica Geogebra, resolver inquietudes con docentes, y compañeros, indagar textos, entre otros.

#### **7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los estudiantes deberán realizar una exposición de las actividades académicas realizadas en equipo en la cual se muestren las recomendaciones, procedimientos, análisis y verificación de resultados.

## PROPUESTA DIDÁCTICA N° 2

Tabla 33 Propuesta para el sistema de ecuaciones lineales

<b>Título de la unidad:</b>	<b>Sistema de ecuaciones lineales 2 x 2</b>
<b>Nombre de la lección:</b>	Soluciones gráficas de un sistema de ecuaciones
<b>Tiempo de la lección:</b>	3 sesiones
<b>Objetivo:</b>	Identificar las soluciones gráficas de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 mediante el análisis contextual de un problema y la presentación de resultados
<b>Lenguaje matemático:</b>	Pendiente, elementos del plano cartesiano, función lineal
<b>Recursos:</b>	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, powerpoint, liveworksheets, WhatsApp Zoom, Internet)
<b>Grupos:</b>	5 integrantes
<b>Observaciones:</b>	Revisar consideraciones para la clase
<b>Evaluación de clase:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Competencias de análisis del problema.</li><li>2. Competencia comunicativa para presentar la solución y defenderla.</li><li>3. La cooperación grupal</li></ol>

### PLANIFICACIÓN

#### 1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

En este momento de la clase se trabajará la parte teórica del tema, es decir, explicar los contenidos, elementos, términos, conceptos, definiciones, características, gráficas, entre otros, por ejemplo:

Explorar conocimientos previos de la gráfica de la recta, pendiente y puntos de corte con los ejes de coordenadas a través del desarrollo de fichas interactivas de Liveworksheets:

<https://es.liveworksheets.com/cg1593348pp>

El docente deberá exponer las soluciones gráficas de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando el material audiovisual. Ana Se deberá presentar las características de los sistemas: compatible determinado, compatible indeterminado e incompatible.

## 2. PRESENTAR EL PROBLEMA

### Pasos previos:

1. Primero es importante que cada miembro del equipo haya entendido con facilidad el problema.
2. Solicitar a los estudiantes que realicen un diagrama y esquema que facilite la comprensión.
3. Preguntar si algún grupo necesita explicación de alguna parte del problema.
4. Establecer acuerdos, en el caso de que algunas descripciones y relaciones del problema no estén claras.
5. Categorizar la información y llegar a un acuerdo.

### Problema:

Ana y Juan caminan con una trayectoria paralela determinadas por las rectas A y C correspondientemente, Pedro y Carlos se desplazan con trayectoria rectilínea paralela determinada por las rectas B y D.

Determinar el polígono que se forma al juntarse las trayectorias además encontrar que personas se encuentran en un punto y establecer qué tipo de sistema lineal forman las trayectorias de Ana y Juan.

A:  $-x + y = 0$

B:  $x + y = 10$

C:  $2x - 2y = 8$

D:  $-x - y = -6$

## 3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA (PROFESOR Y ALUMNOS)

Se usará la técnica de lluvia de ideas con el propósito de obtener información del problema y los contenidos.

Los estudiantes deben recordar conocimientos adquiridos en años anteriores y los de las unidades desarrolladas anteriormente.

Anotar todas las ideas. Esto puede hacer el secretario y las ideas luego serán compartidas con el docente y la clase.

### Lineamientos a ser mencionados:

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

Identificar datos y plantear la interrogante del problema:

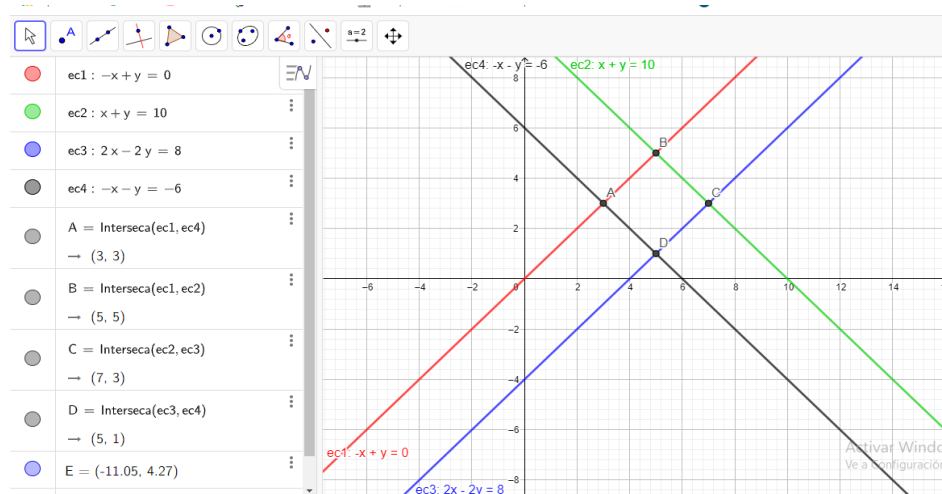
- Reconocer rectas
- Establecer sistemas a partir de la gráfica.

Construir un plan para el desarrollo del problema.

- Graficar cada recta a partir de la construcción de la tabla de valores.
- Analizar puntos comunes entre rectas para establecer soluciones.
- Realizar análisis de tipos de sistemas que se crean entre rectas.

Ejecutar el plan para dar solución al problema.

- Gráfico de rectas utilizando el programa Geogebra
- Establecer puntos solución entre rectas.
- Identificar el tipo de sistema que se forman entre las rectas.
- Verificar la solución con los datos del programa Geogebra.



#### 4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En sus respectivos grupos, los estudiantes deberán analizar de manera más profunda con otros argumentos. Debatir críticamente las propuestas del grupo para encontrar el procedimiento adecuado para dar solución al problema. Examinar las diferencias de opinión con más precisión.

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

#### 5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA

Participar en la construcción de los objetivos, debatir y consensuar. Estos objetivos deben ser construidos en los grupos y se realizarán en base de las preguntas surgidas para el análisis del problema y la información que se necesita obtener para resolver el tema.

**6. INVESTIGACIÓN**

Los miembros del equipo realizan su investigación de manera grupal.

Tomar en cuenta que existen muchos estilos de investigación y todos pueden aportar significativamente en el desarrollo de actividades del problema. Entre ellos se encuentran: construcción de gráficas, comparar los puntos de vista, estudio con ayuda de videos, consultar en Internet, apoyo de la calculadora gráfica Geogebra, resolver inquietudes con docentes, y compañeros, indagar textos, entre otros.

**7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los estudiantes deberán realizar una exposición de las actividades académicas realizadas en equipo en la cual se muestren las recomendaciones, procedimientos, análisis y verificación de resultados.

### PROPUESTA DIDÁCTICA N° 3

Tabla 34 Propuesta para la función cuadrática

<b>Título de la unidad:</b>	Función cuadrática
<b>Nombre de la lección:</b>	Elementos y características de la función cuadrática
<b>Tiempo de la lección:</b>	3 sesiones
<b>Objetivo:</b>	Aplicar conocimientos de función cuadrática a situaciones del mundo real para resolver problemas con apoyo de recursos educativos digitales
<b>Lenguaje matemático:</b>	Ceros de la función, punto máximo, punto mínimo, vértice, dominio, rango, coordenada al origen, eje de simetría.
<b>Recursos:</b>	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Genially ,Quizizz., Padlet, Desmos Calculadora Gráfica, WhatsApp Zoom, Internet)
<b>Grupos:</b>	5 integrantes
<b>Observaciones:</b>	Revisar consideraciones para la clase
<b>Evaluación de clase:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Competencias de análisis del problema.</li><li>2. Competencia comunicativa para presentar la solución y defenderla.</li><li>3. La cooperación grupal</li></ol>

#### PLANIFICACIÓN

##### 1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

En este momento de la clase se trabajará la parte teórica del tema, es decir, explicar los contenidos, elementos, características, conceptos, definiciones, dominio, rango, graficas de la función cuadrática con la participación activa de los estudiantes en un debate guiado utilizando la herramienta Padlet.

Se resaltaré la importancia del conocimiento de la función, ya que son ampliamente usadas en la ciencia, los negocios, la ingeniería y el deporte.

Exponer los elementos y características de la función cuadrática utilizando el recurso educativo Genially.

Desarrollar ejemplificaciones con análisis matemáticos para encontrar los valores numéricos de los elementos de la función.

Consolidar los conocimientos haciendo un juego de Olimpiadas con el programa Quizizz:

<https://quizizz.com/admin/quiz/5f18765fd0044b001bf1ab58/funcion-cuadratica>

## 2. PRESENTAR EL PROBLEMA

### Pasos previos:

1. Primero es importante que cada miembro del equipo haya entendido con facilidad el problema.
2. Solicitar a los estudiantes que realicen un diagrama y esquema que facilite la comprensión.
3. Preguntar si algún grupo necesita explicación de alguna parte del problema.
4. Establecer acuerdos, en el caso de que algunas descripciones y relaciones del problema no estén claras.
5. Categorizar la información y llegar a un acuerdo.

### Problema:

Ángel mira un partido de fútbol desde el borde de la cancha. Un jugador cobra un tiro libre de manera que el balón se aleja de donde se encuentra Ángel. La pelota describe un movimiento parabólico dado por la ecuación  $y = -x^2 + 25x - 100$ . Considerando que  $x$  es la distancia desde donde se encuentra Ángel al balón.

Determina:

- a) La distancia a la que caerá la pelota respecto a Ángel.
- b) Encuentre la altura máxima que alcanza el balón.

## 3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA (PROFESOR Y ALUMNOS)

Para esta parte de la clase el docente usará el muro de opinión o Padlet para relacionar las ideas y construir el conocimiento adquirido en la fase inicial. Con esto observará las falencias y podrá realizar la respectiva retroalimentación de manera activa.

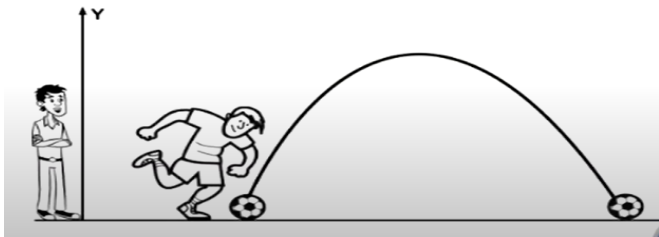
Los estudiantes deben recordar conocimientos adquiridos en años anteriores y los de las unidades desarrolladas anteriormente.

Anotar todas las ideas. Esto puede hacer el secretario y las ideas luego serán compartidas con el docente y la clase.

### Lineamientos a ser mencionados:

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

Construir una gráfica del problema



Identificar datos y plantear la interrogante del problema.

Construir un plan para el desarrollo del problema.

- Analizar la gráfica
- Establecer posibles soluciones
- Determinar artificio matemático que apoye a la resolución del problema

Ejecutar el plan para dar solución al problema.

- Establecer coeficientes de la función
- Análisis de raíces a partir del discriminante y valor de las raíces de la función
- Identificar el vértice de la función.
- Ordenada al origen
- Eje de simetría
- Verificar la solución con los datos del programa Desmos Calculadora.

#### **4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

En sus respectivos grupos, los estudiantes deberán analizar de manera más profunda con otros argumentos.

Debatir críticamente las propuestas del grupo para encontrar el procedimiento adecuado para dar solución al problema.

Examinar las diferencias de opinión con más precisión.

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

#### **5.FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA**

Participar en la construcción de los objetivos, debatir y consensuar. Estos objetivos deben ser construidos en los grupos y se realizarán en base de las preguntas surgidas para el análisis del problema y la información que se necesita obtener para resolver el tema.

#### **6. INVESTIGACIÓN.**

Los miembros del equipo realizan su investigación de grupal.

Tomar en cuenta que existen muchos estilos de investigación y todos pueden aportar significativamente en el desarrollo de actividades del problema. Entre ellos se encuentran: construcción de gráficas, comparar los puntos de vista, estudio con ayuda de videos, consultar en internet, apoyo de la calculadora gráfica Desmos, resolver inquietudes con docentes, y compañeros, indagar textos, entre otros. Respetar aportes de estudio individual realizadas por los miembros del grupo.

## **7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los estudiantes deberán realizar una exposición de las actividades académicas realizadas en equipo en la cual se muestren las recomendaciones, procedimientos, análisis y verificación de resultados.

## PROPUESTA DIDÁCTICA N° 4

Tabla 35 Propuesta para la función racional

<b>Título de la unidad:</b>	Función Racional
<b>Nombre de la lección:</b>	Características, asíntotas de la función racional
<b>Tiempo de la lección:</b>	3 sesiones
<b>Objetivo:</b>	Aplicar conocimientos de función racional en el análisis de magnitudes de diversas situaciones que intervienen en problemas de la vida cotidiana utilizando recursos educativos digitales.
<b>Lenguaje matemático:</b>	Cortes con los ejes, asíntotas, monotonía.
<b>Recursos:</b>	Texto base, material geométrico y de escritorio, recursos digitales (Geogebra, Canva, Khan Academy, WhatsApp Zoom, Internet)
<b>Grupos:</b>	5 integrantes
<b>Observaciones:</b>	Revisar consideraciones para la clase
<b>Evaluación de clase:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Competencias de análisis del problema.</li><li>2. Competencia comunicativa para presentar la solución y defenderla.</li><li>3. La cooperación grupal</li></ol>

### PLANIFICACIÓN

#### 1. CLARIFICAR Y EXPLICAR CONCEPTOS

En este momento de la clase se trabajará la parte teórica del tema, es decir, explicar las características observables, conceptos, definiciones, dominio, rango, graficas, asíntotas de la función racional.

Se resaltaré la importancia del conocimiento de funciones racionales, ya que tienen diversas aplicaciones en el campo del análisis numérico para interpolar o aproximar los resultados de otras funciones más complejas, son empleadas en el campo de la medicina, la física la química permite relacionar distintas magnitudes, temperatura-presión, masa-velocidad, intensidad del sonido-distancia.

Exponer los elementos y características de la función racional usando material audiovisual de Canva.

Desarrollar ejemplificaciones con análisis matemáticos para encontrar los valores numéricos de los elementos de la función.

Incentivar la participación activa con las lecciones propuestas en el programa Khan Academy: y Quizizz

[Analiza asíntotas verticales de funciones racionales \(practica\) | Khan Academy](https://quizizz.com/admin/quiz/5faeeef9228c30001caa2fc2/función-racional)  
<https://quizizz.com/admin/quiz/5faeeef9228c30001caa2fc2/función-racional>

## 2. PRESENTAR EL PROBLEMA

### Pasos previos:

1. Primero es importante que cada miembro del equipo haya entendido con facilidad el problema.
2. Solicitar a los estudiantes que realicen un diagrama y esquema que facilite la comprensión.
3. Preguntar si algún grupo necesita explicación de alguna parte del problema.
4. Establecer acuerdos, en el caso de que algunas descripciones y relaciones del problema no estén claras.
5. Categorizar la información y llegar a un acuerdo.

### Problema:

Si  $x$  hombres están disponibles para realizar una obra que 4 hombres realizan en 5 días.

Determinar:

- a) ¿Cuál es la función del tiempo que realizarán dependiendo del valor de  $x$
- b) Construya la gráfica considerando que ocurre cuando el número de hombres aumenta y que sucede cuando el número de hombres disminuye.
- c) Que tiempo les tomará a 10 hombres realizar la misma obra

## 3. CLARIFICACIÓN DE LAS IDEAS DEL PROBLEMA (PROFESOR Y ALUMNOS)

El docente usará mapas conceptuales para lograr una rápida visualización de los contenidos de aprendizaje

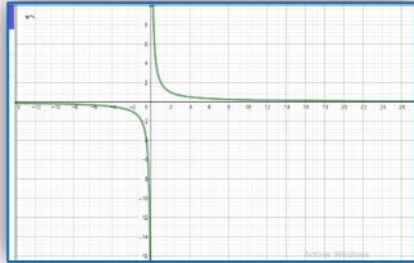
Los estudiantes deben recordar conocimientos adquiridos en años anteriores y los de las unidades desarrolladas anteriormente.

Anotar todas las ideas. Esto puede hacer el secretario y las ideas luego serán compartidas con el docente y la clase.

### Lineamientos a ser mencionados:

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

Observar la gráfica.



Identificar datos y plantear la interrogante del problema.

Construir un plan para el desarrollo del problema.

- A partir de la gráfica identificar elementos y características de la función.

Ejecutar el plan para dar solución al problema.

- Establecer los ceros de la función
- Ordenada al origen
- Asíntotas: Vertical, horizontal u oblicua si fuera el caso.

Proporcionalidad del tiempo en función del valor de  $x$

#### **4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.**

En sus respectivos grupos, los estudiantes deberán analizar de manera más profunda con otros argumentos.

Debatir críticamente las propuestas del grupo para encontrar el procedimiento adecuado para dar solución al problema.

Examinar las diferencias de opinión con más precisión.

Los estudiantes deben asociar todos los conceptos aprendidos y las definiciones con el problema presentado.

#### **5. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS DEL PROBLEMA**

Participar en la construcción de los objetivos, debatir y consensuar. Estos objetivos deben ser construidos en los grupos y se realizarán en base de las preguntas surgidas para el análisis del problema y la información que se necesita obtener para resolver el tema.

#### **6. INVESTIGACIÓN**

Los miembros del equipo realizan su investigación de manera grupal.

Tomar en cuenta que existen muchos estilos de investigación y todos pueden aportar significativamente en el desarrollo de actividades del problema. Entre ellos se encuentran: construcción de gráficas, comparar los puntos de vista, estudio con ayuda de videos, consultar en Internet, apoyo de la calculadora gráfica Geogebra, resolver inquietudes con docentes, y compañeros, indagar textos, entre otros.

#### **7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Los estudiantes deberán realizar una exposición de las actividades académicas realizadas en equipo en la cual se muestren las recomendaciones, procedimientos, análisis y verificación de resultados.

### 5.14. Instrumento de evaluación de la propuesta

Para la evaluación de esta propuesta se seguirán los parámetros establecidos por Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012):

1. Evaluación de conocimiento de contenidos de la asignatura.
2. Evaluación de las habilidades desarrolladas para la resolución del problema.
3. Las competencias de análisis del problema.
4. La competencia comunicativa para presentar la solución y defenderla. Esto incluye la cooperación con los compañeros, quienes deberán retroalimentar el proceso de trabajo de los integrantes del grupo de forma individual y anónima.

Para poder realizar esta evaluación es necesario que el docente esté activo vigilando y monitoreando el proceso de trabajo de los alumnos.

*Tabla 36 Lista de cotejo de docentes para evaluar el trabajo colaborativo*

<b>LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS COLABORATIVOS</b>					
Nombre de los integrantes del grupo:					
Parámetros	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Medianamente satisfactorio	Poco satisfactorio	No satisfactorio
Demuestran conocer los contenidos de la asignatura					
Demostraron haber analizado el problema con distintos conceptos y posibilidades					

matemáticas					
Ofrecieron una solución factible para el problema planteado					
Defendieron correctamente la solución planteada					
Demostraron una buena cooperación y comunicación grupal					

*Tabla 37 Lista de cotejo de los alumnos para evaluación de compañeros*

<b>LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO GRUPAL</b>					
Nombre del compañero:					
Parámetros	Muy satisfactorio	Satisfactorio	Medianamente satisfactorio	Poco satisfactorio	No satisfactorio
Demuestra conocer los contenidos de la asignatura					
Aportó con varias propuestas de análisis y posibilidades matemáticas para resolver					

el problema planteado					
Aportó con seguridad a la defensa de la solución planteada					
Demostró una buena cooperación y comunicación grupal					

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

A continuación, se presentan las conclusiones finales del trabajo investigativo en base a los objetivos planteados:

El primer objetivo específico fue encontrar información sobre la situación actual referida a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes del segundo de bachillerato de la Unidad Educativa “Juan Montalvo”. Luego de la aplicación de las herramientas, se pudo identificar que los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos para la asignatura; sin embargo, las calificaciones están dentro de los rangos de 7-8. Esto quiere decir que aún no han desarrollado las destrezas suficientes para resolver los problemas con facilidad. La dificultad que sienten los estudiantes frente a la materia puede ser la fuente principal de desmotivación, ya que, como otro dato importante, se determinó que aproximadamente la mitad de los encuestados no tienen el interés de aprendizaje o simplemente están completamente desmotivados. Se podría identificar a la metodología de enseñanza como la razón principal de no poder llegar a las conceptualizaciones y abstracciones de manera correcta, aunque las complicaciones que están presentes en el segundo año también podrían deberse a múltiples causas internas y externas.

El segundo objetivo fue determinar la situación actual referida al uso de nuevas tecnologías de la educación por parte de los docentes. Los resultados para esta incógnita se vieron alterados con la aparición de la pandemia del COVID-19, pues para el primer quimestre del año 2021 los maestros afirmaron integrar varias tecnologías en sus clases. Por la experiencia de la autora de este trabajo de tesis, se puede constatar que antes de este suceso era muy difícil que los profesores reconocieran estas aplicaciones o páginas web, no se usan laboratorios de cómputo, ni ningún otro tipo de dispositivo; fue la virtualidad obligada la que hizo que los docentes se vean en la necesidad de adquirir competencias digitales. Al tiempo de la aplicación de la encuesta, Geogebra se posicionó como el recurso digital más utilizado por toda el área, mientras que el uso de los otros enlistados iba disminuyendo. Por estos resultados, es conveniente seguir capacitando a los docentes en el uso de este tipo de herramientas. En el Internet se puede encontrar un sin número de recursos que pueden mejorar el aprendizaje y ser

aplicados en los distintos temas; y así también se evitará el apego a la aplicación de una o dos tics solamente.

Para el tercer objetivo se buscaba delimitar los rasgos característicos de los procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Los resultados permitieron identificar el uso de metodologías tradicionales: los profesores como rutina explican el tema y luego proceden a la resolución de ejercicios del libro. Además, entre otro tipo de estrategias que se emplean está la asignación de trabajos individuales, trabajos en equipos, consultas y exposiciones. Estas señales advierten de un modelo de transmisión de contenidos en donde el estudiante realmente no es un ente activo o participativo del proceso de su aprendizaje. Entonces, es necesario que los profesores del área analicen los resultados referentes a la motivación de los alumnos y las competencias matemáticas desarrolladas hasta la actualidad para poder repensarse la educación en este campo del saber. Es de suma importancia transferirse del método aplicado hasta ahora a uno que aliente al estudiante a prepararse y que en suma mejore los procesos de comprensión de la asignatura. Hay que plantearse formas de enseñanza constructivistas como el ABP que vinculen la materia con la realidad y el contexto de vida del país y que a su vez impulse la adquisición de competencias cognitivas.

El último objetivo buscaba indagar en la aceptación de la realización de la propuesta educativa para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas y el uso de nuevas tecnologías en el segundo de bachillerato. En este sentido, los profesores consideraron que sí era pertinente llevar a cabo un trabajo de este tipo, pues están conscientes que es necesario fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la materia e integrar recursos digitales. Para muchos de ellos, las TICs facilitan la realización de tareas, estas se vuelven más atractivas y menos pesadas. Por otro lado, para la planificación como tal, los docentes también consideraron que las actividades, estrategias y recursos digitales propuestos permitían cambiar la forma tradicional de clases trayendo beneficios positivos. Las matemáticas como ciencias están presentes en casi todas las áreas del saber y es una habilidad que se la usa a lo largo de la vida; en consecuencia, es menester fomentar el crecimiento y la adquisición de todas las capacidades cognoscitivas, incluidas las numéricas. El cambio de la percepción negativa en la materia y el nacimiento de una nueva motivación logrará

que muchos más estudiantes elijan carreras politécnicas y aporten con nuevos descubrimientos a nuestra sociedad a futuro.

Este trabajo es de tipo proyectivo, por lo tanto, su aplicación se realizará en el transcurso del año lectivo 2021. Por este motivo, aún no se podría determinar con exactitud de qué manera los recursos digitales seleccionados para esta propuesta podrían ayudar con el desarrollo de la creatividad. Sin embargo, investigaciones anteriores de Arteaga, Medina y del Sol Martínez (2019) indican que aplicaciones como Geogebra ayudan a resolver de manera eficaz y rápida los ejercicios matemáticos planteados por el profesor. Además, esta herramienta es de uso sencillo y permite visualizar objetos matemáticos en modo numérico, gráfico y algebraico. El formato del programa genera interés a los alumnos, puesto que es dinámico y ayuda al desarrollo de la cognición cuando el problema presentado en sí requiere del uso de conocimientos previos para la búsqueda de respuestas. Los recursos digitales bien utilizados permiten conexiones de pensamiento, activan el cerebro y motivan a los alumnos a penetrar más en el conocimiento matemático. Los softwares actuales favorecen a la didáctica y la asignatura puede pasar del plano del aburrimiento a uno en el que hay experimentación, retos y diversión.

### **Recomendaciones:**

Es importante que las escuelas y colegios del país ofrezcan capacitación docente en el área de matemáticas. Muchos profesores empiezan la vida docente no habiendo estudiado pedagogía, esto se debe a que salen de las universidades politécnicas con muchos conocimientos, pero sin poder realmente plasmarlos en una metodología o modelo de enseñanza. Por esta razón, es conveniente invertir en la formación en métodos, técnicas, estrategias y actividades para la instrucción.

Para la aplicación del método ABP es necesario que los docentes conozcan las destrezas del estudiante y el contexto en el que se encuentran. También es muy importante ser creativos y buscar problemas de la vida cotidiana que realmente generen un conflicto cognitivo. De esta manera, los estudiantes se verán motivados en el autoaprendizaje, la cooperación y la resolución de los cuestionamientos.

Las nuevas tecnologías cambian y avanzan a pasos agigantados, por consiguiente, los docentes deben actualizarse constantemente en los conocimientos de las herramientas digitales aplicadas en clases. Siempre habrá nuevos y mejores recursos para utilizar y el maestro debe descubrirlos y aprender cómo integrarlos a la clase.

El ABP no es el único enfoque que puede ser aplicado en clases de matemáticas. Se invita a los profesores a indagar sobre nuevas pedagogías para la enseñanza de matemáticas y aportar al campo con nuevas propuestas de enseñanza, ya que serán muy beneficiosas para los educadores del país.

El trabajo con adolescentes es difícil. Por su edad se sienten frustrados y desmotivados más fácil que los adultos, por este motivo, se recomienda tener paciencia y energía para poder impartir la clase. Además, los docentes deben revisar teoría sobre la etapa de la adolescencia para así evitar frustraciones, enojos y hacer la clase más abierta y comprensiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovich, S., Grinshpan, A., & Milligan, D. (2019). Teaching mathematics through concept motivation and action learning. Hindawi, doi:<https://doi.org/10.1155/2019/3745406>

Aldana Bermúdez, E. (2013). Una didáctica de la matemática para la investigación en pensamiento matemático avanzado. *Atenas*, 3(23), 56-69. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478048959005.pdf>

Anguita, J., Repullo, J., & Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Elsevier*, 31(8), 143-162. Retrieved from <https://core.ac.uk/reader/82245762>

Armendáriz, V., Azcaráte, C., & Deulofeu, J. (1993). Didáctica de las matemáticas y psicología. *Infancia Y Aprendizaje*, 77-99.

Arteaga Valdés, Eloy, Medina Mendieta, Juan Felipe, & del Sol Martínez, Jorge Luis. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. Epub 02 de diciembre de 2019. Recuperado en 07 de junio de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es).

Avendaño, V. (2015). Implementación y uso escolar de las tecnologías de la información y la comunicación: En la meseta comitética tojolabal del estado de chiapas. México: Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa.

Buxarrais Estrada, María Rosa, & Ovide, Evaristo. (2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sintética*, 37, 1-14. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2011000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2011000200002&lng=es&tlng=es).

Caballero, J., Francisco, & Espínola, R., José Gabriel. (2016). El rechazo al aprendizaje de las matemáticas a causa de la violencia en el bachillerato tecnológico. *Ra Ximhai*, 12(3), 143-161. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/461/46146811009.pdf>

Cabanne, N. (2008). *Didáctica de las matemáticas: ¿cómo aprender? ¿cómo enseñar?* Buenos Aires: Editorial Bonum.

Cadena, V., & Nuñez, A. (2020). ABP estrategia didáctica en las matemáticas. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(1), 69-77.

Calderón, K. (2002). *La didáctica de hoy: Concepciones y aplicaciones*. Costa Rica: EUNED.

Camero Reinante, Y., Martínez Casanova, L., & Pérez Payrol, V. B. (2016). El desarrollo de la matemática y su relación con la tecnología y la sociedad. caso típico. *Revista Universidad Y Sociedad*, 8(1), 97-105.

Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Revista Científica CSIF*, Retrieved from [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_16/BEATRIZ\\_CARRILLO\\_2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf)

Cedillo, T. (2008). El aula de matemáticas: Un rico ámbito de estudio para el desarrollo profesional de los profesores en servicio. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 13(36) Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662008000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662008000100003)

Cerda, G., Ortega Ruiz, R., Casas, J. A., del Rey, R., & Pérez, C. (2016). Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de las matemáticas: Una propuesta para su medición. *Estudios Pedagógicos*, XLII(1) Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173547563004.pdf>

Chiecher Costa, A. C., & Lorenzati Blengino, K. P. (2017). Estudiantes y tecnologías. una visión desde la 'lente' de docentes universitarios. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 20(1), 261- 282. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331450972014.pdf>

Corbalán, F., Giménez, J., Goñi, J., López, I., Llinares, S., Penalva, C., Vanegas, Y. (2011). *Didáctica de las matemáticas*. Barcelona: Editorial GRAO.

Díaz, F. (2002). *Didáctica y currículo: Un enfoque constructivista*. España: Universidad de Castilla.

Dueñas, V. H. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. *Colombia Médica*, 32(4), 189-196. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/283/28332407.pdf>

Escribano, A. (2004). *Aprender a enseñar: Fundamentos de didáctica general*. España: Universidad de Castilla.

Estebaranz, A. (1994). *Didáctica e innovación curricular*. España: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Fajardo, A., & Benítez, D. (2020). Influencia de las creencias de los estudiantes en la resolución de problemas en educación matemática. *Revista De Educación Matemática*, 35(3), 21-36. Retrieved from <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/28106/31816>

Gaete, V. (2015). Desarrollo psicosocial del adolescente. *Revista Chilena De Pediatría*, 86(6), 436-443.

Grisales, A. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y perspectivas. *Entrando*, 4(2), 198-214. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>

Gutiérrez, J., de la Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2012). Aprendizaje basado en problemas. un camino para aprender a aprender. Mexico DF: Colegio de Ciencias y Humanidades.

Hernández Infante, R. C., Infante Miranda, M. (2017). Aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. UNIANDES EPISTEME: Revista De Ciencia, Tecnología E Innovación., 4(3)

Hernández, Z. (2012). Métodos de análisis de datos: Apuntes. España: Servicio de publicaciones de la Universidad de la Rioja.

Iglesias, J. (2013). Desarrollo del adolescente: Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, 17(2), 88-93. Retrieved from <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii02/01/88-93%20Desarrollo.pdf>

Infante, G. (2007). Enseñar y aprender: Un proceso fundamentalmente dialógico de transformación. *Revista Latinoamericana De Estudios Educativos*, 3(2) Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600003.pdf>

Isoda, M., & Olfos, R. (2009). El enfoque de resolución de problemas. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Lillo Espinosa, J. L. (2004). Crecimiento y comportamiento en la adolescencia. *Revista De La Asociación Española De Neuropsiquiatría*, 57-71.

Martínez, A., & Valderrama, L. (2011). Motivación para estudiar en jóvenes de nivel medio superior. *Nova Scientia*, 3(5), 164-178.

Marvez, J. (2009). El cognitivismo y una educación matemática para la inclusión. *Revista Ciencias De La Educación*, 19(33), 153-168. Retrieved from <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art7.pdf>

Mirete Ruiz, A. B. (2010). Formación docente en tics. ¿están los docentes preparados para la (r)evolución tic? *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 35-44.

Navarro, E. (2015). La metodología del aprendizaje basado en problemas en el aprendizaje de biología en la unidad educativa “Domingo sabio” Cayambe.

Orrantía, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: Una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogía*, 23(71), 158-180.

Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.

Padrón, M. d. C. (2008). Dificultades de los docentes en formación para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) en el proceso de investigación en la asignatura trabajo especial de grado. *Revista De Tecnología De Información Y Comunicación En Educación*, Retrieved from <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/vol2n2/art7.pdf>

Parra, V., & Otero, M. R. (2017). Enseñanza de la matemática por recorridos de estudio e investigación: Indicadores didáctico-matemáticos de las dialécticas. *Educación Matemática*, 29(3), 9-49. Retrieved from <https://www.redalyc.org/jatsRepo/405/40554855002/40554855002.pdf>

Pérez, J., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista De Investigación*, 35(73)

Ponce, V. (2004). El aprendizaje significativo en la investigación educativa en jalisco. *Revista Electrónica Sinéctica*, (24), 21-29. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815918004.pdf>

Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación Y Educadores*, 8, 9-19. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400803.pdf>

Roca, G. (2015). Las nuevas tecnologías en niños y adolescentes: guía para educar saludablemente en una sociedad digital. Barcelona: FAROS.

Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: Proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana De Educación*, (33) Retrieved from <https://rieoei.org/historico/documentos/rie33a07.htm>

SANCA TINTA, M. D. (2011). Tipos de investigación científica. *Rev. Act. Clin.*, 12 Retrieved from [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682011000900011&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000900011&lng=es&nrm=iso)

Sánchez Luján, B. I. (2017). Aprender y enseñar matemáticas: Desafío de la educación. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 8(15), 7-10.

Sepúlveda, A., Medina, C., & Sepúlveda, D. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. *Educación Matemática*, 21(2), 79-115.

Stegman, C., Pérez - Bonilla, A., Prat., M., & Juan, A. A. (2016). Math-elearning@cat: Factores claves del uso de las TIC en educación matemática secundaria. *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa*, 19(3) Retrieved from <https://www.redalyc.org/jatsRepo/335/33550450003/index.html>

Tintaya, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista De Investigación Psicológica*, (16) Retrieved from [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-30322016000200005#:~:text=Generalmente%20la%20educaci%C3%B3n%20es%20entendida%20como%20un%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje.&text=Pero%20por%20tradic%C3%B3n%20la%20ense%C3%B1anza,de%20conducta%20en%20las%20personas](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322016000200005#:~:text=Generalmente%20la%20educaci%C3%B3n%20es%20entendida%20como%20un%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje.&text=Pero%20por%20tradic%C3%B3n%20la%20ense%C3%B1anza,de%20conducta%20en%20las%20personas).

Trahtemberg, L. (2000). El impacto previsible de las nuevas tecnologías en la enseñanza y la organización escolar. *Revista Iberoamericana De Educación*, (24) Retrieved from <https://rieoei.org/historico/documentos/rie24a02.htm>

Turner, R. (2010). Identifying cognitive processes important to mathematics learning but often overlooked. Paper presented at the 56-61.

UNICEF. (2002). *Adolescencia: Una etapa fundamental*. New York: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

Wall, W. (1977). *Educación constructiva para los adolescentes*. Francia: UNESCO.

Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: Fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, (11), 70-81.

## ANEXOS

### ANEXO UNO

#### ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES SOBRE LOS PROCESOS PEDAGOGICOS EN EL ÁREA DE MATEMATICA

*Estimada(o) docente muchas gracias por participar voluntariamente en esta encuesta. El objetivo del siguiente cuestionario es recoger información como insumo en una investigación sobre los procesos pedagógicos en el área de la matemática desarrollados con los estudiantes de Segundo Año Bachillerato General Unificado (BGU) en la Unidad Educativa “Juan Montalvo”, durante el año escolar 2020-2021. La información será tratada de manera confidencial y sus datos serán registrados de manera anónima. A continuación, se presentan una serie de ítems, favor responder cada uno de ellos de acuerdo a su percepción.*

Ítems:

1. Señale el promedio de calificaciones como rendimiento académico de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Escala Cualitativa	Escala cuantitativa	Respuesta
A) Supera los aprendizajes requeridos	10	
B) Domina los aprendizajes requeridos	9	
C) Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8	
D) Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6	

E) No alcanza los aprendizajes requeridos.	$\leq 4$	
--	----------	--

2. Valore las destrezas desarrolladas por los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Destrezas	Deficiente (D1)	Poco Deficiente (PD2)	Medianamente Satisfactorio (MS3)	Satisfactorio (S4)	Muy Satisfactorio (MS5)
M.5.1.11. Resolver sistemas de dos y tres ecuaciones lineales con tres incógnitas (solución única, infinitas soluciones), de manera analítica, utilizando los métodos de sustitución o determinantes.					
M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín, cuadrática a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1, -2$ , función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.					

3. Valore el acompañamiento académico de los docentes a los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

No Satisfactorio (NS1)	Poco Satisfactorio (PS2)	Medianamente Satisfactorio (MS3)	Satisfactorio (S4)	Muy Satisfactorio (MS5)

4. Valore la motivación y el interés hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Muy Desmotivados (MD1)	Desmotivados (D2)	Medianamente Motivados (MD3)	Motivados (M4)	Muy Motivados (MD5)

5. Valore la cooperación e interacción en el aula por parte de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Muy Desfavorable (MD1)	Poco Favorable (PF2)	Medianamente Favorable (MF3)	Favorable (F4)	Muy Favorable (MF5)

6. Valore el uso de nuevas tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Nunca Usa (NU1)	Poco Uso (PU2)	Uso Mediano (UM3)	Uso Frecuente (UF4)	Uso Muy Frecuente (UMF5)

7. Valore el conocimiento y aplicación de las siguientes herramientas digitales en los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 5 según corresponda.

Herramientas Digitales	Opciones
------------------------	----------

1, Ábaco online	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kahoot	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Geogebra	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> GraspableMat	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Math Maps	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Quizizz	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Desmos Calculadora	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Khan Academy	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Live Worksheets	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Universo matemático	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mentimeter	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Math game time	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Retomates	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sector matemáticas	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Matemáticas de cine	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Experiencing maths	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Matic	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Padlet	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Otras: _____	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ninguna	

8. Identifique las estrategias pedagógicas utilizadas en los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 4 según corresponda.

<b>Estrategias</b>	<b>Opciones</b>
1. Clase magistral (dictar la clase)	
2. Debates y discusiones	
3. Explicación y resolución de ejercicios del libro	
4. Trabajos individuales	
5. Trabajos grupales	
6. Resolución de problemas aplicados a la vida real	
7. Exposiciones de contenidos	
8. Investigación aplicada a la matemática	
9. Mini proyectos	

9. Seleccione el tipo de actividades utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 4 según corresponda

<b>Actividades</b>	<b>Opciones</b>
1. Resolución de actividades Planificadas	
2. Resolución de ejercicios de otros libros	
3.Ver videos	
4. Descubrimiento dirigido	
5.Juegos virtuales	
6.Sistematización de la información	
7.Confrontación de saberes previos y nuevos	
8.Otras: _____	

10. Seleccione el tipo de técnicas utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 5 según corresponda.

<b>Técnicas De Aprendizaje</b>	<b>Opciones</b>
1. Lluvia de ideas	
2. Técnica expositiva	
3. Mapas conceptuales	
4. Operaciones mentales	
5.Trabajos de investigación	
6.Cuadros comparativos	
7.Resolución de problemas	
8.Otras	

11. Está usted de acuerdo en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021.

SI	
NO	

Razone su respuesta: \_\_\_\_\_

12. Valore los posibles objetivos del diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

<b>Objetivos</b>	<b>No Pertinente (NP1)</b>	<b>Poco Pertinente (PP2)</b>	<b>Medianamente Pertinente (MP3)</b>	<b>Pertinente (P4)</b>	<b>Muy Pertinente (MP5)</b>
Fortalecer los procesos de aprendizaje en el área de					

matemáticas desde el enfoque de resolución de problemas, con el apoyo de recursos educativos digitales					
Caracterizar las fases del enfoque basado en problemas con la aplicación a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas					
Aplicar recursos digitales educativos como apoyo a los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas de segundo BGU.					
Diseñar unidades de planificación micro curricular para promover el desarrollo de destrezas referidas a abstracción, comprensión y aplicación de los conceptos de las matemáticas desde el enfoque basado en problemas					

13. Valore las estrategias que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

<b>Estrategias</b>	<b>Muy Deficiente (MD1)</b>	<b>Deficiente (D2)</b>	<b>Medianamente Satisfactorio (MS3)</b>	<b>Satisfactorio (S4)</b>	<b>Muy Satisfactorio (MS 5)</b>
Identificar y analizar el escenario del problema.					
Enlistar aquello que se necesita para resolver el problema					
Definir el					

problema, obtener información.					
Presentar resultados					
Aplicar recursos educativos digitales como apoyo en la resolución del problema.					

14. Valore los contenidos que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

<b>Contenidos</b>	<b>No pertinente (NP1)</b>	<b>Poco pertinente (PP2)</b>	<b>Medianamente pertinente (MP3)</b>	<b>Pertinente (P4)</b>	<b>Muy pertinente (MP5)</b>
Enfoque de aprendizaje basado en problemas. conceptualizaciones y fases					
Recursos educativos digitales para el aprendizaje en el área de matemáticas.					
Planificaciones micro curriculares en el área de matemáticas. Temas: Sistema de ecuaciones lineales 3x3 Método de sustitución, determinantes. Función Cuadrática Función Racional					

15. Valore las actividades que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el

enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

<b>Actividades</b>	<b>No pertinent e (NP1)</b>	<b>Poco pertinent e (PP2)</b>	<b>Medianament e pertinente (MP3)</b>	<b>Pertinent e (P4)</b>	<b>Muy pertinent e (MP5)</b>
Plantear una pregunta, un problema, un juego o una dinámica relacionada al tema.					
Formulación planteamiento o resolución de problemas.					
Verificación de validez de resultados utilizando herramientas digitales.					
Desarrollo de fichas interactivas para la aplicación y evaluación del conocimiento.					

16. Valore los recursos que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

<b>Recursos</b>	<b>No pertinent</b>	<b>Poco pertinent</b>	<b>Medianament e pertinente</b>	<b>Pertinent e</b>	<b>Muy pertinent</b>

	e (NP1)	e (PP2)	(MP3)	(P4)	e (MP5)
Netbook					
Texto MEC 2do año BGU					
Fichas pedagógicas					
Bibliografías de apoyo					
Kahoot,					
Quizizz, Padlet,					
Mentimeter					
Live Worksheets					
Geogebra					
Desmos Calculadora científica					
Kan Academi					
Graspablemath					

17. Valore las técnicas e instrumentos de evaluación que podrían emplearse en el diseño una propuesta de recursos educativos digitales para el aprendizaje de matemáticas basada en el enfoque de resolución de problemas dirigida a los estudiantes de segundo bachillerato en la Unidad Educativa “Juan Montalvo” año 2020 -2021. Marque con una X según corresponda.

Técnicas/ Instrumento	No pertinente (NP1)	Poco pertinente (PP2)	Medianamente pertinente (MP3)	Pertinente (P4)	Muy pertinente (MP5)
Observación- Lista de cotejo					
Encuesta- Cuestionario					
Portafolio- Rúbrica					
Entrevista- Preguntas directrices					

## ANEXO DOS

### HERRAMIENTA DE ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES

*Estimada(o) estudiante muchas gracias por participar voluntariamente en esta encuesta. El objetivo del siguiente cuestionario es recoger información como insumo en una investigación sobre los procesos pedagógicos en el área de matemáticas desarrollados con los docentes de Segundo Año Bachillerato General Unificado (BGU) en la Unidad Educativa “Juan Montalvo”, durante el año escolar 2020-2021. La información será tratada de manera confidencial y sus datos serán registrados de manera anónima. A continuación, se presentan una serie de ítems, favor responder cada uno de ellos de acuerdo a su percepción.*

Edad: \_\_\_\_

18. Señale el promedio de calificaciones como rendimiento académico en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Escala Cualitativa	Escala cuantitativa	Respuesta
Supera los aprendizajes requeridos	10	
Domina los aprendizajes requeridos	9	
Alcanza los aprendizajes requeridos	7-8	
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5-6	
No alcanza los aprendizajes requeridos.	$\leq 4$	

19. Valore las destrezas desarrolladas en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Destrezas	Deficiente (D1)	Poco Deficiente (PD2)	Medianamente Satisfactorio (MS3)	Satisfactorio (S4)	Muy Satisfactorio (MS5)
M.5.1.11. Resolver					

sistemas de dos y tres ecuaciones lineales con tres incógnitas (solución única, infinitas soluciones), de manera analítica, utilizando los métodos de sustitución o determinantes.					
M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín, cuadrática a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1, -2$ , función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC.					

20. Valore el acompañamiento académico de los docentes a los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

No Satisfactorio (NS1)	Poco Satisfactorio (PS2)	Medianamente Satisfactorio (MS3)	Satisfactorio (S4)	Muy Satisfactorio (MS5)

21. Valore la motivación y el interés hacia el aprendizaje por parte de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Muy Desmotivados (MD1)	Desmotivados (D2)	Medianamente Motivados (MD3)	Motivados (M4)	Muy Motivados (MM5)

22. Valore la cooperación e interacción en el aula por parte de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X según corresponda.

Muy Desfavorable (MD1)	Poco Favorable (MF2)	Medianamente Favorable (MF3)	Favorable (F4)	Muy Favorable (MF5)

6. Identifique las estrategias pedagógicas utilizadas en los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 4 según corresponda.

<b>Estrategias</b>	<b>Opciones</b>
1. Clase magistral (dictar la clase)	
2. Debates y discusiones	
3. Explicación y resolución de ejercicios del libro	
4. Trabajos individuales	
5. Trabajos grupales	
6. Resolución de problemas aplicados a la vida real	
7. Exposiciones de contenidos	
8. Investigación aplicada a la matemática	
9. Mini proyectos	

7. Seleccione el tipo de actividades utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 4 según corresponda.

<b>Actividades</b>	<b>Opciones</b>
--------------------	-----------------

1. Resolución de actividades Planificadas	
2. Resolución de ejercicios de otros libros	
3.Ver videos	
4. Descubrimiento dirigido	
5.Juegos virtuales	
6.Sistematización de la información	
7.Confrontación de saberes previos y nuevos	
8.Otras: _____	

8. Seleccione el tipo de técnicas utilizadas para los procesos formativos de los estudiantes de 2do Año en el Área de Matemáticas, durante el Primer Quimestre del año escolar 2020-2021. Marque con una X máximo 5 según corresponda.

<b>Técnicas De Aprendizaje</b>	<b>Opciones</b>
1. Lluvia de ideas	
2. Técnica expositiva	
3. Mapas conceptuales	
4. Operaciones mentales	
5.Trabajos de investigación	
6.Cuadros comparativos	
7.Resolución de problemas	
8.Otras	