



Un acercamiento a las problemáticas sociales y ambientales mediante la noción de porcentaje en busca de favorecer la formación ciudadana en los estudiantes de la Educación Básica Secundaria. Una propuesta de un recurso digital.

Por:

Jhohan Sebastián Marín

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Escuela de Educación en ciencias, tecnologías y cultura

Licenciatura en Matemáticas

Santiago de Cali, 2023



Un acercamiento a las problemáticas sociales y ambientales mediante la noción de porcentaje en busca de favorecer la formación ciudadana en los estudiantes de la Educación Básica Secundaria. Una propuesta de un recurso digital.

Por:

Jhohan Sebastián Marín

Requisito parcial para optar por el título de:

Licenciado en Matemáticas

Dirigido por

Myriam Belisa Vega Restrepo

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Escuela de Educación en ciencias, tecnologías y cultura

Licenciatura en Matemáticas

Santiago de Cali, 2023

Agradecimientos

Mil gracias a la Maestra Myriam Vega, cuya confianza en mis capacidades, escucha atenta, sabiduría y sugerencias han sido fundamentales en la realización de este trabajo de grado.

Gracias por ser una inspiración y guía en mi camino académico.

También, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi amiga y Amor de mi vida, Lauren, por estar a mi lado en cada paso de este proceso, por su escucha, apoyo incondicional y sus buenas energías que han iluminado mi camino académico y personal.

RESUMEN

El presente trabajo académico se enfoca en la relación entre las matemáticas y la formación ciudadana. A través de la configuración de un recurso digital en eXeLearning, se busca concienciar a estudiantes sobre las crisis sociales y ambientales, destacando la utilidad del concepto de porcentaje para fomentar el pensamiento crítico y la participación social en los procesos sociales. El enfoque sociopolítico de la educación matemática o también educación matemática crítica es el referente teórico en el diseño del recurso digital. En este enfoque teórico-didáctico se reconoce a los estudiantes como agentes activos y se promueven competencias ciudadanas en la enseñanza de las matemáticas. Se resalta la importancia de que los estudiantes apliquen los conocimientos matemáticos aprendidos en la escuela en situaciones sociales. El recurso digital se basa en ambientes de aprendizaje que combinan investigación y métodos tradicionales. La metodología de investigación-acción respalda su desarrollo. El producto final - configuración del recurso digital - aborda la problemática de consumo y contaminación y promueve la participación activa de los estudiantes. Las conclusiones destacan la integralidad del recurso, su contenido multimedia, la guía del docente y el diario del profesor. Se resalta la relevancia del enfoque sociopolítico y la investigación-acción en la enseñanza de las matemáticas y en el diseño del recurso digital, por último, se invita a adaptar este diseño en futuras investigaciones.

Palabras claves: Matemáticas, formación ciudadana, porcentaje, recurso digital, enfoque sociopolítico, investigación-acción.

ABSTRACT

This academic work focuses on the relationship between mathematics and civic education. Through the development of a digital resource in eXeLearning, the aim is to raise awareness among students about social and environmental crises, emphasizing the utility of the concept of percentages to foster critical thinking and social engagement in societal processes. The socio-political approach to mathematical education, or critical mathematical education, serves as the theoretical framework for the design of the digital resource. In this theoretical and didactic approach, students are recognized as active agents, and civic competencies are promoted in mathematics education. The importance of students applying their mathematical knowledge learned in school to real-life social situations is emphasized. The digital resource is based on learning environments that combine research and traditional methods, with research-action methodology supporting its development. The final product – the configuration of the digital resource – addresses issues related to consumption and pollution, and it encourages active student participation. The conclusions highlight the comprehensiveness of the resource, its multimedia content, the teacher's guide, and the teacher's journal. The significance of the socio-political approach and research-action in mathematics education and digital resource design is emphasized. Finally, it is suggested that this design be adapted for future research.

Keywords: Mathematics, civic education, percentage, digital resource, socio-political approach, research-action.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO 1.....	16
1.1 PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN.....	16
1.1.1 La importancia de las matemáticas en la sociedad actual.....	16
1.1.2 Reinventando la enseñanza de las matemáticas: conectar con la vida real y la sociedad	20
1.1.3 Importancia del rol del profesor en el tratamiento educativo de las problemáticas sociales y ambientales.....	22
1.1.4 En busca de entornos democráticos para la mejora de la enseñanza de las matemáticas	23
1.1.5 Encuentro entre saberes disciplinares y cotidianos para el aprendizaje de las matemáticas y la formación ciudadana.....	26
1.1.6 Educación matemática y sociedad: cerrando la brecha social y tecnológica en tiempos de crisis.....	27
1.1.7 La importancia del concepto del porcentaje en la toma de decisiones críticas y en la transformación social.....	30
1.1.8 Matemáticas y Sociedad: desarrollo de un recurso digital para la conciencia ciudadana	31
1.2 OBJETIVOS DEL DISEÑO.....	33
1.2.1 Objetivo general.....	33
1.2.2 Objetivos específicos.....	33
1.3 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	34
CAPÍTULO 2.....	38
2.1 MARCO TEÓRICO.....	38
2.1.1 Las matemáticas en la vida cotidiana: una herramienta esencial para la toma de decisiones.....	38
2.1.2 El enfoque crítico en la educación matemática: formando ciudadanos conscientes y participativos en la sociedad globalizada.....	39

2.1.3 El papel de las matemáticas en la formación ciudadana a través de la reflexión y acción social.....	40
2.1.4 Pertinencia del enfoque sociopolítico de la educación matemática para la transformación de las prácticas educativas y sociales.....	42
2.1.5 Vínculos entre la educación matemática y la democracia.....	45
2.1.6 Características de la democracia entendida como una acción política abierta.....	47
2.1.7 La noción de porvenir en la motivación del estudiante por el aprendizaje de las matemáticas.....	50
2.1.8 Los antecedentes y el porvenir dos nociones claves para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes.....	52
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	54
2.2.1 El porcentaje o tanto por ciento.....	54
2.2.2 El porcentaje en el contexto social.....	55
2.2.3 Distintas interpretaciones que se le atribuye a la noción de porcentaje.....	57
2.2.4 El porcentaje en el tratamiento de la información: interpretación de tablas y gráficas..	59
2.2.5 Las gráficas y tablas en las dinámicas sociales.....	61
2.2.6 Transnumeración, una noción conveniente para la comprensión del tratamiento de la información en tablas y gráficas.....	62
CAPÍTULO 3.....	64
3.1 MARCO METODOLÓGICO.....	64
3.1.1 Hacia una educación matemática crítica: integrando problemas sociales y ambientales en el aprendizaje.....	64
3.1.2 Escenarios de investigación.....	65
3.1.3 Ambientes de aprendizaje.....	67
3.1.4 Zona de riesgo en el montaje de un ambiente de aprendizaje tipo 6.....	71
3.1.5 Dificultades y “esperanzas” al momento de crear escenarios de aprendizaje.....	71
3.2 METODOLOGÍA PARA LA CONFIGURACIÓN DEL RECURSO DIGITAL.....	74
3.2.1 Enfoque metodológico Investigación - Acción.....	76
3.2.2 Profesor como investigador y conocedor de su quehacer educativo.....	77
3.2.3 Recurso digital mediante la investigación-acción.....	78
3.2.4 Investigación-Acción educativa desde un enfoque cualitativo y cuantitativo.....	79
3.2.5 Fases de la Investigación-acción.....	81
3.3 CONFIGURACIÓN DEL RECURSO DIGITAL BAJO LA METODOLOGÍA	

INVESTIGACIÓN - ACCIÓN.....	83
3.3.1 El uso de los porcentajes como herramienta para la concientización social y ambiental a través de un recurso digital en el aula de matemáticas.....	83
3.3.2 FASE 1: Identificación de la problemática.....	84
3.3.3 FASE 2: Planeación.....	86
3.3.4 FASE 3: Acción.....	95
3.3.5 FASE 4: Observación.....	96
3.3.6 FASE 5: Reflexión.....	97
CAPÍTULO 4.....	98
4.1 CONCLUSIONES.....	98
4.1.1 El enfoque sociopolítico de la educación matemática y la metodología investigación - acción.....	102
4.1.2 Limitaciones y alcances del recurso digital.....	106
REFERENCIAS.....	108
ANEXOS.....	113

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Ambientes de aprendizaje (basada en Skovsmose, 2012, p. 116).....**67**

Figura 1: basado en Camargo (2021) p.75. Plan de ejecución de la Investigación-Acción **81**

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo académico se vincula a la relación matemáticas y formación ciudadana. A través del diseño y configuración de un recurso digital creado en el software libre eXeLearning¹, se pretende mostrar la importancia de tratar en el aula de matemáticas las crisis sociales y ambientales que afronta la sociedad actual, con el fin de concientizar a los estudiantes sobre estas y fortalecer su formación como ciudadanos críticos y participativos. Así mismo, se espera mostrar la relación estrecha y útil entre las matemáticas y la sociedad. Es mediante la noción de porcentaje que se hará evidente a los estudiantes la relación matemáticas-sociedad, a la vez que se indica la utilidad de esta noción matemática para estimular el pensamiento crítico y la toma de decisiones frente a los procesos o dinámicas sociales.

Es importante aclarar que el recurso digital a presentar **no** va a ser implementado en el aula de clases de matemáticas debido a que el objetivo general es precisamente configurar un recurso digital en eXelearning para la enseñanza del porcentaje, dirigido a la educación básica secundaria en el que se evidencie la relación matemáticas-sociedad mediante las problemáticas de consumo y contaminación que se derivan de una alimentación inconsciente tanto con el medio ambiente como con nosotros mismos. En este sentido, el producto final consiste en desarrollar una planificación sólidamente fundamentada de un recurso digital que brinde a los participantes un camino claro y accesible que conecte de manera efectiva el vínculo estrecho y útil entre las matemáticas y la sociedad.

¹ En eXeLearning se permite exportar el recurso digital allí creado en distintos formatos. El recurso digital estará disponible en dos formatos: una página web interactiva y un archivo SCORM para entornos de aprendizaje en línea. Esto con la finalidad de que el recurso creado se adapte a las preferencias y necesidades de todos los usuarios.

En busca de alcanzar el anterior objetivo el trabajo académico se enmarca en el enfoque sociopolítico de la educación matemática (o también, educación matemática crítica), que considera una serie de aspectos para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en sintonía con lo que acontece en el contexto social. En este enfoque teórico-didáctico, se menciona la importancia de considerar al estudiante como un sujeto activo, reflexivo y que actúa en pro de lograr cambios en la escuela y en la sociedad y la pertinencia que tiene aprender matemáticas para la formación ciudadana y el desenvolvimiento crítico de los estudiantes tanto en las dinámica sociales como las educativas.

La propuesta de configurar el recurso digital que cuente con tales características pretende mostrar que en el aprendizaje de las matemáticas no solo interesa que los estudiantes adquieran habilidades y destrezas matemáticas, sino también que las utilicen y apliquen de manera crítica y reflexiva en su quehacer cotidiano. A la par, se espera que con el diseño, el profesor reconozca la importancia de su labor para y con la sociedad, mediante la innovación educativa, la puesta en práctica de problemáticas sociales y ambientales como problemáticas educativas y el desarrollo de una práctica reflexiva en busca de favorecer y estimular la participación activa y crítica en los estudiantes.

El primer capítulo del presente trabajo académico consiste en tener una breve aproximación a la importancia que desempeñan las matemáticas en la sociedad actual, y cómo éstas estructuran diferentes procesos sociales, además, la pertinencia de considerar en la práctica educativa problemáticas sociales y ambientales que sean cercanas y de interés para los estudiantes. Posteriormente, se aborda la necesidad de que los estudiantes transfieran y utilicen

los conocimientos matemáticos aprendidos en la escuela a situaciones sociales para el buen desarrollo de las competencias matemáticas y la conciencia ciudadana.

También se menciona el papel que desempeña la escuela y el profesor desde el enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas para mostrar que desde solamente este enfoque se dificulta el reconocimiento de las crisis sociales y se ahonda en la problemática de la transferencia de los conocimientos matemáticos. En suma, se resalta la adquisición de competencias democráticas y matemáticas para la participación social de los estudiantes y la importancia de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) tanto para los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas como para las dinámicas sociales.

En el segundo capítulo se especifican los referentes teóricos en los cuales se fundamenta el presente trabajo académico. Se ha considerado esencial las aportaciones que han realizado el enfoque sociopolítico para la transformación de los procesos sociales y educativos. Basándose en autores nacionales e internacionales de tal perspectiva como lo son: Paola Valero, Ole Skovsmose, Gloria García, entre otros, se resalta la necesidad educativa de que las matemáticas efectivamente ayudan la formación ciudadana y pueden provocar cambios sociales en pro de la mejora constante como sociedad.

Respecto al contenido matemático, se hace énfasis al concepto de porcentaje, debido a su uso frecuente en la sociedad. Desde las interpretaciones numéricas y el tratamiento de la información en tablas y gráficas se intentará visibilizar la importancia de relacionar las matemáticas para la comprensión y posterior transformación de las crisis sociales y ambientales, a la vez que se resalta la utilidad de esta noción matemática frente a las dinámicas sociales.

En el tercer capítulo, se propone en primera instancia los ambientes de aprendizaje propuesto por Ole Skovsmose para secuenciar el recurso digital. En estos ambientes se resaltan las actividades matemáticas que instauran y propician escenarios de investigación, pues en estos los estudiantes están al mando de su proceso de aprendizaje mediante procesos de exploración y explicación. Sin embargo, lo interesante de este tipo de secuenciación es que los ambientes tradicionales no son abolidos de la práctica educativa de las matemáticas, por el contrario, estos son tenidos en cuenta junto con los escenarios de investigación para concientizar a los estudiantes y también al profesor sobre las dinámicas sociales y educativas.

Se hace mención a la metodología Investigación-Acción como la encargada de fundamentar la configuración y diseño del recurso digital educativo. Al tener en cuenta este enfoque metodológico aplicado en el recurso digital se podría garantizar la transformación y mejora continua del mismo. Pues, en esencia dicha metodología tiene como finalidad comprender y transformar la práctica educativa mediante un análisis sistemático, cíclico y en complejidad creciente. En este contexto, el profesor adopta, además, el rol de investigador, que le ayuda a comprender, analizar, reflexionar y decidir sobre su propia práctica.

En el siguiente apartado, se aborda en detalle la descripción de la configuración del recurso digital, desarrollada a través de la metodología de investigación-acción. Aquí, se ofrece una breve descripción de su contenido, enmarcado en las distintas fases de esta metodología, que incluyen la identificación de la problemática, la planificación, la implementación, la observación y la reflexión. En este sentido, se resaltan los elementos esenciales que el enfoque sociopolítico de la educación matemática aporta a la configuración del recurso digital, como la promoción de la participación, el trabajo en equipo, la transformación y el porvenir, entre otros aspectos.

Además, se abordarán cuestiones matemáticas de importancia en el contenido del recurso digital, tales como las técnicas y estrategias para calcular porcentajes, el aumento porcentual y la transformación de datos tabulares en representaciones gráficas, como gráficos circulares, de barras o de líneas.

Al concluir este apartado, es importante resaltar que el alcance del presente trabajo académico, llevado a cabo mediante la metodología de investigación-acción, se circunscribe principalmente a la fase de planificación. Esta fase alberga el producto final que representa la configuración o diseño del recurso digital.

Por último, en el capítulo cuatro de este trabajo académico, se presentan las conclusiones derivadas del diseño y configuración del recurso digital. Principalmente se destacan cuatro aspectos fundamentales:

En primer lugar, el recurso digital aborda de manera integral la problemática del consumo y la contaminación, al mismo tiempo que profundiza en el concepto del porcentaje tanto desde una perspectiva procedimental como interpretativa, mediante la utilización de gráficos y tablas.

El segundo aspecto se centra en las actividades y el contenido del recurso, los cuales incluyen recursos multimedia, actividades interactivas y prácticas diseñadas para fortalecer la comprensión de la noción del porcentaje y concienciar sobre la problemática del consumo y la contaminación, alentando a los estudiantes a involucrarse en este recurso mediante la innovación tecnológica.

El tercer y cuarto aspecto se relaciona con el diseño de la guía del docente y la propuesta del diario del profesor. La guía del docente desempeña un papel fundamental en la

implementación estructurada y sistemática del recurso, proporcionando información sobre los objetivos de clase, el cronograma y descripciones detalladas de cada sesión, entre otros componentes esenciales. El diario del profesor, por otro lado, facilita la reflexión sobre la implementación del recurso, con el propósito de mantenerlo en constante evolución y adaptación a diversos contextos y necesidades escolares, evitando que se vuelva obsoleto.

Asimismo, se resalta la relevancia tanto del marco teórico, basado en el enfoque sociopolítico, como del marco metodológico, que se sustenta en la investigación-acción. La integración de estos marcos en el mismo recurso digital enriquece el aprendizaje de las matemáticas al promover constantemente la transformación educativa y considerar el contexto social como un motor para el desarrollo de diversas competencias, más allá de las competencias puramente matemáticas.

Finalmente, se discuten los límites y alcances del recurso digital, y se invita a la comunidad educativa y académica a que futuras investigaciones y proyectos consideren este diseño como punto de partida y lo adapten a diferentes contextos.

CAPÍTULO 1

1.1 PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

1.1.1 La importancia de las matemáticas en la sociedad actual

Los cambios que en la actualidad vivimos y que impactan los diferentes ámbitos: social, económico, natural, académico, entre otros, se dan en gran medida por los avances tecnológicos, industriales y científicos. En estos avances las matemáticas desempeñan un papel protagónico dado su lugar en el pensamiento científico. Con el pasar de los años la sociedad se va complejizando en sus diferentes interacciones y las matemáticas cada vez tienen mayor participación en diferentes ciencias, tanto naturales como sociales, en consecuencia, se establece una relación matemática-sociedad cada vez más estrecha.

Así pues, el protagonismo de las matemáticas en las diversas esferas sociales interpela al ciudadano, para exigir una participación que sea crítica y consciente. En efecto, “el lenguaje de las matemáticas ayuda a comprender e interpretar algunas situaciones de la realidad social, como las relacionadas con la cantidad, la forma, la variación y el cambio o la incertidumbre, así como proponer alternativas”. (Callejo, 2000, p. 1). En este sentido, todo ciudadano debe reconocer la estrecha y útil relación que tienen las matemáticas con las dinámicas sociales para entender y actuar sobre un mundo cada vez más complejo.

Respecto al campo educativo, García (2019) afirma que “el compromiso de la educación matemática con la ciudadanía demanda establecer la conexión entre las matemáticas, las situaciones sociales, económicas, ambientales y políticas que del mundo debe leer el ciudadano actual”(p. 35). En la sociedad actual bien sabemos que existen diversas problemáticas tanto

sociales como ambientales que nos involucran a todos directa o indirectamente. Una de estas y que es de sumo interés para el presente trabajo académico es la inconsciencia de los ciudadanos frente al cuidado de sí mismos mediante el poco criterio al momento de alimentarse, al igual que el poco reconocimiento de la contaminación del medio ambiente generada en gran medida por el consumismo en la alimentación.

Esta problemática (*en adelante problemática de consumo y contaminación, PCC*) es la que ha despertado interés para ser implementada y analizada en el aula de matemáticas con el fin de aportar a la transformación de estas mediante los conocimientos matemáticos para estimular a la participación ciudadana crítica y consciente. De modo que al mostrar a los estudiantes la utilidad de los conocimientos matemáticos para la conciencia y transformación de la PCC, se les puede ayudar a comprender que sus acciones cotidianas están relacionadas con esta problemática y podrán proponer soluciones creativas y efectivas para enfrentarlas y quizás solucionarlas en un futuro no muy lejano.

En relación con lo anterior, es crítico (y por la tanto de interés) pensar y constatar el aumento de diferentes tipos de enfermedades debidas a una alimentación inconsciente, como las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes y la hipertensión, considerando especialmente que se están manifestando en edades muy tempranas, incluso en niños y adolescentes. Asimismo, es evidente el deterioro de nuestro entorno natural a causa de los plásticos, debido a que la sociedad actual ha ocasionado grandes aglomeraciones² de estos en los océanos. Se infiere que la PCC es real, global e inevitablemente afecta a toda la ciudadanía, aunque muchos prefieren ignorarlas (o implícitamente la ignoren) todos estamos involucrados

² Realizando una breve búsqueda en Internet, se encuentra que en la actualidad están llegando a los océanos entre 8 millones de toneladas y 13 millones de toneladas de plástico anualmente.

tanto en la creación u origen de la problemática como en la solución y alternativas a esta. Es necesario confrontarla y tratar de comprenderla de forma consciente y colaborativa. Mejor aún que el reconocimiento de esta se dé desde la etapa escolar y en el aula de matemáticas podrá garantizar mejores resultados para la sociedad en esta cuestión

Es precisamente en el campo educativo que los estudiantes no encuentran relación alguna entre las matemáticas y la sociedad, debido a que las dinámicas sociales no siempre se reflejan en la práctica educativa de las matemáticas y viceversa. En este sentido Santalo (s.f) menciona que:

Como el mundo actual es rápidamente cambiante, también la escuela debe estar en continuo estado de alerta, para adaptar su enseñanza, tanto en contenidos como en metodología, a la evolución de estos cambios, que afectan tanto a las condiciones materiales de vida, como el espíritu con que los individuos se van adaptando a las mismas. (p. 1)

De hecho, lo que se considera como problemática para la sociedad no provoca ni promueve en los estudiantes una participación crítica en busca de transformaciones y alternativas o por lo menos no se le da la importancia que necesita. De este modo, se ha creado una “burbuja social” alrededor de la escuela, la cual origina una actitud de pasividad y acriticidad tanto en los estudiantes como en los profesores para la participación adecuada en la vida social. Más aún, cuando los estudiantes terminan su ciclo escolar, los conocimientos matemáticos “supuestamente” aprendidos no le son útiles para su vida o son olvidados fácilmente, es decir, los estudiantes heredan de la escuela la “burbuja social” dejándolos con poca actuación en las dinámicas sociales.

En este sentido, Rodríguez (2010) menciona que; “la matemática en la escuela debe ser ofrecida como un saber útil, pertinente, deseable, conveniente, provechoso, importante, necesario y adecuado para dar respuestas a los problemas actuales, cercanos e interesantes que confronta a los estudiantes en su cotidianidad”(p. 118). Así pues, es necesario que la práctica educativa de las matemáticas se sintonice con la dinámica actual de la sociedad para reventar la “burbuja social” que aleja (enajena) a la escuela y sus agentes de una participación crítica y consciente. El presente trabajo académico apuesta por que el “reventamiento” ocurra desde el aula de matemáticas junto con sus implicados, es decir, que la práctica educativa de las matemáticas tenga en cuenta la PCC que enfrenta la sociedad y que su conciencia y tratamiento se puede lograr desde la etapa escolar.

En síntesis, el paradigma educativo que se pretende motivar en esta propuesta, considera en primera instancia, el aula de matemáticas como un espacio dinamizador y potenciador de conocimientos en la que se debe abordar la PCC desde el sujeto y su entorno como un vínculo que es importante mantener, para así cambiar el sentido y el enfoque del concepto de cuidado propio y del medio ambiente, basándose y utilizando conocimientos matemáticos para el entendimiento y tratamiento de la problemática.

Lo que se busca es que el estudiante se apropie de hábitos alimenticios de una forma consciente. Conociendo a través de las matemáticas los aportes y beneficios que trae la alimentación sana para construir su autonomía, independencia, autoestima y que mediante la relación y el contacto directo con el planeta tierra se comprenda que la naturaleza es el sustento del ser humano, y por eso debe ser cuidada, amada y respetada.

1.1.2 Reinventando la enseñanza de las matemáticas: conectar con la vida real y la sociedad

La creciente complejidad de las dinámicas sociales implica nuevos retos para la educación matemática, los cuales se deben afrontar si se busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Al pasar de la evaluación por logros³ a la noción de competencias⁴ en la educación matemática, se evidencia la pertinencia de hacer susceptible en la escuela la relación matemática-sociedad para una participación crítica y consciente de los estudiantes en sintonía con las dinámicas sociales.

Desde la perspectiva de competencias, se espera que los estudiantes adquieran la capacidad de transferir y aplicar el conocimiento matemático “aprendido” en la escuela a los ámbitos extraescolares, es decir, que los conocimientos matemáticos se conviertan en una herramienta a utilizar en la vida cotidiana. Al respecto Valero (2006) afirma que: “el punto central de la visión de competencias matemáticas es facilitar un aprendizaje que se conecte claramente con una capacidad de actuación en diversas situaciones con base en un conocimiento adquirido” (p. 3). Sin embargo, al considerar que la escuela está dentro de una “burbuja social” la capacidad de transferir conocimientos matemáticos a otros ámbitos se convierte en un asunto problemático e importante de afrontar en la educación, en particular en la educación matemática. A esta situación se le considera la problemática de la transferencia.

Para que los estudiantes doten de sentido su “recorrido” por la educación obligatoria y particularmente logren responder a la pregunta: *¿para qué sirven las matemáticas?* la escuela

³ Perspectiva de evaluación centrada en los contenidos matemáticos.

⁴ Perspectiva de evaluación en el que los contenidos matemáticos aprendidos en la escuela se utilizan en nuevos u otros contextos.

debe de sintonizarse con la realidad en la cual está inscrita, esto es, que la escuela tome conciencia que está en el mundo. Pues, aún las matemáticas siguen siendo concebidas y percibidas por los estudiantes como números, fórmulas, algoritmos y técnicas que son importantes en el contexto escolar para una posterior graduación (adquisición del diploma de bachiller). Pero no tienen relevancia en los contextos extraescolares, como lo es el laboral o simplemente en la situación cotidiana de comprar un producto alimenticio.

En concordancia con lo anterior, la escuela abre sus puertas a una contradicción. Parte de su misión social es formar a los estudiantes para una actuación consciente, colectiva y crítica en la vida cotidiana, sin embargo, como resultado se obtiene lo contrario “una escuela cuyos contenidos y objetivos no responden a las necesidades sociales e individuales de formación, una escuela desarticulada de la vida y sus demandas contemporáneas” (Suárez, 2016, <https://www.las2orillas.co/la-inutil-vieja-y-danina-urbanidad-de-carreno>)

El origen de la contradicción, se debe en gran medida a la enseñanza tradicional de las matemáticas que se asume en su mera formalidad y no se considera necesario explicitar los vínculos de interpretante del mundo, lo cual ocasiona en los estudiantes desmotivación, ansiedad y poco interés hacia estas. En cuanto a eso, Sánchez y Torres (2009) mencionan que:

al considerar al profesor como el poseedor del conocimiento y por ende, quien tiene el poder en la clase; y al estudiante como un ente pasivo, que debe disponerse en una actitud sumisa a entender y aplicar tal conocimiento; genera en la mayoría de las ocasiones, frustración y lejanía del conocimiento y del proceso de aprendizaje. Tal situación se transfiere al contexto social del estudiante, pues carece de herramientas para participar activamente en las decisiones sociales y políticas de su contexto. (p. 4)

En este sentido, los conocimientos matemáticos no se relacionan con lo social, con la experiencia de los estudiantes y no sobrepasan las paredes de la escuela, en pocas palabras, no se le atribuye utilidad al aprendizaje de las matemáticas.

De este modo, a los estudiantes se les dificulta argumentar sobre cualquier asunto social estructurado por las matemáticas, no dicen algo significativo y consciente sobre estas por lo que en principio son percibidas como una construcción alejada de su experiencia en la que ellos no tienen participación. De hecho:

La frustración y la falta de participación interesada en aprender matemáticas muestra no solo que la enseñanza no atrapa a los estudiantes, sino, sobre todo que está lejos de contribuir a la equidad social, al establecimiento de conexiones con la vida diaria y a la democratización de las relaciones sociales de nuestro país. (Valero, 2006, p. 2).

1.1.3 Importancia del rol del profesor en el tratamiento educativo de las problemáticas sociales y ambientales.

En este trabajo académico, se considera que el rol del profesor es esencial para encaminar la práctica educativa de las matemáticas al lado de las dinámicas sociales y concientizar a los estudiantes sobre la PCC que afronta la sociedad actual. Bien sabemos, que el profesor no es el único responsable en la mejora de la práctica educativa de las matemáticas; para esto también deben intervenir agentes políticos, instituciones sociales, padres de familia, etc. Sin embargo, para mostrar en el aula la utilidad de las matemáticas en la vida social, el profesor es el agente principal. Por lo tanto, debe asumir la responsabilidad social que tiene su labor en la formación ciudadana y en las transformaciones culturales que la sociedad necesita.

Cuando el profesor de matemáticas incorpora la PCC en su práctica, se espera que el aula de matemáticas adquiera una dimensión diferente. Ya no como un espacio aislado de la vida social del estudiante, sino que se convierte en un espacio en el que se abordan problemas educativos relevantes para la formación ciudadana. De hecho, “en un aula no está en juego sólo el contenido matemático, sino que este se encarna dentro de una serie de fenómenos sociales propios de otras esferas de acción social que se reproducen a menor escala en la micro sociedad del aula” (Valero, 2006, p. 7). Así pues, el aula de matemáticas debería considerarse un micro contexto de lo social, es decir, lo que acontece en lo extraescolar sea objeto de estudio en la escolaridad.

1.1.4 En busca de entornos democráticos para la mejora de la enseñanza de las matemáticas

Ahora bien, las dinámicas sociales exigen una participación crítica, colectiva y consciente por parte de los ciudadanos para que transformen los asuntos que son problemáticos. En el ámbito educativo, los estudiantes deberían tratar las problemáticas sociales y ambientales en entornos colectivos en los que sean sujetos activos y participativos. Estos entornos colectivos suponen prácticas democráticas. Skovsmose y Valero (2012) afirman que “la democracia en las interacciones sociales se entiende como una acción política abierta en la que las personas cada día se relacionan unas con otras para producir sus condiciones materiales y culturales de vida” (p. 13). Así pues, para el presente trabajo académico se asume el significado de democracia como lo expresa Callejo (2000)

El significado que damos al concepto de democracia es el de democracia participativa, en la que los ciudadanos y ciudadanas son sujetos racionales, informados,

activos, en posesión de sus derechos y responsables de sus deberes, con capacidad de decisión y de control en la sociedad, donde todos los grupos sociales puedan dar sus iniciativas y satisfacer sus necesidades. (p. 1).

Los entornos colectivos y democráticos en la enseñanza de las matemáticas son relevantes para estimular el pensamiento crítico de los estudiantes además de que brinda la oportunidad de participar en la práctica escolar. En otras palabras, al establecer un ambiente colaborativo y democrático, los estudiantes pueden compartir sus ideas y puntos de vista, lo que les permite explorar diversas perspectivas y cuestionar supuestos previos. Del mismo modo, al trabajar juntos en la resolución de problemas sociales y ambientales, los estudiantes adquieren habilidades de trabajo en equipo y colaboración que son fundamentales para su desarrollo académico y personal.

Sin embargo, el papel que desempeña el profesor desde la perspectiva tradicional no es el apropiado para sintonizarse con las dinámicas sociales, por lo que no se busca que el estudiante piense por sí mismo, tan solo se brindan clases repetitivas y expositivas sobre los conocimientos matemáticos y se deja a un lado la relación matemática-sociedad. De este modo “hay un predominio de la memorización y de la repetición como estrategia de estudio y el docente mayoritariamente utiliza el monólogo, el dictado y los símbolos en sus clases” (Alvarez, 2000, como se citó en Rodríguez, 2010, p. 122)

Debemos reconocer que el papel del profesor en la sociedad actual es cada vez más importante y desafiante debido a los constantes cambios y avances que se presentan en la educación y en la sociedad en general. Es necesario que los profesores se mantengan actualizados y estén al tanto de las últimas tendencias y desarrollos en su área de enseñanza para

poder innovar y transformar su práctica educativa. “En estos tiempos se requiere ejercer una docencia transformadora, profesional, creativa, enseñar para el cambio, para lo nuevo, incluso para lo desconocido”(Moran, 2003, como se citó en Rodríguez ,2010,. p. 123). De este modo, el profesor debe estar abierto a nuevas formas de enseñanza, que permitan una mayor participación y colaboración de los estudiantes, así como el uso de tecnologías y herramientas educativas que fomenten el aprendizaje activo y significativo.

También, es importante que el profesor reconozca la responsabilidad social que recae sobre su labor al momento de entrar al aula, creerse que él es en realidad el “detonante” que puede lograr encaminar a la escuela y los estudiantes hacia la relación educación matemática-sociedad y “provocar situaciones o problemas pertinentes para que el estudiante a través del diálogo salga de la rutina del pensamiento automático y se eleve a la criticidad y complejidad de la realidad en que vive” (Rodríguez, 2010, p. 119). Así pues, el profesor debe estar en constante reflexión sobre su práctica y su impacto en los estudiantes y en la sociedad. Debe ser consciente de que su labor no se limita únicamente al aula de clases, sino que tiene un impacto más amplio en la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la sociedad.

Por último, y no menos importante, para que el profesor logre motivar a sus estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas es menester que aprenda primeramente a amar lo que enseña, a sentirlo con el corazón y la mente, esto es una cuestión de vocación. Cuando un profesor siente verdadera pasión por las matemáticas, esa pasión se transmite a sus estudiantes, quienes perciben su entusiasmo y se sienten inspirados y motivados para aprender.

1.1.5 Encuentro entre saberes disciplinares y cotidianos para el aprendizaje de las matemáticas y la formación ciudadana

Las matemáticas son “una de las fuentes que alimenta a las matemáticas escolares, sin embargo, es necesario, entender que esta disciplina, no es la única que determina lo que quiere decir aprender y razonar competente matemáticamente en el ámbito de la escuela” (Valero, 2006, p 4). En este sentido, la educación matemática no se “nutre” solamente de la matemática académica para dotar de sentido sus clases, ya que al considerarse el contexto social en el aula, los problemas que se presentan exigen una convergencia de varias disciplinas y conocimientos cotidianos para su solución y búsqueda de alternativas, es decir, se requiere un diálogo entre saberes.

De este modo, las PCC tratadas en la escolaridad aportan un panorama para superar la fragmentación disciplinar que vive la escuela. Pues, un reto en la educación es colocar en armonía las diferentes áreas escolares y uno para la educación matemática es que en sus actividades de aprendizaje se involucren distintas disciplinas escolares y no escolares (conocimientos cotidianos) para su resolución y posterior comprensión.

Las actividades de aprendizaje que tomen en consideración el diálogo entre saberes, ocasiona que en la práctica el profesor salga de la zona de confort⁵, llevándolo inevitablemente a generar acciones diferentes y transformadoras en el aula. Tales acciones implican al profesor identificar problemáticas que ocurren fuera del aula (en lo social) que sean relevantes y cercanas

⁵ Desde el enfoque tradicional se refiere a la zona en la que el profesor tiene el control y la autoridad sobre los estudiantes ejercida mediante la intimidación, la superioridad o el miedo.

a los estudiantes, para convertirlas en problemáticas educativas en la que los conocimientos matemáticos (aunque no el único) son necesarios para su solución y comprensión.

En otras palabras, tener en cuenta en la práctica educativa de las matemáticas, las PCC mediante escenarios de interdisciplinaridad y en entornos democráticos obliga al profesor a entrar en la zona de incertidumbre. En este sentido, las clases ya no son meras repeticiones de prácticas educativas preestablecidas, sino que deben adaptarse a los retos y desafíos que plantean las problemáticas sociales y ambientales. A pesar de que la zona de incertidumbre resulte difícil para el profesor y más aún para el profesor en formación inicial, esta es crucial si se busca fomentar la participación activa de los estudiantes en sintonía con las dinámicas o procesos sociales. Por lo tanto, es importante que el profesor esté dispuesto a enfrentar la incertidumbre en el aula y adopte un enfoque más flexible y adaptativo en su práctica educativa.

Es de suma importancia que la escuela y el profesor se sintonicen con las dinámicas sociales actuales, para preparar sujetos con capacidad para actuar y pensar en este mundo tan complejo y diversificado. En particular, la tarea permanente del profesor es preparar con enseñanzas necesarias (lo que exige la dinámica social) e innovadoras las futuras generaciones para el mundo en que tendrán que desenvolverse.

1.1.6 Educación matemática y sociedad: cerrando la brecha social y tecnológica en tiempos de crisis.

Desde los enfoques socioculturales, las aulas de matemáticas deberían ser espacios en los que se respeten y valoren las diferentes formas de pensar y hacer matemáticas, resaltando que las matemáticas no son solo un conjunto de conceptos y algoritmos, sino que también son un

producto social dinámico que claramente se nutre de las diferentes perspectivas de los seres humanos, además de que estas influyen en la estructuración de procesos sociales. Para cerrar brechas (más ahondadas durante la pandemia) entre la sociedad y las matemáticas escolares conviene revisar y analizar lo que acontece en el ámbito extraescolar para trabajar de manera pertinente lo social y ambiental en el aula. En el contexto social actual, las tecnologías de la información y comunicación (**TIC**) se presentan como su máximo exponente. Vivimos en una sociedad interconectada al instante, la información está tan solo a un “toque” de una pantalla. Así pues, las TIC son un medio poderoso para acercar las matemáticas a la vida cotidiana de los estudiantes, y para fomentar una mayor participación e inclusión tanto en el aprendizaje matemático como en las dinámicas sociales.

La crisis de la pandemia del Covid-19 ha tenido un impacto significativo, tanto en aspectos positivos como negativos en la educación a nivel mundial. La utilización de las TIC durante tal crisis se ha convertido en un recurso fundamental para mantener la continuidad del proceso educativo. Sin embargo, se ha evidenciado que durante esta crisis las TIC también han agudizado las diferencias sociales, económicas y tecnológicas que existen en la sociedad. En particular, en el contexto colombiano se ha puesto en manifiesto una brecha social y tecnológica que se ha acentuado aún más durante la educación asistida mediante tecnología.

Después del confinamiento que causó a nivel global tal crisis se han evidenciado aún más diferentes problemáticas sociales y ambientales que le incumbe tanto a la educación matemática como a la ciudadanía. A modo de ejemplo, los ciudadanos cada vez perciben menos o ignoran implícitamente la utilidad de los conocimientos matemáticos escolares en la sociedad, a pesar, que durante la pandemia el lenguaje matemático estaba netamente visible, en expresiones como

“aplanar la curva” que exigía una participación colectiva y activa por parte de los ciudadanos (aspecto social) y una comprensión e interpretación de la función exponencial que era la curva que modelaba los contagios por COVID-19 (aspecto matemático).

Además, durante el tiempo de crisis los medios de comunicación brindaron datos sobre los contagios, muertes y recuperados, pero estos no permitían su interpretación, ya que solo se mostraban lecturas literales. Esto pone de manifiesto que el tratamiento de la información en el ámbito social no es el más adecuado para fomentar la participación ciudadana y la reflexión sobre las crisis sociales y ambientales. En lugar de fomentar el pensamiento crítico, se da que los ciudadanos adoptan posturas **sin reflexionar** sobre las situaciones problemáticas que enfrenta la sociedad. Como señaló el maestro Zuleta (s.f) en el campo educativo, “la educación actual reprime el pensamiento y se limita a transmitir datos y resultados que otros pensaron, sin enseñar a pensar” (p. 19).

Por tal razón, es necesario insistir en que desde el aula de matemáticas se evidencie y fortalezca los lazos entre la matemática y la sociedad, para identificar las crisis que golpean a la sociedad, interpretarlas y decidir democráticamente la solución más pertinente según sea la situación. En este sentido, las futuras generaciones (y las presentes) deben adquirir competencias matemáticas y democráticas necesarias para tomar decisiones adecuadas y pertinentes en las dinámicas sociales. De esta manera, se podrá alcanzar una mayor participación ciudadana y soluciones conscientes a las problemáticas que afectan y afronta la sociedad actual apoyando y utilizando las TIC y los conocimientos matemáticos.

1.1.7 La importancia del concepto del porcentaje en la toma de decisiones críticas y en la transformación social

El porcentaje es un concepto matemático esencial en la vida cotidiana, ya que se presenta en una gran variedad de situaciones. Lo podemos encontrar en las noticias, en los periódicos, en el supermercado, en las tablas y gráficas estadísticas, en los créditos bancarios, etc. Así pues el porcentaje es utilizado para transmitir información y tomar decisiones importantes del diario vivir. Además, es uno de los contenidos matemáticos tradicionales que se enseña en la escuela que más se presenta en la vida cotidiana, esto insinúa que hay potencial en dicha noción para reventar la “burbuja social” en la que se ha quedado la escuela.

De modo que comprender y ser competente con la noción de porcentaje podría garantizar la toma de consciencia (reconocer las crisis de la sociedad) al momento de interpretar una situación problemática y en efecto se lograrían alternativas de soluciones posibles según sea la situación. La toma de decisiones debería surgir de un razonamiento crítico⁶ y del diálogo, esto es, que se afronten con criterios las PCC y se tomen las decisiones objetivamente y en comunidad, es decir, escuchando los diferentes puntos de vista para lograr llegar a las alternativas de soluciones que logren transformar la realidad social en la que vive en la actualidad.

En pocas palabras, el porcentaje es un concepto matemático fundamental que puede ayudarnos a entender mejor el mundo que nos rodea y a tomar decisiones informadas y responsables en situaciones de crisis.

⁶ Sanchez y torres (2009) afirman que “el razonamiento crítico tiene que ver con razonar de manera clara, sistemática y ordenada con el propósito de despertar conciencia de las múltiples relaciones de la realidad y el sujeto, y las implicaciones de las mismas. Se asocia al saber pensar para la libertad, para optar y decidir respecto a un juicio de valor”.

1.1.8 Matemáticas y Sociedad: desarrollo de un recurso digital para la conciencia ciudadana

Como se ha mencionado en este primer capítulo, las matemáticas son una disciplina escolar que está presente tanto en la vida cotidiana como en las dinámicas sociales. Un ejemplo claro es la noción de porcentaje, el cuál puede ayudar al ciudadano a comprender, analizar y buscar alternativas a la PCC. Es por ello que resulta necesario visibilizar la relación entre las matemáticas y la sociedad, para que los estudiantes puedan entender que las matemáticas tienen una función social importante y pueden ser utilizadas para transformar las prácticas sociales y educativas. Por ende, las matemáticas desempeñan un papel fundamental en los procesos sociales y en la formación ciudadana.

De este modo, en el presente trabajo académico se plantea configurar un recurso digital creado en la plataforma de ExeLearning que aborde las problemáticas de consumo y contaminación con el fin de fomentar la participación social y la consciencia de los estudiantes frente a tales problemáticas. Enfocando el recurso digital en los tratamientos numéricos e interpretativos de la noción de porcentaje, se espera visibilizar la relación entre las matemáticas y la sociedad en las PCC, para favorecer la participación social de los estudiantes y transformar las prácticas sociales y educativas mediante la utilización de los conocimientos matemáticos en contextos escolares y extraescolares.

Para terminar, es importante resaltar la pregunta que realiza García et al, (2018) en relación a la formación social para la ciudadanía de los jóvenes; “¿*Qué es necesario transformar en la educación matemática para que esta pueda contribuir con los planes de vida de los jóvenes para su participación como ciudadanos críticos y en sus perspectivas de futuro?*” (p. 219). En

este trabajo académico, se buscará trazar el camino hacia una respuesta a esta pregunta mediante la aplicación del enfoque sociopolítico en la educación matemática y la práctica reflexiva del profesor, utilizando para ello las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

1.2 OBJETIVOS DEL DISEÑO

1.2.1 Objetivo general

- Configurar un recurso digital en eXeLearning para la enseñanza del porcentaje, dirigido a la educación básica secundaria que promueva la comprensión de la relación matemáticas-sociedad mediante el análisis de problemáticas relacionadas con el consumo y la contaminación para fomentar la formación ciudadana crítica, reflexiva e informada en los estudiantes.

1.2.2 Objetivos específicos

- Configurar y afinar un marco teórico y metodológico que permita identificar el vínculo estrecho entre las matemáticas y las problemática de consumo y contaminación, desde una perspectiva crítica.
- Elaborar y secuenciar el contenido del recurso digital, incluyendo herramientas interactivas, recursos multimedia y actividades prácticas, que aborden de manera clara y accesible la noción del porcentaje.
- Diseñar una guía educativa comprensible y detallada para los profesores que posteriormente implementen el recurso entiendan el funcionamiento, la flexibilidad y adecuación que puede tener éste de acuerdo con sus propias necesidades.
- Estructurar el formato del diario del profesor, destinado a recopilar observaciones y sugerencias en busca de transformaciones futuras del contenido y las actividades cuando se implemente el recurso.

1.3 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Para seleccionar los antecedentes de investigación se realizó una búsqueda por distintas fuentes bibliográficas⁷ a fin de encontrar documentos que incluyeran **propuestas** – proyectos de aula y secuencias didácticas– para enseñar matemáticas de tal manera que se tuviera en cuenta transformaciones en su práctica educativa y que sus actividades se enmarcaran en problemáticas sociales y/o ambientales.

De esta forma, se seleccionaron tres artículos académicos. Los tres son del contexto colombiano. En el primer artículo se desarrolló un proyecto de aula que permitió vincular las matemáticas con las problemáticas y dinámicas sociales relacionadas con la compra-venta de productos y servicios. Los dos artículos restantes son de autoría del grupo EDUMADYS⁸ (*Educación matemática diversidad y subjetividades*) estos se relacionan con problemáticas de alimentación y consumo del agua. Sus aportes son valiosos para la formulación y desarrollo del presente trabajo académico.

Ferreira (2007) tiene como objetivo contribuir a la formación de ciudadanos reflexivos, críticos y bien informados además de consumidores inteligentes mediante el desarrollo del pensamiento matemático. El proyecto de aula se llevó a cabo en los grados sexto de la Fundación del colegio UIS de Floridablanca, Santander. En este se propone una forma diferente de trabajar en el aula mediante situaciones de compra y venta de productos y servicios, se resalta que es una actividad de la vida cotidiana, es decir, al alcance de todos. El proyecto “buscaba” que los

⁷ Se consultó en la base de datos del Cendopu y de la biblioteca Mario Carvajal, en internet en plataformas virtuales – Dialnet y Funes – y en el buscador académico Google Scholar.

⁸ Es un grupo interinstitucional entre la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UD). Este se preocupa por los aspectos democráticos de la educación matemática y promueve la noción de las matemáticas para todos.

estudiantes en dicha situación colocaran en práctica los conocimientos adquiridos en la escuela, además de los conocimientos no escolares.

El proyecto de aula se llamó “**Todos somos consumidores**”, su desarrollo se dio en grupos y se realizó en tres momentos. El primer momento del proyecto consistió en que los estudiantes investigarán individualmente temas como: consumo y consumidor, derechos y deberes del consumidor, leyes del consumo, entre otros, para después compartirlo con su respectivo grupo. Esta exploración con el fin de preparar una exposición.

En el segundo momento se analizó el impuesto IVA en los recibos de compra y venta de productos y servicios. Los recibos los llevaron los estudiantes al aula, de las compras que realizaron con sus familias en supermercados o tiendas. En esta actividad se retomó el *concepto de porcentaje*, para cuestionar el valor del IVA y las diferencias de porcentaje de este impuesto dependiendo de los artículos comprados.

El tercer momento consistió en realizar una inversión real de un producto o servicio para luego comercializarlo. Este fue propuesto por los estudiantes. Se llamó “*Primera muestra microempresarial de los estudiantes de sexto grado para toda la comunidad educativa*”. Para el desarrollo de este momento, los grupos de estudiantes realizaron los debidos procedimientos logísticos para ofrecer un producto o servicio a las personas de manera “profesional”. Procedimientos tales como: costos e inversiones, ganancias esperadas, asignaciones laborales, definición del producto, etc.

Los resultados del proyecto mostraron aspectos transformadores para la práctica educativa de la matemática tales como: las situaciones problemáticas basadas en actividades del día a día como la compra y venta de productos y servicios logran **despertar interés** en los

estudiantes por aprender las matemáticas ya que estas son cercanas a su experiencia y de utilidad para el actuar de todo ciudadano. Los conocimientos matemáticos cobran vida debido a que estos se utilizan en dichas situaciones para tomar una postura crítica. Se trabajó la transversalidad entre los diferentes tipos de pensamientos matemáticos, superando la fragmentación que se da en la educación matemática. Además, se promovió una participación activa y colectiva de los estudiantes.

En palabras de Ferreira (2007):

A través del trabajo cooperativo, el ejercicio de la crítica, la participación, discusión y defensa de sus propias ideas, el estudiante identificó la formación matemática como una herramienta que le posibilita describir, organizar, interpretar y relacionarse con determinadas situaciones que le permiten participar en la construcción de su propio pensamiento matemático. (p.108).

Continuando con los otros artículos, en García (2014) se menciona un proyecto de aula interesante llamado “vida saludable”. Este es precisamente un escenario de aprendizaje⁹ que busca ver otras dimensiones de la racionalidad que se construye de las matemáticas escolares en el aula de clases. El escenario de aprendizaje se planificó e implementó en una institución educativa pública y se dirigió a los estudiantes de séptimo grado. Para el montaje del escenario se tuvo en cuenta que las problemáticas sociales (uso del tiempo libre, prácticas de alimentación articuladas al consumo y al deterioro del medio ambiente) de los estudiantes entran y se expresan al aula de matemáticas y la escuela. Para la instauración del escenario se sirvieron de que la escuela adelantaba una serie de estrategias colectivas, a manera de proyectos relacionados con la higiene, el cuidado del medio ambiente y la convivencia, de esta manera, se estableció la noción

⁹ También conocido como escenario de investigación, en este se pretende que los estudiantes estén al mando de su proceso de aprendizaje mediante procesos de exploración y explicación. En el marco metodológico se precisa tal noción.

de Vida saludable, con el objetivo de movilizar el aprendizaje de las matemáticas con los valores democráticos. El escenario vida saludable vinculó las prácticas culturales de los estudiantes y las distintas prácticas culturales de los saberes escolares relativas por ejemplo a nutrición, cuerpo sano, manejo de residuos sólidos.

En García et al (2018) y García (2019) se menciona el proyecto de aula **¿cuánta agua gastamos?** Al igual que el anterior este es un escenario de aprendizaje. El montaje del escenario se llevó a cabo en una institución educativa pública a estudiantes de rango de edades de los 11 a los 17 años. Nuevamente se basan en una problemática social contextualizada para generar las actividades matemáticas. Esta problemática es el consumo del agua. En el lugar en que se implementó el proyecto las fuentes hidrográficas no son abundantes, por tal razón, deben de comprar el agua a otros, cuestión que causa problemáticas no solo en la escuela y el aula, sino también, en la comunidad. Así pues, se buscó que desde las matemáticas escolares se contribuyera a buscar soluciones a tal situación. El escenario de aprendizaje se dividió en dos escenas. En la primera se proponen tareas para verificar la información sobre el consumo del agua. Se diseñaron y aplicaron encuestas sobre el consumo de agua, análisis de recibos del agua de habitantes de diferentes municipios, consumo de agua en la institución y en las casas de los estudiantes. Los estudiantes trabajaron en grupos para recolectar la información, y participaron independientemente de sus altas o bajas competencias matemáticas. En la segunda escena, buscaron que los estudiantes modelaran con los conceptos de volumen y capacidad, los datos recolectados, para estimar la cantidad de agua consumida en la institución educativa y en sus casas. En estas escenas, surgieron acciones colectivas para involucrar a las familias y a la institución escolar en las soluciones que demandaba la situación.

CAPÍTULO 2

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Las matemáticas en la vida cotidiana: una herramienta esencial para la toma de decisiones

En la historia de la humanidad, en particular en lo atinente a orientaciones y pautas de la sociedad del conocimiento, las matemáticas han desempeñado un papel fundamental; se encuentran involucradas en las decisiones y frecuentes cambios políticos, económicos, administrativos que ocurren en la actualidad, que a su vez impactan los distintos niveles de los ámbitos sociales. En relación con eso, la vida cotidiana de cualquier persona no es ajena a las manifestaciones y utilización de las matemáticas. Estas forman parte de la actividad diaria de todo ciudadano, las utilizan y encuentran en muchas de las acciones que realizan en el día a día: en las compras en la tienda, en las preparaciones de comidas, en las informaciones de los noticieros o redes sociales, etc. Es así como se puede afirmar que el papel que desempeñan las matemáticas en la sociedad actual es de suma importancia para el desarrollo tecnológico, social, económico y científico y para la interpretación, la crítica y el ejercicio democrático de los ciudadanos.

De acuerdo con lo anterior, la exigencia de mejorar y ampliar la formación de pensamiento matemático de todas las personas resulta cada vez más apremiante¹⁰ toda vez que la participación en las prácticas sociales (liquidación y pago de impuestos; pago y cuidado de servicios públicos; participación en la formulación y acatamiento de políticas públicas) exige

¹⁰ Como lo expresa García (2014), “La sociedad ha situado a las matemáticas dentro de los temas de progreso e inclusión. Se supone que quienes tienen conocimiento matemático —alfabetización matemática— tendrán mejores capacidades de trabajo y para participar más plenamente como ciudadanos en la sociedad” (p. 206).

comprender y utilizar conocimientos matemáticos para la actuación consciente y crítica de los ciudadanos.

2.1.2 El enfoque crítico en la educación matemática: formando ciudadanos conscientes y participativos en la sociedad globalizada

La alfabetización matemática vista desde el enfoque sociopolítico de la educación matemática, también conocido como educación matemática crítica, es entendida en el sentido de la alfabetización de Freire¹¹, esto es, como un proceso según el cual el aprendizaje de las matemáticas conforma una actividad que concientiza a los ciudadanos respecto a su participación en los procesos sociales; así, el conocimiento matemático es abordado no solo desde lo conceptual y cognitivo, sino también desde las competencias matemáticas que inciden, o pueden incidir, en el actuar y despertar social y político. En otras palabras, las matemáticas en la sociedad conforman una herramienta de emancipación, la cual es importante y pertinente para la formación ciudadana. Como lo expresa Callejo (2000), “la matemática se convierte - entrañablemente- en instrumento de conocimiento de la realidad que nos permite comprenderla críticamente y, eventualmente, intervenir en ella para hacer propuestas de cambio y transformarla” (p. ii), toda vez que sirve para:

- representar, analizar críticamente, explicar y predecir hechos y situaciones de una forma concisa y sin ambigüedades;
- tratar de identificar problemas y proponer soluciones.

¹¹ A partir de la obra de Freire, se entiende a la alfabetización no solo como instruir a los ciudadanos a leer y escribir, sino como la habilidad de leer y escribir el mundo, para transformar con todos los ciudadanos los procesos sociales, esto es, un aprendizaje continuo.

Con ella se pueden fomentar valores como el espíritu crítico, la capacidad de iniciativa y de decisión, la propositividad, el seguimiento y control de los proyectos sociales o, por el contrario, se puede manipular o engañar” (Callejo. 2000, p. 8)

Las dinámicas de la sociedad actual traen consigo constantes y frecuentes cambios en todos los ámbitos sociales, pero también, grandes cantidades de información, que “bombardean” a los ciudadanos a cada instante, a través, principalmente por los medios de comunicación, en especial, por las TIC. De esta manera, para una participación consciente y crítica de los ciudadanos, se espera que la información deba ser procesada por ellos, pasada por los filtros de su pensamiento.

2.1.3 El papel de las matemáticas en la formación ciudadana a través de la reflexión y acción social

La escolaridad, esto es la educación básica y media conforma la cotidianidad en la que se acompaña y fortalece la formación de los estudiantes como ciudadanos activos y responsables permitiendo reconocer y comprender las dinámicas sociales que los rodea. En este sentido “las instituciones educativas deben proveer diversas posibilidades de crecimiento personal a los estudiantes; así como la adquisición de las habilidades básicas que le faciliten el ejercicio de una ciudadanía responsable y plena en comunión con el otro”(Rodríguez, 2013, p. 219).

El enfoque sociopolítico resalta la importancia de la reflexión y la acción en los estudiantes para un desarrollo pertinente del pensamiento crítico y matemático. Un sujeto de reflexión es aquel que procesa la información para un reconocimiento de las dinámicas sociales

que son problemáticas y un sujeto de acción es el que se involucra con una postura crítica en las actividades sociales. Así pues, tanto la reflexión como la acción en todo ciudadano pasan a ser nociones centrales para desenvolverse adecuadamente en la sociedad compleja y cambiante de la actualidad. De acuerdo con lo anterior, “las matemáticas pueden y deben contribuir al desarrollo de la capacidad del individuo de utilizar conceptos para interpretar y comprender al mundo, el desarrollo del pensamiento crítico para fomentar un ciudadano autónomo que pueda criticar, justificar y validar resultados”(Rodríguez, 2013, p. 217).

Las problemáticas sociales y ambientales que afronta la sociedad entran a la escuela a través de las propuestas educativas y de enseñanza que proponen los profesores. Si bien D’Amore y Fandiño (2019) expresan que:

existe una matemática en una cotidianidad externa al mundo de la escuela (y todos sabemos obviamente que existe), esta concierne en un cierto sentido más a los profesores que no a los estudiantes. Si queremos ocuparnos de verdad de los estudiantes y de su aprendizaje, debemos admitir que, en la realidad de los hechos, el binomio “matemática-cotidiano” para los estudiantes se focaliza en la escuela. (p. 9)

Es indispensable también considerar que “la labor del maestro necesita de una buena dosis de crítica para dejar a un lado la idea de que las matemáticas de por sí van a “potenciar” a aquellos que logren aprenderlas”. (Valero, 2006, p. 12).

La formulación del presente trabajo académico parte de la premisa según la cual el enriquecimiento cognitivo que aportan las matemáticas será tanto y más potente en la medida en que se construya en estrecho vínculo con problemáticas sociales o ambientales, es decir, se

enmarca en la problemática de la transferencia. Esta se refiere a que los conocimientos matemáticos aprendidos por los estudiantes en el contexto escolar sean utilizados en otros contextos. Para tal fin se necesita evidenciar la utilidad de las matemáticas, esto es, reconocer la relación educación matemática-sociedad o como se planteó metafóricamente en el primer capítulo del presente escrito: se trata de reventar la “burbuja social” en la que se encuentra la escuela. “Reventamiento” que se puede facilitar mediante la puesta en juego de las problemáticas sociales y/o ambientales que enfrenta la sociedad y que son cercanas a los estudiantes mediante los medios de comunicación o en sus vivencias cercanas, esto es, la globalización.

En concordancia con lo anterior “El estudio de situaciones problemáticas en la vida de los estudiantes puede iniciar cambios en su participación, en ellas se encuentran saberes cercanos a la vida social, política y económica de los estudiantes” (García, 2018, p. 212). Y tener en cuenta que:

una de las premisas fundamentales de la escuela, y en especial de las matemáticas escolares, es la idea de que todo aquello que se aprende debería ser conocimiento que los estudiantes deben llevar consigo para poder actuar de una manera más informada y capacitada en su vida posterior, ya sea en el mundo familiar, laboral o en estudios superiores. (Valero, 2006, p. 3)

2.1.4 Pertinencia del enfoque sociopolítico de la educación matemática para la transformación de las prácticas educativas y sociales.

El enfoque sociopolítico considera en la educación matemática aspectos extraescolares que pueden conllevar a la participación consciente y crítica de los estudiantes (ciudadanos) y a

crear nexos con la evidente relación matemática - sociedad. También se consideran en la formación del estudiante aspectos democráticos que buscan la colectividad y transformación para buscar alternativas de soluciones a las problemáticas sociales y/o ambientales. Aspectos que son claves para tratar de dar respuesta adecuada a la problemática de la transferencia. Además, el contexto que se considera desde tal enfoque es amplio, ya que considera aspectos sociales, culturales, económicos y políticos que muestran que “la enseñanza de la matemática no debe ser una **actividad neutra** ya que sus contenidos responden a ciertos intereses: ideológicos, económicos, culturales que deben ser puestos en el escenario”. (Rodríguez, 2010, p. 115)

Por otro lado, la enseñanza tradicional ha mostrado concepciones limitadas del contexto social en la educación matemática. La limitación es que lo social no alcanza a sobrepasar los muros de la escuela, se siguen mostrando los contenidos matemáticos como una cuestión exclusiva de la escuela y de la matemática, situación que dificulta aún más la problemática de la transferencia y obstaculiza el reconocimiento de la relación matemática-sociedad. En este sentido, los estudiantes se consideran cabezas vacías las cuales se deben llenar de múltiples contenidos, es decir, sujetos meramente cognitivos y pasivos. Hay que tener en cuenta que los estudiantes al entrar al aula no se despojan de lo social. Lo que traen consigo son problemáticas de distinta índole, *como lo son*: cuestiones familiares, económicas, culturales y políticas que necesitan ser tratadas en el aula, no ignorarlas.

En consecuencia, el enfoque sociopolítico considera que:

Lo social no acaba en el espacio de las interacciones interpersonales dentro del aula, sino que se expande a la manera como diversos actores sociales directa o indirectamente generan expectativas y demandas que marcan el significado de lo que es y

debe ser la educación matemática en distintos niveles del sistema educativo, pero, en especial, en la escuela. (Valero, 2006, p. 8).

Además, se resalta que dentro de tal perspectiva el estudiante no se considera solamente un sujeto cognitivo y pasivo, sino más bien un sujeto político que se involucra en las dinámicas sociales y escolares. Así pues, “los sujetos políticos no solamente actúan en el mundo en términos de su dimensión cognitiva-psicológica...sino que fundamentalmente participan en mundo social-económico-político-histórico-cultural, y a través de esta participación piensan, conocen, producen y se involucran con el mundo” (Valero, 2002, p. 56).

Así mismo, como la perspectiva social “expande” los procesos escolares y pasa a desempeñar un papel central en la sintonización con las problemáticas sociales y/o ambientales. La perspectiva política dentro del enfoque en cuestión busca propiciar ambientes educativos de participación consciente y crítica por parte de los estudiantes, ahora en el aula y la escuela, después, en la sociedad como ciudadanos críticos y conscientes, además, se desarrollan entornos democráticos en la educación matemática. “La política educativa en matemáticas de Colombia en este momento delinea una visión educativa donde la equidad, la cultura y la formación ciudadana para la democracia son dimensiones importantes”. (Vasco, 2005, citado en Valero, 2006, p. 9). Teniendo en cuenta, la importancia de entornos democráticos en la práctica educativa de la matemática para la formación ciudadana, es menester considerar de qué manera se consideran desde el enfoque sociopolítico las relaciones de dichas prácticas sociales y educativas, a saber, democracia y educación matemática.

2.1.5 Vínculos entre la educación matemática y la democracia

En el enfoque sociopolítico se consideran **tres interpretaciones** sobre los vínculos entre la democracia y la educación matemática: resonancia intrínseca, disonancia intrínseca y la relación crítica.

“La tesis de la *resonancia intrínseca* ilustra la posición de que tanto las matemáticas como su enseñanza y aprendizaje per se concuerda con el logro de fines democráticos puesto que son "poderosas " y "potencian " a aquellos quienes las aprenden” (Valero, 2006, p. 9). Esto significa que las matemáticas se distinguen como un corpus de conocimiento que tiene un poder positivo propio para la formación consciente de los ciudadanos. La tesis de la resonancia ocasiona procesos de internalismo en la educación matemática, es decir, que las investigaciones y las prácticas realizadas dentro de este campo tienen en cuenta, solo aspectos didácticos, curriculares y cognitivos, además, de que el contexto es restringido a la escuela.

Respecto a la *tesis de la disonancia*, se menciona que:

Aborda el lado oculto de la visión positiva y optimista del poder de las matemáticas y la educación matemática. Esta tesis defiende la idea de que, por un lado, las matemáticas están fuertemente asociadas con la creación de estructuras de riesgo en la nuestra sociedad actual ya que han sido históricamente la base para la creación de sistemas científicos y tecnológicos cuyas consecuencias para la vida de los seres humanos no siempre han sido positivas sino, al contrario, catastróficas (Skovsmose, 1999) (U. D'Ambrosio, 1994) (En Valero, 2006, p. 10).

Se entiende que la tesis de la disonancia ilustra los aspectos negativos de las matemáticas y la democracia. Un ejemplo puede ser la creación de la bomba atómica o los procesos de industrialización de las grandes compañías que van en contra de la sostenibilidad ambiental y contaminan inconscientemente. Por último:

Una tercera manera de interpretar el vínculo entre educación matemática y democracia es a través de la tesis de la *relación crítica*. Esta tesis sostiene la idea de que no es posible asumir que las características internas de la disciplina de las matemáticas aseguran el desarrollo de la educación matemática en una dirección determinada. Potencialmente, las matemáticas y la educación matemática pueden asociarse con actos de poder constructivos o destructivos. (Valero, 2006, p. 11).

La interpretación crítica esclarece tanto los aspectos positivos como los negativos en la relación matemáticas-sociedad. Para los intereses del presente trabajo académico, la relación crítica entre la educación matemática y la democracia es la adecuada, ya que muestra un posible camino que puede llevar a la participación crítica y consciente por parte de los estudiantes en las problemática sociales y/o ambientales

En otras palabras, se propone que la educación matemática sea crítica y reflexiva para fomentar una comprensión profunda de las relaciones entre las matemáticas y la sociedad, y que prepare a los estudiantes para analizar y cuestionar las estructuras de poder presentes en la sociedad. De esta manera, se puede fomentar una participación activa y consciente de los estudiantes en la construcción de una sociedad más justa e igualitaria..

Entendida la relación educación matemática y democracia críticamente, los aspectos positivos como negativos de la matemática con la sociedad se colocan en **tela de juicio**, se identifican sus crisis y cómo éstas estructuran aspectos sociales. La relación crítica permite ubicar a la democracia en el terreno de las interacciones sociales, En el que “las personas cada día se relacionan unas con otras para producir sus condiciones materiales y culturales de vida” (Skovsmose y Valero, 2012, p. 13). Esto evidencia a la democracia como una acción política abierta, concepción que también se da en la educación matemática. De este modo, se resalta que las matemáticas pueden y deben ser un factor clave para la formación y participación de los ciudadanos.

2.1.6 Características de la democracia entendida como una acción política abierta

Al considerar la democracia en el campo de las interacciones sociales, se identifican cuatro características esenciales que son de importancia para transformar las prácticas educativas de las matemáticas, a saber, colectividad, transformación, deliberación y colexión.

La colectividad destaca en el individuo la característica esencial de ser social, que necesita del otro para crear sus condiciones materiales de vida. Tradicionalmente, en la práctica educativa de las matemáticas se han privilegiado los ambientes individualistas para el desarrollo de sus actividades, mientras que *la otredad* no ha sido tomada en cuenta para la estimulación del pensamiento matemático y la formación ciudadana. “La acción humana es social y la democracia requiere que las personas compartan la conciencia de la necesidad de cooperar para tomar decisiones y generar condiciones de vida apropiadas para todos” (Skovsmose y Valero, 2012, p. 14).

La transformación va en busca de la mejora constante de los aspectos políticos y sociales. “Esta noción refiere a la capacidad de acciones colectivas democráticas para modificar y mejorar las condiciones de vida de quienes están involucrados y de la sociedad, en general”. (Skovsmose y Valero, 2012, p. 14). En el aula de matemáticas, como se mencionó anteriormente, se ha privilegiado un “clima” individualista, por ende, las transformaciones en la enseñanza de las matemáticas son mínimas. De esta manera, la participación del estudiante en el aula como sujeto político y pensante se obstruye.

La deliberación es un proceso comunicativo mediante el cual los ciudadanos, expresan sus pensamientos y sentimientos, se escuchan y se llegan a acuerdos comunes. “La deliberación es una clase particular de diálogo social que fortalece a la gente para comprometerse en la formulación de problemas, en la toma de decisiones y en los procesos de resolución de problemas” (Skovsmose y Valero, 2012, p.15). Resalto en la deliberación la formulación de problemas, aspecto que ha tomado fuerza en las aulas de matemáticas, debido a que se busca que el estudiante formule problemas y tome decisiones, no solamente que los resuelva o llegue a un único resultado como tradicionalmente se piensa.

Por último, **la coflexión**, esta noción es el aspecto colectivo de la reflexión – anteriormente, se ha mencionado la importancia de la reflexión en los procesos sociales, la reflexión es lo que nos ayuda a volver sobre lo que se piensa o dice para corregirlo y mejorarlo. “La coflexión es la palabra que refiere al proceso de pensamiento mediante el cual las personas, colectivamente, dirigen su atención hacia los pensamientos y acciones de los demás”(Skovsmose y Valero, 2012, p. 16). Esto es, considerar los pensamientos de los demás y colocarlos en cuestión mediante la colectividad y la deliberación para llegar a las transformaciones sociales.

“Este es un proceso epistémico porque genera en los practicantes de la situación, conocimiento y comprensión respecto a la situación misma”. (Skovsmose y Valero, 2012, p. 16)

Estas características son esenciales para la **captación** de la relación educación matemática-sociedad y el tratamiento adecuado de las problemáticas sociales y/o ambientales (en particular en el presente trabajo académico problemáticas de consumo y contaminación) en la práctica educativa de las matemáticas. También, al tener en cuenta las cuatro características anteriores puestas en la práctica, podría garantizar el reconocimiento y la necesidad de las matemáticas como una construcción social, es decir, que las matemáticas son consideradas una herramienta poderosa y accesible que pertenece al ser humano y que al ser utilizada podría abordar y resolver problemas en el mundo real con mayor precisión.

De este modo, la educación matemática debe fomentar la participación crítica y consciente de los estudiantes, lo que les permitirá tomar decisiones adecuadas y responsables en situaciones problemáticas que enfrentan en sus vidas. Al explorar problemáticas sociales y/o ambientales como lo es: la contaminación, los estudiantes desarrollan un enfoque crítico y reflexivo para comprender los factores subyacentes que contribuyen a estos problemas y, a su vez, actuar al proponer soluciones sostenibles y amigables con el medio ambiente basadas en parte en los conocimientos matemáticos.

Así mismo, la educación matemática también en gran medida debe estar orientada hacia la práctica, lo que implica que los estudiantes deben estar expuestos a situaciones problemáticas reales y relevantes de la vida cotidiana. Esto permitirá que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos matemáticos adquiridos a situaciones reales, mejorando así su capacidad para abordar y resolver problemas en la sociedad.

Es así, como en el aula de matemáticas estas características cobran aún más importancia, debido a que se genera un entorno democrático que tanto se pide tanto en el contexto social (extraescolar) como en el educativo para el mejoramiento de las condiciones materiales de vida de todos los ciudadanos. En este sentido, el aula empieza a asemejarse a las dinámicas sociales, es decir, empieza a ser el micro contexto de lo social. Sin embargo, teniendo en cuenta tales características en la práctica educativa - que son resultado de la relación crítica de la educación matemática y la democracia- no es suficiente para la efectiva participación social de los estudiantes, para esto se necesita recurrir a la noción de las matemáticas significativas, en particular hacer énfasis a la noción de porvenir.

2.1.7 La noción de porvenir en la motivación del estudiante por el aprendizaje de las matemáticas.

Las matemáticas significativas se consideran como las prácticas educativas que logran conectarse con la experiencia de los estudiantes y que lo involucran en el aprendizaje de las matemáticas mediante situaciones problemáticas contextualizadas que ellos dotan de sentido.

Desde el enfoque sociocultural de la etnomatemática se reconoce que existen unas matemáticas fuera de la escuela que son del uso de las diferentes culturas, es decir, que existen distintas formas de medir, cuantificar, ordenar, clasificar, jugar, explicar¹². De esta manera, se explora en el estudiante la formación de conocimientos matemáticos que traen consigo de la familia y de la comunidad. Desde tal perspectiva se trata de la búsqueda en los estudiantes de sus **antecedentes culturales** que, puestos en escena, puedan dotar a la educación matemática de

¹² Las seis actividades fundamentales para el desarrollo del conocimiento matemático propuestas por Alan Bishop son: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar.

significado. Sin embargo, desde el enfoque sociopolítico, Skovsmose (2012) menciona que “la noción de *antecedentes culturales* no debería ser la única noción clave cuando se discute la significatividad en la educación matemática” (p.138). Es necesario tener en cuenta las proyecciones a futuro del estudiante, es decir, sus sueños y expectativas de sus vidas adultas, esto es, el porvenir.

Skovsmose (2012) atribuye a “la noción de porvenir las oportunidades que las situaciones sociales, políticas y culturales proporcionan a la persona”(p. 138). De ahí que el porvenir es una noción importante para que los estudiantes se involucren en el aprendizaje de las matemáticas. Como se mencionó anteriormente, el involucramiento no es solamente con el pensamiento si no también con la acción o con la búsqueda de alternativas de solución. En consecuencia, la noción de porvenir puede ser un motivador poderoso para los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, debido a que les permite vislumbrar un futuro en el que pueden hacer uso de las habilidades y conocimientos que adquieren en el aula.

Además, cuando los estudiantes se involucran a las actividades escolares con ayuda de la noción de porvenir no solo beneficia el desarrollo intelectual y ciudadano de cada uno, sino que también tiene un impacto positivo en la sociedad en su conjunto. Debido a que los estudiantes que se sienten motivados y capacitados para hacer uso de las matemáticas contribuyen significativamente al desarrollo económico y social, así como a la solución de los problemas más apremiantes que enfrenta la sociedad en la actualidad.

2.1.8 Los antecedentes y el porvenir dos nociones claves para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes

Bien sabemos que la enseñanza tradicional de las matemáticas ha provocado desmotivación, ansiedad, preocupación, frustración a los estudiantes por lo que se enseña no es significativo, es decir, no es de la experiencia de los estudiantes y no se “mueven sus sueños” sus posibilidades de futuro. La percepción de las matemáticas escolares con significado para los estudiantes es esencial para reconocer la utilidad de la ciencia formal en la vida social de todo individuo. Así pues, para dotar de significado las matemáticas escolares dos nociones son claves, a saber, *antecedentes culturales y el porvenir*. Skovsmose (2012) “toma en conjunto los antecedentes y el porvenir y los designa como las disposiciones, y por simplicidad incluyó en el porvenir, la situación actual que es el punto de encuentro entre antecedentes y porvenir” (p. 139).

De este modo, las disposiciones de los estudiantes es una perspectiva más fuerte sobre una matemática significativa. Las disposiciones no son estáticas, por el contrario, son dinámicas por lo que están en constante remodelación según sean las interacciones y contextos sociales. Por tanto, tomar en cuenta las disposiciones de los estudiantes podría generar motivación para involucrarse en el aprendizaje de las matemáticas y esto puede cobrar sentido para sus vidas. El aprendizaje de las matemáticas empieza a ser percibido como una herramienta útil para la participación social y la transformación de procesos sociales y educativos. Así pues, en la práctica educativa cobra importancia la interacción con los otros, el reconocer al otro y reconocernos como parte de una comunidad que vive y sueña, esto es un aprendizaje que motiva.

Skovsmose (2012) menciona que; “cuando el porvenir de un estudiante es arruinado, en otras palabras, si sus sueños y expectativas son destruidas u obstruidas, el interés por el

aprendizaje de las matemáticas se obstruye, dando origen a un obstáculo de aprendizaje” (p.141). El enfoque sociopolítico considera otro punto de vista de los obstáculos de aprendizaje, no como una cuestión epistémica que se relacionan con una concepción errónea de los estudiantes hacia una idea matemática, si no como una cuestión de lo sociopolítico, pues es causado por las estructuras sociales y económicas. En efecto, “un porvenir dañado es un obstáculo de aprendizaje dramático, y un porvenir dañado es un acto sociopolítico”.(Skovsmose, 2012, p. 141)

Por tanto, el enfoque sociopolítico nos brinda herramientas para que desde el aula de matemáticas, esto es, la práctica educativa de las matemáticas, se sintonice con los cambios constantes de la sociedad actual, además de reforzar que la educación matemática aporta a la formación integral de los futuros ciudadanos para una participación crítica y consciente en la sociedad que transforme los procesos sociales.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 El porcentaje o tanto por ciento

En la actualidad, las dinámicas sociales traen consigo distintas y complejas problemáticas sociales y/o ambientales tales como: la contaminación, la deforestación, las guerras, la salud como lo fue la pandemia causada por el Covid-19, en gran medida son ocasionadas por los procesos de globalización. Estas problemáticas demandan de los ciudadanos conocimientos específicos para poder abordarlas de manera efectiva y transformadora. En particular, los conocimientos matemáticos adquieren una relevancia crucial para participar activamente en la solución de estas crisis tanto sociales como ambientales. Al respecto Sánchez y Torres (2009) mencionan que; “los elementos conceptuales que están inmersos allí (*en las problemáticas sociales y/o ambientales*)¹³ no son matemáticos únicamente; de hecho, los conceptos matemáticos forman parte de un macro conjunto de nociones y procedimientos necesarios para comprender el problema a solucionar”. (p. 8). Más aún, los conocimientos matemáticos en cualquier problemática social y/o ambiental son muy variados, debido a que una situación problemática puede movilizar distintos conceptos matemáticos.

Teniendo en cuenta lo anterior, para realizar el diseño y configuración del recurso digital, se decide delimitar y enfocar las situaciones problemas (PCC: problemáticas de consumo y contaminación) que se presentarán, ***al concepto de porcentaje y el tratamiento de la información mediante la interpretación del porcentaje en gráficas y tablas.***

¹³ La palabra en letra itálica la he agregado.

2.2.2 El porcentaje en el contexto social

El porcentaje es un concepto matemático de utilidad en la vida cotidiana debido a que se encuentra en muchas situaciones como lo son: en el aumento o disminución de impuestos, en las gráficas de los medios de comunicación, en las promociones (descuentos) de cualquier producto, en las inversiones en una red de mercadeo, etc. En el día a día, se puede encontrar situaciones en las que se ofrecen beneficios atractivos, como descuentos en el supermercado, oportunidades de inversión con altas tasas de interés y descuentos en viajes atractivos. Por ejemplo, en un supermercado se puede aprovechar una promoción del 20% de descuento los días miércoles de mercado campesino. Otra opción es invertir dinero en una red de mercadeo que ofrece un 6% de interés mensual compuesto. Por último, si se desea viajar a San Andrés, se puede obtener un descuento del 30% en temporada baja. De tal modo, las situaciones anteriores interpelan al ciudadano para que tome decisiones que sean informadas y conscientes sobre cómo gastar su dinero. Ya sea aprovechando una promoción en el supermercado, invirtiendo en una red de mercadeo con altas tasas de interés, o disfrutando de un descuento en un viaje atractivo. Al respecto Mendoza (2009) añade que:

El porcentaje además de ser un conocimiento matemático que destaca por su frecuente uso social, es interesante desde el punto de vista curricular, pues, se encuentra en la intersección de tres ejes conceptuales, a saber, las fracciones, la proporcionalidad y el tratamiento de la información. (p. 1)

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede añadir que desde el punto de vista didáctico y educativo, el porcentaje conduce a diversas dificultades, esto por dos factores principales, el primero es lo multifacético que resulta ser tal noción; pues, puede interpretarse de distintas maneras, entre estas se destacan tres: el porcentaje como razón, el porcentaje como operador decimal y el porcentaje como fracción. Un punto a favor para la práctica educativa de las matemáticas es que lo multifacético del porcentaje puede mostrar las dificultades que han tenido los estudiantes con las nociones de razón o proporción, fracción o multiplicación por decimal, así, se podría identificar tales dificultades y tratarlas de manera más eficiente.

El segundo factor a resaltar, se debe a la enseñanza del porcentaje, pues desde el enfoque tradicional se presenta en situaciones abstractas y predeterminadas que no son cercanas a las vivencias de los estudiantes “como consecuencia a los estudiantes se les dificulta construir significados y dar sentido a los conceptos y procedimientos que aprenden; por lo tanto, no reconocen la importancia de la matemática, lo que los lleva a preguntarse ¿para qué sirve esta materia?” (Sanabria y Medina, 2018, p. 100), en pocas palabras, los estudiantes no están en la capacidad de percibir la utilidad en aprender matemáticas para la participación social crítica y transformadora.

La frecuente manifestación del porcentaje en la vida cotidiana y en el ámbito educativo, lo hace una noción matemática apropiada y sensible para vincular a las matemáticas con la sociedad y afrontar con una postura crítica la búsqueda de alternativas y solución a las problemáticas de consumo y contaminación que afronta la sociedad.

2.2.3 Distintas interpretaciones que se le atribuye a la noción de porcentaje

El porcentaje es un tema que generalmente se enseña en el primer ciclo de educación básica secundaria - sexto y séptimo grado en Colombia - una vez que se han abordado los temas relacionados con fracciones, decimales, razón y proporción, como se citó anteriormente están estrechamente relacionados con el concepto de porcentaje. De tal modo el porcentaje hereda las dificultades didácticas de los temas previos mencionados, por lo que su enseñanza puede resultar un desafío para muchos estudiantes y a la vez puede convertirse en un beneficio didáctico al tocar temas que han ocasionado dificultades.

- **En el porcentaje como razón** (comparación entre dos magnitudes), el signo % se interpreta como “tantos de cada 100”. Así, el 80% son 80 de cada 100. Cuando se domina este tipo de interpretación ayuda a los estudiantes a entender la noción de porcentaje. Es así como, el razonamiento proporcional brinda beneficios en la comprensión del porcentaje, pues, es la forma de entenderlo en la que más surgen estrategias y técnicas para solucionar una situación del porcentaje. Para ilustrar, entre las técnicas se encuentra una muy conocida en la escolaridad: la regla de tres simple.

- En cuanto, **al porcentaje como fracción** se interpreta de la siguiente manera: el 50% es la mitad, y el 25% es la mitad de la mitad, lo cual en la expresión fraccionaria sería $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ respectivamente. En este tipo de interpretación algunas fracciones han dado lugar a serias dificultades, por ejemplo, cuando se desea hallar el 20% que en su expresión fraccionaria es $\frac{1}{5}$ o el 75% que es $\frac{3}{4}$ se dificulta ya que no pertenece a las fracciones del tipo mitades sucesivas ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$...).

- **El porcentaje como operador decimal** se asocia a la forma del tipo “ $x\%$ le corresponde el operador $0.x$ ”, en este tipo de interpretación del porcentaje también surgen algunas dificultades. Una de estas es que los estudiantes no aplican adecuadamente la multiplicación por un decimal y lo hacen como la multiplicación por un natural, el punto decimal lo buscan por estimación, de esta manera, “el operador decimal es débilmente dotado de sentido por quienes lo emplean” (Mendoza, 2009, p. 8). El operador decimal por su naturaleza numérica se convierte en una herramienta importante para aligerar los procesos en búsqueda del resultado del porcentaje, sin embargo, esto se logra mediante aparatos externos como las calculadoras o los aparatos tecnológicos y no en la mente del estudiante como se espera.

El porcentaje es una noción matemática que se manifiesta claramente en las dinámicas sociales y en la vida cotidiana, por lo que resulta fundamental que los ciudadanos comprendan su funcionamiento y aplicación. En muchas situaciones cotidianas, se deben tomar decisiones rápidas que implican la comprensión del porcentaje, por lo que es necesario desarrollar competencia en este tema. Las escuelas son el lugar idóneo para proporcionar el tratamiento y la comprensión necesarios sobre el porcentaje en las situaciones sociales y educativas en las que se manifiesta. Por lo tanto, es crucial que este concepto matemático sea enseñado de manera intencionada en las aulas.

Además, las diferentes interpretaciones del porcentaje aquí mencionadas permiten conocer de antemano las posibles interpretaciones que los estudiantes hacen de esta noción. Al considerar distintas interpretaciones se favorece la comprensión del concepto de porcentaje y de alguna forma no se “violenta” el proceso de aprendizaje del estudiante.

2.2.4 El porcentaje en el tratamiento de la información: interpretación de tablas y gráficas.

La noción de porcentaje se manifiesta en distintas ramas de las matemáticas como lo son la aritmética o la estadística. Anteriormente se hizo énfasis en la aritmética (pensamiento numérico). El porcentaje, en la estadística es un concepto matemático importante para el tratamiento de la información, este sirve como una herramienta de interpretación. Al momento de realizar un estudio estadístico se presenta en la tabla de frecuencias, específicamente, está en la columna de la frecuencia relativa, al igual se le puede encontrar en la probabilidad debido a que su resultado puede ser interpretado mediante el porcentaje. Con la finalidad de responder a la problemática de la transferencia se enfatizará en la interpretación de tablas y gráficas mediante la noción de porcentaje, es decir, como se coloca en “juego” la noción del porcentaje para interpretar (decir algo) acerca de las gráficas y tablas estadísticas presentes en la actualidad.

“En el ámbito social, las agencias y oficinas estadísticas ponen a disposición de los ciudadanos toda clase de datos, con la intención de informarles y hacerles partícipes de sus decisiones, un objetivo importante en una sociedad democrática” (Batanero et al. 2011, p. 55). En este sentido, los medios de comunicación como las redes sociales al igual que las entidades sociales como las empresas mediante datos estadísticos hacen saber al ciudadano los cambios que ocurren con el propósito de despertar pensamiento crítico y conciencia de las dinámicas sociales y particulares. Lo anterior requiere del ciudadano una lectura consciente y crítica y explicitar los distintos conocimientos (entre estos los matemáticos) que ha adquirido durante su vida escolar y no escolar.

Bien sabemos que en la actualidad, los medios de comunicación mediante las redes sociales han ganado fuerza en todos los tipos de interacción social. La mayoría de ciudadanos se

informan a través de estos medios, la información está tan solo a un toque de la pantalla, esto es, al alcance de todos. En este sentido, Batanero et al (2011) menciona que:

No hay duda que la gran cantidad de información estadística disponible en Internet en estos momentos proporciona amplias oportunidades de aprendizaje sobre los temas más variados; pero esta oportunidad será desaprovechada si no se dispone de los conocimientos básicos que permitan interpretar dicha información (p. 56).

A modo de aclaración, pensemos en el inicio de cada año (enero), en este periodo de tiempo se suele informar en los noticieros y redes sociales el aumento de la inflación (para el año 2023 fue del 13.12%) y el aumento del salario mínimo (para el 2023 fue del 12%), de tal modo, el ciudadano deberá tomar postura frente a tales situaciones e interpretar cómo el aumento porcentual lo favorece y/o lo afecta, además, entender las causas de tal aumento y cómo se relacionan estos dos aumentos para realizar las actividades diarias como lo son: la compra y venta de servicios y productos. Para interpretar la información el ciudadano requiere de conocimientos matemáticos, en este caso por supuesto es el porcentaje.

Respecto a la forma en la que se presenta la información y su relación con los conocimientos matemáticos, García (2019) afirma que:

la información en los medios de comunicación sobre situaciones de la vida social, económica, ambiental, cada vez con mayor frecuencia, utilizan un tipo particular de imágenes (gráficas, diagramas, pictogramas) en las que el razonamiento cuantitativo o espacial u otras nociones matemáticas ayudan a clarificar, comprender e interpretar las situaciones. (p. 35).

2.2.5 Las gráficas y tablas en las dinámicas sociales

Las gráficas y las tablas son representaciones semióticas que “condensan” la información, además de que su lectura se presta para realizar distintas interpretaciones. Por tal razón, son una herramienta importante para que los estudiantes puedan estimular y desarrollar su pensamiento crítico y matemático y ser partícipes de lo que ocurre en la sociedad. En el ámbito educativo este tipo de representaciones semióticas son muy utilizadas, en las distintas asignaturas escolares. En la educación matemática, se encuentran en todas sus ramas; geometría, álgebra, aritmética, pero es en la estadística donde adquieren mayor protagonismo. En la estadística se privilegia el tratamiento de los distintos gráficos (de barras, circulares, de puntos, etc) y tablas como lo es la tabla de frecuencias.

De este modo, las gráficas y tablas presentadas en el aula de matemáticas para el tratamiento e interpretación de la información, podría despertar en los estudiantes la motivación para que sean partícipes de su propio proceso de aprendizaje, además, de que se visibiliza el poder que brindan las matemáticas para la formación ciudadana como una herramienta útil para el desenvolvimiento en la vida social. Así pues, el profesor de matemáticas deberá reconocer la importancia de enseñar a los estudiantes a interpretar la información que contienen dichas representaciones semióticas tanto en el ámbito educativo como en el social para fortalecer la formación ciudadana.

2.2.6 Transnumeración, una noción conveniente para la comprensión del tratamiento de la información en tablas y gráficas.

Para el tratamiento de la información la noción de transnumeración nos abre un panorama para tratar las interpretaciones y producciones de los estudiantes. Wild y Pfannkuch (1999) en Batanero et al (2011) brindan una definición de este concepto:

La transnumeración como uno de los modos esenciales de razonamiento estadístico, que consiste en obtener una nueva información, que no estaba disponible en un conjunto de datos al cambiar de un sistema de representación a otro. En este sentido, los gráficos y tablas son instrumentos de transnumeración por su papel esencial en la organización, descripción y análisis de datos. (p. 56).

A partir de la definición de Wild y Pfannkuch (1999) sobre la transnumeración, se puede entender que la capacidad de cambiar de un sistema de representación a otro es fundamental para el razonamiento estadístico. Los gráficos y tablas son herramientas que permiten llevar a cabo esta transición, facilitando la comprensión y análisis de los datos. Es importante destacar que esta habilidad no sólo es relevante en el ámbito académico, sino también en el mundo laboral y cotidiano, donde se utilizan diferentes sistemas de representación para comunicar información estadística.

En este sentido, enseñar a los estudiantes a realizar la transición entre distintos sistemas de representación, como lo son las tablas y gráficos, se convierte en un aspecto clave en su formación matemática y estadística. Esto les permitirá no solo comprender la información que se les presenta en diferentes contextos, sino también comunicar y analizar de manera efectiva dicha

información. Además, desarrollar esta habilidad también puede fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de abordar problemas complejos, lo que es esencial para su desarrollo como ciudadanos informados y participativos.

En definitiva, el enfoque sociopolítico ofrece alternativas para motivar al estudiante a involucrarse en el aprendizaje de las matemáticas a causa de considerar contextos sociales en las actividades. Los contextos sociales implican una mayor gama de situaciones problemáticas a tratar en el aula de matemáticas que probablemente son cercanas a ellos y puede mostrar un camino adecuado para la formación ciudadana que busque transformación en la sociedad.

CAPÍTULO 3

3.1 MARCO METODOLÓGICO

3.1.1 Hacia una educación matemática crítica: integrando problemas sociales y ambientales en el aprendizaje

La configuración de un recurso digital educativo en el que se tenga en cuenta problemáticas sociales y ambientales (de consumo y contaminación) exige una organización y secuenciación en el que las actividades matemáticas promuevan un desarrollo por las capacidades de actuar individual y colectivo. Además, despertar conciencia frente a las crisis sociales. El enfoque sociopolítico de la educación matemática se preocupa por crear escenarios en la práctica de participación y diálogo entre el profesor y el estudiante mediante una postura crítica surgida en un ambiente democrático, en el que todos participan.

Las clases tradicionales de matemáticas han privilegiado el contenido matemático más que al estudiante. La forma de organización de estas clases se da mediante el paradigma del ejercicio¹⁴. Dentro de tal paradigma la clase de matemáticas se secuencia de la siguiente manera: el profesor presenta el contenido matemático, da algunos ejemplos y después los estudiantes resuelven ejercicios para afianzar lo aprendido. Es un método netamente procedimental que ha ocasionado desmotivación y desinterés por el aprendizaje de las matemáticas.

De esta manera Mancera (2013) menciona que, “las prácticas de clases tradicionales, ofrecen pocas oportunidades a los estudiantes para construir sentido para las matemáticas y encontrar en ellas oportunidades de aprender y reinterpretar situaciones del mundo” (p. 3836).

¹⁴ Este paradigma se relaciona directamente con la enseñanza tradicional de las matemáticas.

Esto se refleja posteriormente en la poca participación de los ciudadanos a partir de una postura crítica en las situaciones problemáticas de la vida social.

Como lo menciona García et al (2018) “la falta de participación en las actividades de aprendizaje, la indiferencia y ciertas modalidades de resistencias, y el ausentismo o actitudes de rechazo hacia la materia son manifestaciones de los comportamientos más frecuentes en la clase de matemáticas” (p. 209). En consecuencia, el enfoque tradicional implanta formas de actuar específicas del profesor y el estudiante en el aula¹⁵ en la que se fortalecen las posturas individualistas para el tratamiento de las problemáticas sociales y ambientales. Desde el individualismo no es posible “solucionar” o tomar una decisión sobre una problemática social y ambiental, estas necesitan de la colectividad, de la convergencia de diferentes ideas o puntos de vista, pues han sido causadas por todos así que las soluciones y las alternativas la debemos hallar entre todos y con todos.

3.1.2 Escenarios de investigación

Las actividades matemáticas deben provocar en los estudiantes dinámicas que se asemeje a la realidad social y ocasionar cambios en las funciones tradicionales que desempeña el profesor y el estudiante. Las clases de matemáticas deben provocar la participación al involucramiento de las actividades y a la utilización de los conocimientos matemáticos en nuevos contextos ya sean en otras disciplinas o situaciones de la vida cotidiana. Desde el enfoque sociopolítico, Skovsmose (2012) propone los **escenarios de investigación** como el punto de vista contrario al

¹⁵ El profesor desde la enseñanza tradicional de las matemáticas se encarga de transmitir la información, centrándose en los contenidos, mientras que, el estudiante cumple la función de intentar comprender la información utilizando en la mayoría de los casos su memoria como herramienta que garantiza el aprendizaje.

paradigma del ejercicio que puede provocar que los estudiantes se motiven e involucren en las actividades matemáticas presentadas en el aula.

“Un escenario de investigación se considera una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación” (Skovsmose, 2012, p. 111). En tal situación se promueve el involucramiento de los estudiantes en las actividades matemáticas. En estos, ellos están al mando del proceso de aprendizaje y son conscientes de su participación en el aula para el mejoramiento de los procesos educativos y sociales. En los escenarios de investigación se desarrolla y estimula el pensamiento crítico en ambientes colectivos para una participación social efectiva.

“Los escenarios buscan generar en las dinámicas de las prácticas educativas interacciones sociales constituidas por el respeto, la igualdad, el interés y la responsabilidad social”. (Gloria et al, 2018, p. 214). Esto es, que en las clases de matemáticas se tiene en cuenta el desarrollo de valores democráticos y se redefine al estudiante como un actor social y cultural. Los cuales tendrán que tomar conciencia y acción para afrontar las problemáticas que ha ocasionado las dinámicas sociales. Rol que debe desempeñar el estudiante como un sujeto crítico, el cual es reflexivo y se involucra en las situaciones problemáticas para participar de una sociedad compleja.

Una característica importante en un escenario de investigación es que es un acto de cortesía del profesor hacia el estudiante, además se instaure un diálogo en el que se centra la atención tanto en los aspectos cognitivos como los sociales del estudiante. Así pues, Skovsmose (2012) menciona que:

Un escenario de investigación invita a los estudiantes a formular preguntas y a buscar explicaciones. La invitación está representada en la expresión de la profesora ¿qué sucede si...? Y la aceptación de la invitación por parte de los estudiantes se puede reconocer por las expresiones “¡sí!, ¿y qué puede suceder si...?” (p. 114).

De acuerdo con lo anterior, el montaje de un escenario de investigación depende de la aceptación de la invitación que hace el profesor a los estudiantes. La actividad matemática en la que se genera dicha invitación deberá ser cercana a los estudiantes, llamar la atención, para provocar los procesos de exploración – formulas preguntas - y explicación.

Una vez que se haya aceptado la invitación y que se instaure el escenario **los roles** que desempeñan el estudiante y el profesor cambian. El profesor adopta un papel de “supervisor” (está al tanto de lo que sucede en el aula) y el estudiante de sujeto activo que se involucra en las actividades matemáticas mediante una postura crítica y reflexiva.

De este modo los escenarios que se instauran pretenderá ofrecer oportunidades a los estudiantes para la participación individual y colectiva en el aula. Participación que surgirá de un entorno democrático en el que se podrá evidenciar el papel que desempeñan las matemáticas en la sociedad para la transformación cultural de las dinámicas sociales y educativas.

3.1.3 Ambientes de aprendizaje

Ahora bien, Skovsmose (2012) presenta una tabla de doble entrada en la que por un lado se colocan el paradigma del ejercicio y el escenario de investigación y por el otro las referencias – contextos – en la que las actividades matemáticas generan significado: las matemáticas puras,

la Semirrealidad y lo real (vida cotidiana). La interrelación entre estos dos componentes genera los seis ambientes de aprendizaje (*Ver tabla 1*).

		<i>Tipo de referencia</i>		
		<i>Matemática pura</i>	<i>Semirrealidad</i>	<i>Situaciones de la vida real</i>
<i>Formas de organización de la actividad de los estudiantes</i>	Paradigma del ejercicio	1	3	5
	<i>Escenarios de investigación</i>	2	4	6

Tabla 1: Ambientes de aprendizaje¹⁶ (basada en Skovsmose, 2012, p. 116)

Los ambientes que están en los escenarios de investigación son los adecuados para la mejora de la práctica educativa de las matemáticas. En específico, el ambiente 6, que relaciona el escenario de investigación con actividades referentes a la vida cotidiana es idóneo para el tratamiento de las problemáticas de alimentación, consumo y contaminación, debido a que la búsqueda de soluciones y/o alternativas se debe crear un clima de exploración y explicación, de colectividad, de diálogo y creatividad. De tal modo:

Proponer actividades que generen este tipo de ambiente (6) es lo que se esperaba para iniciar las clases de tal forma, que adquieran significado para los estudiantes. Sin embargo, ¡la tarea no es fácil!, se requiere de la creación de una actividad, que represente

¹⁶ Para un acercamiento a los distintos ambientes de aprendizaje, consultar a Skovsmose (2012), Sanchez y Duarte (2009) y Mancera et al (2013).

una situación real para los estudiantes a quienes se les propone y que, además, genere un proceso de indagación o investigación en ellos. (Sánchez y Torres, 2009, p. 8)

En este sentido, la propuesta que se pretende desarrollar en este trabajo de grado tiene como situación problemática principal la alimentación que a la vez se relaciona con problemáticas como el consumo y la contaminación. Situaciones que son “cercanas” a los estudiantes, ya sea por los medios de comunicación (redes sociales) o en la vida cotidiana. Además, tales problemáticas tienen altas probabilidades de movilizar actividades provocadoras que llamen la atención del estudiante y lo motiven a aprender matemáticas reconociendo su utilidad en la sociedad. Sin embargo, no hay garantías de que se instaure un escenario de investigación en la clase (se necesita de una invitación y la aceptación de la invitación), por tal razón , las actividades quedarán “abiertas”, es decir, en espera a que el profesor provoque los procesos de exploración y explicación. Más aún, Sánchez y Torres (2009) mencionan que:

Para la generación de un ambiente de aprendizaje de tipo 6, también se requiere reconocer que: las matemáticas no son la única área del saber que favorece el entendimiento de lo que sucede en la realidad; puede ser más fructífera la interrelación de las mismas con otras áreas del saber (sociales, biología, español, entre otras materias educativas y *también los saberes cotidianos*) (p. 9).

Pero esto no es suficiente, también hace falta poner en juego en las clases de matemáticas y en especial dentro del ambiente 6 “valores relacionados con la participación, la comunicación y la solidaridad, como la capacidad de trascender el punto de vista personal para acceder a otras visiones, para tolerar lo diferente, deliberar, negociar, resolver conflictos y construir acuerdos” (Callejo, 2000, p. 2).

Es de resaltar en los ambientes de aprendizaje que se combinan el enfoque tradicional con el enfoque sociopolítico de la enseñanza de las matemáticas en sus distintos contextos.

Así pues, se considera que la enseñanza basada en el paradigma del ejercicio en ocasiones cobra importancia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que hace parte de la práctica educativa de las matemáticas. De este modo, la cuestión no es cambiar un enfoque por otro para transformar (mejorar) la práctica educativa de las matemáticas, sino lograr vincular los distintos enfoques en la complejidad y dinamismo del aula para atender a las exigencias actuales en las que se debería formar un ciudadano para la participación social efectiva. En este sentido, Skovsmose (2012) menciona que su propuesta es “apoyar una educación matemática que se mueva por los distintos ambientes presentados en la matriz (*Tabla 1*). En particular, no considera que el objetivo del cambio en la educación matemática sea el abandono total de cualquier tipo de ejercicios” (p. 123).

Para desarrollar clases bajo la perspectiva de los ambientes de aprendizaje, en especial, en los escenarios de investigación:

Las relaciones que se den en la interacción entre estudiantes y profesor, determinan el camino mediante el cual, se genera el tránsito que se puede dar entre los seis ambientes de aprendizaje identificados por Skovsmose, así mismo, cada uno de ellos determina unas funciones específicas para cada uno de los agentes que intervienen en la clase. (Sanchez y Torres, 2009, p. 10).

Así pues, moverse en la tabla, es decir, “desde el paradigma del ejercicio a los escenarios de investigación, puede ayudar a abandonar las autoridades del aula tradicional de matemáticas y

hacer que los estudiantes adquieran el papel de sujeto activo en su proceso de aprendizaje” (Skovsmose, 2012, p. 129). Más aún, “puede ayudar a dar un nuevo significado a las actividades de los estudiantes” (Skovsmose, 2012, p. 124).

3.1.4 Zona de riesgo en el montaje de un ambiente de aprendizaje tipo 6

“Moverse a través de los diferentes ambientes de aprendizaje posibles y prestarles atención a los escenarios de investigación puede causar un alto grado de incertidumbre” (Skovsmose, 2012, p. 127) a esta situación se le reconoce como la zona de riesgo. Cuando los estudiantes toman el control de su aprendizaje ocasiona un reto para el profesor, pues no se tiene predeterminado el camino que ellos tomarán, de ahí que podrán surgir preguntas que su respuesta no es inmediata. Respuestas que se deben de buscar en las interacciones con el profesor y los estudiantes.

Skovsmose (2012) menciona que “una solución es no apresurarse a correr hacia la zona de comodidad del paradigma del ejercicio, sino ser capaz de operar en el nuevo ambiente” (p. 128) En consecuencia, la situación de incertidumbre exigirá criticidad por parte del profesor y afrontar retos los cuales fortalecerán su mirada profesional. La interdisciplinariedad, el diálogo entre saberes y el tener en cuenta otros actores sociales (como a las familias) en la educación podrán facilitar operar en la zona de riesgo.

3.1.5 Dificultades y “esperanzas” al momento de crear escenarios de aprendizaje

algunas dificultades encontradas en el montaje de los escenarios de investigación en la práctica educativa de las matemáticas, las advierten García et al (2018):

El montaje de escenarios de investigación en el contexto educativo colombiano están limitados y presionados por el cumplimiento del tiempo escolar para el aprendizaje de contenidos previamente establecidos en el currículo oficial. Esto hace difícil ver y analizar las competencias matemáticas elementales que pueden desarrollarse, a lo que se agregan las dificultades de los estudiantes para identificar el uso de las matemáticas en situaciones de la vida social, política y económica. (p. 219).

Por otro lado, el montaje de los escenarios de investigación centrados en problemáticas de consumo y contaminación puestos en la práctica educativa de las matemática “reconocen la importancia de la racionalidad colectiva en la clase y cómo la acción colectiva emerge organizadamente para participar en acciones que van desde localizar información necesaria, estrategias y participar en las soluciones”.(García et al, 2018, p. 219)

Se han presentado algunas consideraciones (las ventajas, retos y dificultades) sobre los ambientes de aprendizaje, en especial, sobre el ambiente 6, que combina el escenario de investigación con referencia a situaciones de la vida real que se presentan en estos. Más aún:

los procesos de transformar las organizaciones curriculares, las formas de comunicación en el aula, los roles de profesor y estudiantes, los usos de los espacios físicos y temporales de la escuela, los recursos necesarios, no son transformaciones inmediatas y requieren del trabajo colaborativo entre profesores de la institución educativa, docentes directivos de la misma y grupos de investigación. (Mancera et al, 2013, p. 3842)

El protagonismo de los estudiantes en estos ambientes, si bien es un propósito, no se logra en la inmediatez, requiere una gestión permanente del profesor para que la participación y el diálogo genuino caracterizan las formas de interacción que se producen en la clase.(Mancera, 2013, p. 3842)

Es menester saber esperar el cambio, la transformación de la práctica educativa de matemáticas no se da “de la noche a la mañana” sabiendo que se viene en una monotonía implícita y tradicional de lo que significa aprender matemáticas para la formación de los ciudadanos.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA CONFIGURACIÓN DEL RECURSO DIGITAL

El presente trabajo académico surge del interés de abordar en el aula de matemáticas problemáticas sociales y ambientales que afectan a la sociedad globalizada. El interés particular, se centra en la problemática de consumo y contaminación a causa de la alimentación inconsciente en la actualidad. La intención es que esta problemática esté presente y se adapte a situaciones educativas que sean relevantes tanto a los estudiantes como a los profesores para estimular el pensamiento crítico y lograr una participación consciente frente a las dinámicas sociales. En tal sentido, se sugiere que los estudiantes reconozcan y afronten tal problemática durante su proceso escolar, para cuando lleguen a la vida adulta y adquieran una mayor participación en la sociedad puedan hacerlo críticamente y siempre en busca de alternativas creativas de solución.

Bien sabemos la relación cada vez más cercana que tienen las matemáticas con las dinámicas y los procesos sociales, tanto así, que son las matemáticas las encargadas de estructurar muchos de estos. Sin embargo, cuando se coloca el foco en el aula de matemáticas se puede constatar que la práctica educativa de esta no se sintoniza con las dinámicas y cambios sociales, se sigue priorizando la enseñanza y aprendizaje tradicional en las aulas, cuestión que no hace evidente la utilidad de las matemáticas para y con la sociedad. De este modo, se propone en el presente trabajo académico que las actividades matemáticas llevadas a cabo en el aula deben tener una relación directa y evidente con lo que está sucediendo en el entorno social y educativo para que se desarrolle la formación ciudadana crítica en los estudiantes y se logre evidenciar la utilidad de las matemáticas en la sociedad.

Sin embargo, surge una pregunta importante al abordar en el aula de matemáticas la problemática de consumo y contaminación: ¿Cuál noción matemática podría evidenciar la relación cercana entre las matemáticas y la sociedad y al mismo tiempo fomentar la participación crítica de los estudiantes frente a las dinámicas y procesos sociales? La respuesta a esta pregunta es bastante clara: cualquier noción matemática enseñada en la escuela tiene alguna relación con la sociedad, entonces podría ser cualquier noción matemática, no obstante, es necesario enfocarse en una de ellas. por lo tanto, el porcentaje por su presencia y pertinencia en lo escolar como en lo social, además de su uso frecuente en situaciones extraescolares parece ser la noción matemática adecuada para relacionar tanto la utilidad de las matemáticas en los procesos sociales como el desarrollo de la formación ciudadana en busca de transformaciones en dichos procesos. De tal modo, el porcentaje es el concepto matemático que se desarrollará en la problemática de consumo y contaminación en busca de adaptarla al contexto escolar. Por último, es mediante la configuración de un recurso digital en eXeLearning, que se espera llevar a cabo tal propuesta.

Al considerar que la problemática de consumo y contaminación sea implementada en el aula de matemáticas bajo la noción del porcentaje y asistida mediante tecnología computacional se sugiere en pocas palabras un cambio en la práctica educativa que la transforme y que logre colocarla a la par con los procesos y las dinámicas sociales de la actualidad. De esta manera, el enfoque metodológico conveniente para lo que se quiere lograr es la investigación-acción, debido a que su intención principal es provocar transformaciones y mejoras a la práctica educativa.

3.2.1 Enfoque metodológico Investigación - Acción

La metodología Investigación-acción se considera un proceso fundamentalmente reflexivo cuyo propósito principal consiste en transformar y comprender la práctica, en este caso, la práctica educativa de las matemáticas. Así mismo, “La finalidad última de la investigación acción en la educación es mejorar la práctica, al tiempo que se mejora la comprensión que de ella se tiene y los contextos en los que se realiza” (Carr y Kemmis, 1988, como se citó en Colmenares, 2008, p. 106). Es así como este enfoque implica la planificación, implementación y observación de acciones minuciosamente pensadas y acompañadas de una evaluación rigurosa y sistemática en la que se espera que todos los participantes de la investigación comprendan y transformen la práctica de manera efectiva y crítica.

En este sentido, es un enfoque que permite una búsqueda continua de transformación y mejora de la práctica evidenciando que es importante que las actividades se actualicen a medida que son implementadas en el aula. De esta manera, las actividades tendrán un mayor acercamiento a las dinámicas y procesos sociales que están en permanente cambio, una razón por la cual esta metodología es la adecuada para los fines del presente trabajo académico.

En Camargo (2021) se menciona que la investigación- acción “Se caracteriza por una participación democrática de todos los participantes a lo largo del proceso y por la toma de decisiones para buscar generar una dinámica de cambio en una situación específica del grupo social que la implementa” (p. 74). De este modo, se busca promover los cambios sociales que son tan importantes para realizarse en la sociedad actual. Cuando se fomenta la participación

activa de todos los involucrados se promueve un funcionamiento adecuado de la metodología lo que puede ayudar a generar una transformación significativa de los procesos y dinámicas sociales.

En cuanto al trabajo colaborativo Colmenares (2008) señala que: “el trabajo conjunto genera un espacio de diálogo en el que, mediante la reflexión, se pueda ir negociando y construyendo significados compartidos acerca del dinámico y complejo ser y hacer educativo”(p 106). Cuando los profesores y estudiantes trabajan en colaboración se propicia un ambiente adecuado para generar un diálogo que transforme procesos sociales. Mediante la reflexión y la acción conjunta se pueden lograr cambios significativos en la práctica educativa de matemáticas, es decir, que al reflexionar juntos sobre un asunto de interés y actuar sobre este, los involucrados (profesores y estudiantes) intercambian ideas, discuten y llegan a acuerdos sobre cómo entender el proceso educativo en épocas de complejidad social y tecnológica.

3.2.2 Profesor como investigador y conocedor de su quehacer educativo

Más aún, este enfoque metodológico ocasiona que el profesor asuma un doble rol: el de profesor e investigador. Este doble rol promueve la comprensión de la práctica educativa que es propia al profesor al tiempo que se desarrollan y estimulan competencias de investigador, por ende, se establece una relación estrecha entre la práctica y la teoría.

De este modo, el profesor no se percibe solamente como mero consumidor de las actividades y contenido llevado a cabo en el aula sino también como generador de estas, que las

piensa, las implementa y las transforma. Tal y como señala Colmenares (2008) “los profesores son docentes, pero implica que ellos también son investigadores que exploran la realidad en que se desenvuelven profesionalmente”. (p. 106)

En este sentido, se promueve la capacidad de crítica y analítica para mejorar y entender la práctica, convirtiendo al profesor en un investigador activo de su propio quehacer, un aspecto que es relevante para este trabajo académico. En tal sentido:

La Investigación Acción Educativa es un instrumento que permite al maestro comportarse como aprendiz de largo alcance, como aprendiz de por vida, ya que le enseña cómo aprender a aprender, cómo comprender la estructura de su propia práctica y cómo transformar permanente y sistemáticamente su práctica pedagógica. (Restrepo Gómez (s.f.), como se citó en Colmenares, 2008, p. 104)

Por ende, la investigación-acción se presenta como un enfoque metodológico, que ocasiona que el profesor desarrolle la capacidad de aprender continuamente durante toda su labor profesional y profundizar y comprender su propia práctica pedagógica y a tomar medidas efectivas para transformarla de manera permanente y sistemática.

3.2.3 Recurso digital mediante la investigación-acción

Bien sabemos que en la actualidad los cambios sociales que son cada vez más frecuentes, se deben en gran medida a los conocimientos tecnológicos y científicos. Estos cambios a menudo se basan en nociones matemáticas para su desarrollo y estructuración. Por lo tanto, al configurar

un recurso educativo digital bajo este enfoque metodológico podría garantizar la transformación constante de este mediante su utilización, ya que siempre que se implemente en el aula va requerir y sugerir cambios en busca de mejorar. Esto permitirá actualizar continuamente las actividades propuestas y evitar que el recurso digital educativo quede obsoleto, siempre y cuando se realicen transformaciones continuas a medida que se implementa y reflexiona sobre su uso.

De este modo, Romera (2012) afirma que: “Mediante ella se posibilita la innovación docente, al idear nuevas formas que conlleven una comprensión más adecuada del sentido y de la utilidad de las Matemáticas en la formación de los alumnos”. (p 70)

3.2.4 Investigación-Acción educativa desde un enfoque cualitativo y cuantitativo

A pesar de que el enfoque metodológico de investigación-acción se inclina hacia lo cualitativo, esto no quiere decir que lo cuantitativo no tenga pertinencia en este tipo de metodología. En ocasiones considerar una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa) puede fortalecer la investigación y ayudar a comprender mejor la práctica, que es lo que se busca transformar e interesa en este trabajo académico. De este modo, el enfoque general metodológico será mixto, es decir, se utilizará la investigación-acción desde los enfoques cualitativo y cuantitativo.

En cuanto a lo cualitativo se dará importancia a las notas de campo, al diario del profesor en el que se escribirá lo que ha sucedido durante la sesión y los aspectos relevantes para su posterior transformación y al análisis intervenciones orales y escritas de los estudiantes. Estas técnicas pueden ser muy útiles para comprender las experiencias y percepciones de los

estudiantes y profesores en relación con el uso del recurso digital y la relación entre las matemáticas y la sociedad. En cuanto a lo cuantitativo se hará énfasis en la realización de encuestas y exámenes interactivos, lo que puede ser útil para evaluar el impacto del recurso digital en el aprendizaje de los estudiantes y su desempeño en conceptos matemáticos específicos. Por lo tanto, al sugerirse la metodología investigación-acción mixta, es decir, una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas se permite obtener una comprensión más completa y detallada de la problemática de consumo y contaminación como problemática educativa y abordar tanto aspectos cuantificables como aspectos subjetivos que ayuden a mejorar dicha práctica.

La metodología Investigación-acción consta de tres modalidades, a saber, técnica, práctica y emancipatoria, para el presente trabajo académico interesa la modalidad emancipatoria debido a que se combina muy bien con el enfoque de la educación matemática crítica. Colmenares (2008) menciona que en la modalidad crítica o emancipatoria: “la realidad es interpretada y transformada con miras a contribuir en la formación de individuos más críticos, más conscientes de sus propias realidades, posibilidades y alternativas, de su potencial creador e innovador”. (p. 103). A través de esta modalidad se espera que los involucrados en la investigación se concienticen sobre la problemática de consumo y contaminación derivada de una alimentación inconsciente y busquen alternativas para solucionarla o por lo menos reducir su impacto y con el pasar de los años llegar a la solución definitiva.

3.2.5 Fases de la Investigación-acción

Como se mencionó anteriormente, la Investigación-acción es un proceso reflexivo que exige etapas cíclicas en forma de espiral, es decir, a medida que se avanza en las fases de ejecución, cada cumplimiento de un ciclo sugiere la mejora de la actividad (en este caso, las actividades del recurso digital) en cuestión. El ciclo es continuo y en forma espiral, debido a que el proceso de reflexión que permite transformar o identificar el problema, intentar solucionarlo y evaluar lo obtenido, permite identificar y reflexionar “nuevos” problemas, es decir, que cada vez que comienza un ciclo se empieza de lo que se reflexiona en el ciclo anterior, es una característica que lo convierte en una complejidad creciente.

El presente trabajo académico se basa en las fases de la investigación-Acción educativa propuesta por Carr y Kemmis. En este, se considera que la investigación-Acción es un método riguroso y sistemático que básicamente involucra las siguientes fases: planeación, acción, observación y reflexión buscando transformar y mejorar la práctica educativa.

En el diagrama (figura 2) se puede observar las cuatro fases propuestas por Carr y Kemmis . En primer lugar, se inicia identificando la problemática a transformar en la práctica educativa y después se planifican acciones que buscan mejorar dicha práctica, generando actividades que serán observadas y reflexionadas con ayuda de diferentes técnicas, cualitativas y cuantitativas, para llegar al cambio de la práctica y lograr una reflexión fundamentada sobre esta.

Es de esta forma, que se cumple un primer ciclo, es aquí donde se da el proceso reflexivo, en otras palabras, cada ciclo genera un proceso reflexivo que intenta mejorar la práctica educativa.

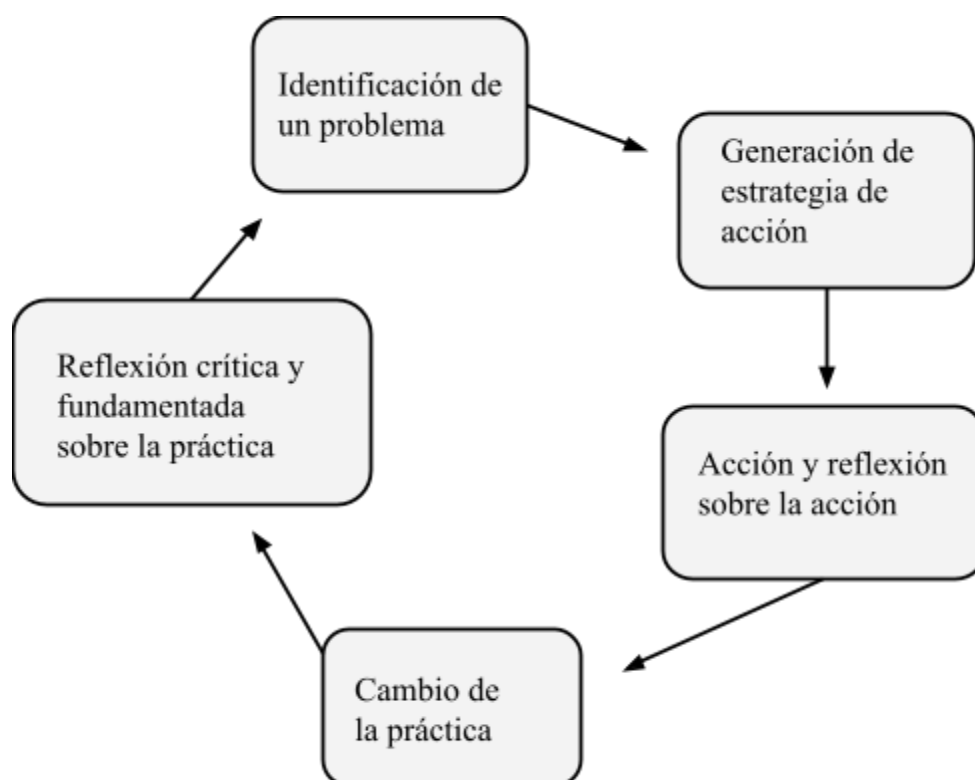


Figura 1: basado en Camargo (2021) p.75. Plan de ejecución de la Investigación-Acción

3.3 CONFIGURACIÓN DEL RECURSO DIGITAL BAJO LA METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN - ACCIÓN

El siguiente apartado tiene como finalidad describir el recurso digital titulado *“PORCENTAJES, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación”*. En primer lugar, el recurso se diseña y configura en la plataforma de eXeLearning. Esta es una herramienta de software abierto que permite y facilita la creación de contenido educativo interactivo para ser utilizado en línea o fuera de línea. Además, cuenta con una interfaz intuitiva y sencilla de usar, y ofrece diversas funcionalidades para la creación de actividades interactivas, como ejercicios, cuestionarios, presentaciones, entre otros. Asimismo, permite exportar el contenido en diferentes formatos lo que lo hace versátil para su distribución y uso en diferentes dispositivos y plataformas.

3.3.1 El uso de los porcentajes como herramienta para la concientización social y ambiental a través de un recurso digital en el aula de matemáticas

Ahora bien, al configurar y diseñar el recurso digital se tiene en cuenta que su contenido y actividades propuestas deben estar en sintonía con los cambios que se generan en las dinámicas sociales, por esta razón este se fundamenta en la metodología Investigación - Acción. Esta metodología sugiere un proceso reflexivo acompañado de transformaciones constantes y sistemáticas en el recurso digital antes, durante y después de su implementación, cuestión que adquiere relevancia cuando se intenta llevar al aula de matemáticas problemáticas sociales y ambientales. En este sentido, el recurso digital opera bajo las fases que propone la metodología

Investigación - Acción, las cuales son: *Identificación de la problemática, planeación, acción, observación y reflexión.*

A continuación se describe el recurso digital para cada fase establecida por dicha metodología. La descripción se enfatiza en la relación con aspectos claves del enfoque sociopolítico de la educación matemática, tales como la democracia, la participación social, el porvenir, los distintos ambientes de aprendizaje, la toma decisiones y la comprensión de las crisis sociales actuales que afronta la sociedad.

3.3.2 FASE 1: Identificación de la problemática

En la actualidad, la problemática de consumo y contaminación derivada por la alimentación inconsciente establece un desafío fundamental para ser tratado por la sociedad. Conviene que esta problemática no sea solo del ámbito social (extraescolar), sino también, del ámbito educativo que permita a las nuevas generaciones comprender su impacto y participar activamente en la búsqueda de soluciones. Además, mediante la puesta en la práctica educativa de las matemáticas de este tipo de problemática se espera que los estudiantes se concienticen sobre el impacto que provoca a nivel social y ambiental alimentarse sin criterio a la vez que perciben *la utilidad de las matemáticas* en las dinámicas sociales. Es en este contexto que surge la propuesta de un recurso digital preferiblemente presentado en múltiples formatos para la clase de matemáticas, que no solo aborde conceptos matemáticos, sino que también se centre en sensibilizar a los estudiantes sobre las cuestiones sociales y ambientales que enfrenta nuestra sociedad.

En particular el concepto matemático a desarrollar dentro del recurso digital es el porcentaje o tanto por ciento. Se pretende explorar de qué manera la comprensión y aplicación del concepto de porcentaje, puede servir como puente entre las matemáticas y la concientización social, permitiendo a los estudiantes adquirir una perspectiva crítica y consciente sobre los procesos o dinámicas sociales.

Los porcentajes se eligen debido a su uso frecuente en lo social y también en lo educativo, además de su aplicación directa en la vida cotidiana. Al entender los porcentajes, los estudiantes pueden analizar y evaluar información de manera más crítica. En este sentido, el porcentaje se convierte en una herramienta poderosa para abordar la problemática de consumo y contaminación derivada de la alimentación inconsciente, en pocas palabras, se percibe su utilidad para y con la sociedad. Así pues, al comprender los porcentajes no solo se amplía la capacidad de análisis y crítica de los estudiantes en el entorno matemático y escolar, sino que también los ayuda a tomar decisiones informadas y participar activamente en la sociedad.

De este modo, el recurso digital que se ha creado tiene como finalidad promover la comprensión de la relación matemáticas - sociedad mediante el análisis de problemáticas relacionadas con el consumo y la contaminación para fomentar la formación ciudadana crítica, reflexiva e informada en los estudiantes. A través de este recurso, los estudiantes tendrán acceso a información relevante sobre cuestiones prácticas que involucran al concepto matemático del porcentaje en relación con la problemática de consumo y contaminación.

En consecuencia, la *identificación de la problemática* se puede resumir como la concientización y posterior participación por parte de los estudiantes frente a la problemática de consumo y contaminación derivada de la alimentación inconsciente. Al igual, que el reconocimiento de la utilidad de los conceptos matemáticos para el actuar crítico en los procesos y dinámicas sociales.

3.3.3 FASE 2: Planeación

La planeación representa la culminación de este trabajo académico. En esta fase metodológica convergen el contenido del recurso digital, que se materializa en la guía del estudiante, las planeaciones de clase, que son las orientaciones para el profesor y se deja la plantilla del diario del profesor en formato tabular que busca mejorar las actividades y guías educativas propuestas en el recurso digital.

El recurso digital titulado “*PORCENTAJES, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación*” empieza con una carta de bienvenida para los estudiantes, en la que se les invita a participar de este y se informa que al final habrá una campaña de concientización de esta problemática hacia la comunidad educativa. También se menciona como condición inicial formar grupos de trabajo (*preferiblemente de tres estudiantes*). Esto se debe, a que las problemáticas sociales y ambientales involucran para su solución a cada uno y a todos, es decir, para lograr soluciones creativas y críticas frente a este tipo de problemática se necesita del trabajo en equipo, de la colaboración mutua, el respeto a las diferentes opiniones y el análisis crítico. De esta

manera, la participación social se garantiza y se insta un ambiente democrático que es esencial para reconocer y afrontar de la mejor manera esta crisis.

Después, se pasa a la sección del recurso digital titulada “*Un primer acercamiento*”. En primer lugar, se encuentra el cómic “la aventura digital” este trata sobre tres estudiantes que viajan al futuro y escuchan unas cifras en porcentajes sobre los niveles de contaminación y enfermedades debidas a la alimentación de una inteligencia artificial. Al volver al presente los estudiantes buscan cambiar este panorama y encuentran la solución en la creación de una aplicación para celular. Una vez se ha leído este tipo de narrativa, se sigue con unas preguntas sobre el porcentaje que se han mencionado en el cómic a modo de información. Lo que se quiere es constatar que es lo que previamente conocen los estudiantes sobre el porcentaje. En segundo lugar, se incorpora una actividad interactiva de verdadero/falso. El contenido de esta actividad es el cómic y las preguntas están relacionadas a la comprensión de lectura, aspecto que se considera importante para estimular el pensamiento crítico en los estudiantes.

Continuando en esta sección se encuentra un video educativo sobre el porcentaje. Este video brinda una definición del porcentaje y enseña una manera de calcularlo mediante su representación decimal. Se propone unos ejercicios que se dejan como tarea en el video para que los estudiantes lo resuelvan mediante la técnica enseñada en el mismo. Esta sección finaliza con unas preguntas de selección múltiple tanto del cómic como del video educativo del porcentaje.

Así pues, en este primer acercamiento se sugiere empezar con el cómic. El cual se considera la actividad provocadora para que los estudiantes se motiven a seguir aprendiendo

sobre el porcentaje y a la vez reconocer la problemática de consumo y contaminación por plástico de un solo uso que afronta la sociedad. También en esta sección tiene lugar la enseñanza tradicional con el video educativo sobre el porcentaje. La combinación entre ambientes de aprendizaje tradicionales y los investigativos es un aspecto crucial en el recurso digital. Pues, se considera que una buena sintonía entre estos dos tipos de ambientes puede generar atracción y comprensión de los estudiantes tanto de la problemática social, *la contaminación y el consumismo*, como de la problemática educativa, *utilidad a los conceptos matemáticos fuera de la escuela*.

Siguiendo con la descripción del recurso digital, se encuentra la sección titulada “¡A calcular!”. En primer lugar se presenta la guía educativa “*el porcentaje*” su finalidad es mostrar a los estudiantes las distintas interpretaciones del porcentaje, a saber, como fracción, decimal, y razón. En esta guía se hace énfasis a distintas operaciones y técnicas que previamente conocen los estudiantes tales como: la simplificación, las fracciones equivalentes, la división por cien y la regla de tres simple directa. Se espera que mediante la puesta en común de estas técnicas y las distintas interpretaciones los estudiantes muestren las dificultades que se tiene con los conocimientos previos para comprender la noción del porcentaje. Al identificar las dificultades se podrán fortalecer estas técnicas u operaciones que son importantes para el actuar cotidiano crítico y consciente. Esta sección finaliza con una actividad interactiva de tarjetas de memoria, en la que se tendrán por una cara de la tarjeta representaciones del porcentaje en forma decimal, gráfica o como fracción mientras que la otra cara contiene el porcentaje, el objetivo es responder si las caras se corresponden o no. Este tipo de juego busca favorecer la identificación de las

distintas interpretaciones del porcentaje. En esta sección finaliza la conceptualización del porcentaje.

Las siguientes secciones en el recurso digital buscan favorecer la comprensión del porcentaje mediante su interpretación en cifras y gráficos relacionados con la problemática de consumo y contaminación.

Siguiendo con el recorrido descriptivo se encuentra la sección titulada “Sube y sube”; en primer lugar se presenta la guía educativa *“De la cesta al bolsillo, el alza en los precios de algunos alimentos de primera necesidad”*. Su finalidad es que los estudiantes adquieran conocimientos para calcular el incremento porcentual de algunos alimentos considerados de primera necesidad. Al mismo tiempo, se intenta estimular el pensamiento crítico de los estudiantes realizando preguntas relacionadas con la interpretación del porcentaje y sus concepciones sobre el incremento porcentual en este tipo de alimentos.

En este punto, las tablas y los gráficos adquieren protagonismo en el recurso digital. En la presente guía educativa se presenta como actividad final una tabla de la variación de los precios de algunos alimentos considerados de primera necesidad (huevo, aceite y leche). A partir de los datos de la tabla se propone realizar un gráfico de líneas. El paso de la tabla al gráfico tiene como finalidad visualizar la variación de los precios de estos alimentos, a la vez que se estimula el aprendizaje de la lectura de gráficos y sus distintas estrategias para la interpretación de la información.

Después, se encuentra la sección titulada “*Investigando ando*”. Nuevamente se tiene una guía educativa, esta se titula “*la encuesta*”. Su finalidad es que los estudiantes aprendan y comprendan la importancia de recolectar datos, interpretar y concluir a partir de ellos. También, se enfatiza en los gráficos y la tabla de frecuencias, en esta ocasión, se muestran la utilidad de los gráficos circulares y de barras y la relación estrecha entre la la columna de la frecuencia relativa y el porcentaje. A partir de la información en la tabla o en en algunos de los dos gráficos, se les pide a los estudiantes la interpretación de los datos enfocándose especialmente en las cifras presentadas en porcentajes. Esta sección finaliza con una actividad interactiva la cual es de selección múltiple. Las preguntas están relacionadas con la conceptualización de la encuesta. El propósito de esta sección es acercar a los estudiantes al mundo de los estudios estadísticos, al mismo tiempo que se resalta la importancia de llevar a cabo encuestas de manera efectiva. De este modo, se podrá capturar y analizar más críticamente la información permitiendo a los estudiantes experimentar el proceso de investigación basándose en la encuesta en el ámbito social.

La siguiente sección del recurso digital se titula “*¿Qué comemos?*”. En este momento, los estudiantes ya han tenido experiencias previas tanto con el concepto de porcentaje como con su interpretación a través de tablas y gráficos. De esta manera, se prosigue con la toma de decisiones después de un análisis crítico de la información. En primer lugar se presenta el video musical “Si viene de la tierra” que básicamente su letra trata de la alimentación basada en alimentos naturales y la alimentación basada en los alimentos procesados y ultraprocesados. El video muestra esta dicotomía a través de elementos visuales que destacan la frescura y la autenticidad de los alimentos naturales, mientras que también presenta los impactos negativos de

los alimentos procesados. Después, se realizan unas preguntas de comprensión sobre la letra del video musical y la conceptualización de los dos tipos de alimentación anteriormente mencionada.

Luego se encuentra la guía educativa *“De la tabla al gráfico”* en esta se menciona nuevamente lo que son los alimentos procesados y ultraprocesados, se describen los macronutrientes y micronutrientes y se hace énfasis a los macronutrientes (grasas, carbohidratos y proteínas). De ahí, se sigue con la mención de la tabla nutricional y su importancia y utilidad como herramienta para la elección de alimentos procesados. A modo de información se menciona la ley 810 del 2021 que trata de los cambios que se han realizado a la tabla nutricional. Esta guía es interesante por lo que se presta para implementarla en otras asignaturas escolares, como lo es ciencias naturales o sociales.

Así pues, es el momento oportuno para resaltar la importancia de la interdisciplinariedad en las actividades escolares, para dar continuación a los conceptos y su utilidad en la escuela y superar la fragmentación escolar que se evidencia en sus asignaturas. En muchos de los casos los conceptos matemáticos escolares tienen presencia en otras asignaturas, el porcentaje es un claro ejemplo de esto. Por tal razón, si lo que se busca es que los estudiantes reconozcan la utilidad de estos conceptos y reconocerlos como herramientas, es necesario que las actividades superen tal fragmentación.

La guía *“De la tabla al gráfico”* tiene como actividad central pasar de la tabla nutricional al gráfico circular a los macronutrientes los cuáles se especifican en una porción del alimento para su posterior análisis, interpretación y comparación. Se finaliza con un video educativo sobre

la tabla nutricional y su nueva función para comparar alimentos de forma rápida que es en base a la columna que especifica los 100 gr o 100 ml. Se propone una actividad para comparar alimentos a partir de lo que se especifica en esta columna. En este sentido, se busca estimular el pensamiento crítico de los estudiantes y la toma de decisiones al momento de elegir un alimento.

La penúltima sección en el recurso digital se titula “ *Y los océanos, mares y ríos...que?*”. La intención de esta es mostrar las altas cifras de contaminación debido a la alimentación excesiva de productos procesados y ultraprocesados, que en su mayoría vienen en envases plásticos. Estas cifras se muestran en porcentajes para afinar la agudeza del pensamiento crítico y matemático de los estudiantes y visibilizar esta crisis a ellos. La sección empieza con la guía educativa “*Cifras alarmantes sobre la contaminación por plásticos en nuestros océanos*”. En primer lugar se brinda información en formato noticias sobre las cifras de contaminación de las aguas. Mediante esta información se busca llevar al reconocimiento a los estudiantes sobre el impacto de la contaminación en los océanos, mares y ríos sobre plásticos de un solo uso a la naturaleza.

Se continua con otra información en un documento que muestra las curiosidades del agua, la información se presenta en porcentajes, en este momento, se espera que los estudiantes logren comprender el concepto del porcentaje e interpretar lo que quiere decir. Para finalizar con esta sección se propone un video sobre la influencer colombiana “*Marce, la recicladora*”. Su finalidad es visibilizar la crisis de contaminación por plástico, para tal fin se evidencia la idea de reutilizar algunos tipos de plásticos para hacer ropa u otros productos como almohadas. La intención con la presentación de este video es que los estudiantes vayan pensando y concretando

sobre lo que se hará en la campaña de concientización que es el proyecto final que propone el recurso digital.

La sección final se titula “*Innovación y reducción*”. En primer lugar, se propone la actividad “*laboratorio de ideas*” para trabajar en los grupos y posteriormente exponer a toda la clase. Su finalidad es discutir sobre las enseñanzas que dejó el recurso digital y generar ideas a partir de lo que allí se planteó para reducir la contaminación y el consumismo. Por último, se presenta la información final para realizar la campaña de concientización por parte de los estudiantes participantes del recurso digital. Esta información está en forma de Flyer (*volante*) para invitar a la comunidad educativa a participar de lo que han aprendido y comprendido los estudiantes durante su recorrido por el presente recurso. El flyer es sobre “*La campaña de conciencia alimentaria*” a cargo de los estudiantes de secundaria participantes del recurso digital.

Este tipo de actividad proporciona a los estudiantes la oportunidad de involucrarse en diversos ámbitos sociales, fomentando su participación al expresarse libremente y críticamente. De esta manera se busca alcanzar metas compartidas, que representan aspiraciones colectivas. Asimismo, la actividad “*campaña de conciencia alimentaria*” promueve tanto las ideas como las voces individuales de los estudiantes, permitiendo así la realización de los sueños personales y colectivos, es decir, el porvenir de todos y para todos.

Lo anterior es la descripción del recurso digital y este es el producto que se presenta a los estudiantes. Pero, como el recurso digital no está completo solamente con presentarse a los

estudiantes, pues, se considera que este necesita de la intervención del profesor para complementarse.

De este modo, se ha desarrollado una guía para el profesor sobre las actividades y el contenido propuesto en el recurso digital. La guía del profesor es básicamente las planificaciones de clases, en la que se especifican los temas, los objetivos, los tiempos de implementación y la división en sesiones de clase de cada sección del recurso digital. Igualmente, se propone la columna “Ambientes de aprendizaje” en la tabla de las actividades. Un punto importante a resaltar es que las actividades que están en el escenario de investigación, se refieren más bien a la posibilidad de que se instaure tal escenario. Bien sabemos que el escenario de investigación subyace en la práctica, en el aula. Pues, esto se da cuando el profesor invita al estudiante a participar y el estudiante acepta tal invitación, así, se establece el proceso de exploración y explicación que es factor clave en este tipo de ambiente de aprendizaje. Es importante resaltar que en el escenario de investigación los estudiantes están al mando de su propio aprendizaje.

Por último, en esta fase metodológica de planeación se propone una plantilla tabular que representa el diario del profesor. Su finalidad es simple; mejorar tanto las actividades como el contenido de las guías educativas a medida que se implementan en el aula.

Es de suma importancia resaltar que en esta fase está el **producto final** del trabajo académico, debido a que la modalidad en que se inscribe para optar por el título de licenciado de matemáticas es el diseño de un recurso pedagógico. En este sentido, en las

siguientes fases de la metodología Investigación-Acción se tendrán en cuenta algunos aspectos abarcados en la planeación.

3.3.4 FASE 3: Acción

La fase de *acción* se refiere a la implementación del recurso digital, en esta se recopilan datos sobre la acción emprendida. Teniendo en cuenta el objetivo principal del presente trabajo académico, el cual es configurar un recurso digital que básicamente contemple la problemática de consumo y contaminación derivada de la alimentación excesiva de productos procesados y ultraprocesados como una problemática educativa en la que se resalta la importancia de utilizar y comprender información relacionada con el porcentaje para la participación crítica en las dinámicas y procesos sociales. Por ende, se sobreentiende que no se alcanza a llegar a la fase de implementación, sin embargo, con lo descrito en la fase de *planeación* se espera que el recurso digital marche durante su implementación de la mejor manera posible.

Cuando se esté en este momento, es donde cobra importancia la relación adecuada entre los estudiantes, el recurso digital y el profesor para llevar las actividades y el contenido a las mejoras esperadas. Además, es importante resaltar que en la implementación del recurso, el diario del profesor adquiere un papel a desempeñar que es fundamental. Su función principal radica en la transformación constante de las actividades, el contenido presentes en las guías educativas y las planificaciones de clases. Este proceso es continuo y sistemático, además busca potenciar la práctica pedagógica de las matemáticas en el abordaje de problemáticas sociales y ambientales, las cuales adquieren una gran relevancia como temas educativos fundamentales

para la formación ciudadana de los estudiantes. De este modo, se puede fomentar una mayor participación de los estudiantes en diversos procesos y dinámicas sociales.

3.3.5 FASE 4:Observación

La fase de observación es básicamente en la que se analiza los datos que se han recopilado durante la implementación del recurso digital. Como se mencionó en la *planeación* para la recopilación de datos se cuentan con actividades tales como:

- cuestionarios y ejercicios interactivos prácticos que permiten a los estudiantes aplicar e interpretar el concepto de porcentaje cuando se informa sobre la problemática de consumo y contaminación.
- Análisis de la información relacionada con la problemática de consumo y contaminación en los que el porcentaje fomente y permita a los estudiantes reflexionar sobre cómo esta problemática afecta a la sociedad y al mundo.
- Debates y discusiones que fomenten la reflexión crítica sobre el papel de las matemáticas en la sociedad y cómo mediante el porcentaje se puede utilizar para comprender y abordar la problemática de consumo y contaminación.
- La campaña de concientización es el proyecto final del recurso digital, en este se puede profundizar en problemática de consumo y contaminación, aplicar lo aprendido del porcentaje y crear ideas innovadoras que reduzcan el consumo y la contaminación derivados de la alimentación inconsciente.

3.3.6 FASE 5: Reflexión

El proceso de reflexión es la fase final de la metodología Investigación-Acción. En esta se busca saber qué funcionó y que no funcionó y por qué en el recurso digital. Esta fase reúne a todos los participantes y guía la toma de decisiones para ajustar las mejoras esperadas. La metodología Investigación-Acción es cíclica y en complejidad creciente (en espiral). Un ciclo es completado cuando se pasa por todas las fases, esto es, el proceso reflexivo. Cada ciclo busca retroalimentar lo implementado para planificar nuevas intervenciones o mejoras al recurso digital. Así pues, el recurso digital no alcanza un ciclo de reflexión que propone dicha metodología, parece estar incompleto. Sin embargo, se considera importante generar planes bien establecidos cuando se trata de hacer las cosas diferentes, más aún, cuando se está en el campo social y se buscan transformaciones.

Para finalizar, es menester mencionar que estas cuatro fases se repiten en un ciclo en espiral continuo de acción, observación y reflexión, lo que permite adaptar y mejorar las intervenciones del recurso digital en función de los aprendizajes obtenidos y la estimulación del pensamiento crítico. La metodología de investigación-acción busca un enfoque colaborativo y participativo, involucrando a los participantes en todas las etapas del proceso para lograr un cambio positivo y sostenible en el campo de interés. Los cambios que perduran son aquellos que se dan en proceso arduo y analítico.

CAPÍTULO 4

4.1 CONCLUSIONES

En el presente trabajo académico se configuró el recurso digital titulado “*PORCENTAJES, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación*”. Para llevar a cabo esta tarea, se ha empleado el software de código abierto Exelearning, que ofrece la capacidad de exportar el recurso en distintos formatos. Así pues, el recurso digital se encuentra disponible en dos formatos distintos. El primero es una *Página Web* que requiere conexión a internet para su funcionamiento y visualización. El segundo es en formato *SCORM*; el cual facilita la portabilidad del recurso para compartirlo y posteriormente re-utilizarlo en distintas plataformas educativas. Estos dos formatos han sido seleccionados para adaptarse a las necesidades específicas de cada situación en la que posteriormente se implemente el recurso.

Es mediante la comprensión de la noción del porcentaje tanto en su aspecto conceptual como en su interpretación que se pretende contribuir a la formación ciudadana de los estudiantes. En el recurso digital, se enfatiza en la necesidad de que los estudiantes reconozcan y aborden desde una postura crítica la problemática de consumo y contaminación, la cual se origina por hábitos en la alimentación de manera excesiva e inconsciente que se manifiesta aún más en la sociedad actual. Para tal fin se incorpora en el contenido del recurso digital: el análisis, cálculo e interpretación de la información relacionada con esta problemática social y ambiental, presentada en forma de porcentajes a través de las actividades y guías educativas allí propuestas.

En concordancia con lo anterior, el recurso digital pretende desarrollar en los estudiantes habilidades analíticas y procedimentales sobre el porcentaje y por supuesto la conciencia sobre la

importancia de adoptar elecciones alimentarias informadas y responsables con uno mismo y con el medio ambiente.

Un primer aspecto importante para resaltar en la planificación del recurso es que no se aprovecha de la situación problemática de consumo y contaminación para enfatizar en la noción del porcentaje. Por el contrario, la problemática allí tratada se fortalece a medida que se va comprendiendo dicha noción matemática tanto a nivel procedimental como interpretativo. Más aún, para entender la problemática de consumo y contaminación a cabalidad se propone en el recurso digital actividades y guías educativas que contemplan la posibilidad de ser tratadas en otra asignatura escolar, es decir, se le da un toque interdisciplinar al contenido del recurso, que es un aspecto importante que sugiere el enfoque sociopolítico de la educación matemática cuando se tratan cuestiones sociales.

Por ejemplo, en la guía educativa *“De la tabla al gráfico”* en la sección *“¿Qué comemos?”* Se puede resaltar dos aspectos que sugieren la intervención de otras asignaturas escolares, como es las ciencias naturales cuando se habla de los macronutrientes y micronutrientes o en las ciencias sociales cuando se resalta la ley 810 del 2021, la cual ha modificado la tabla nutricional con el objetivo de promover una alimentación más consciente y saludable en los consumidores. Con esto, se busca fomentar la reflexión en los estudiantes desde distintas perspectivas disciplinares acerca de cómo las decisiones de consumo alimenticio impactan en el entorno para lograr alcanzar una participación efectiva y crítica en los procesos sociales.

Para configurar el recurso digital se ha elaborado y desarrollado el contenido incorporando herramientas interactivas, recursos multimedia y actividades prácticas. Es decir, a

lo largo del recurso digital se han integrado diversos elementos con el fin de enriquecer la experiencia educativa. Entre ellos se encuentran videos, uno de estos explora diferentes técnicas para calcular porcentajes, así como otros están para estimular el pensamiento crítico de los estudiantes a través de la interpretación de información relacionada con la noción del porcentaje y la problemática en cuestión

Por otro lado, el cómic *“La aventura digital”* desempeña un papel fundamental en el recurso digital. Este sirve como punto de partida para que los estudiantes mediante la ciencia ficción se den idea sobre la problemática de consumo y contaminación y sus posibles consecuencias. De esta manera, se sientan las bases para una comprensión integral del contenido que se desarrollará a lo largo del recurso digital a la vez que se indagan por los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el porcentaje. Además, se incorporan actividades interactivas como *“el juego de cartas de memoria”* de las distintas representaciones del porcentaje y preguntas de opción múltiple sobre el tema en cuestión, para hacer más dinámico y participativo el aprendizaje. Las guías educativas también contienen actividades prácticas, diseñadas para brindar a los estudiantes la oportunidad de realizar sus propias investigaciones.

La combinación de estas actividades interactivas y recursos multimedia culminan en un proyecto de aula titulado *“Campaña de conciencia alimentaria: ¡nuestro consumo cuenta!”*, que pretende sensibilizar a la comunidad educativa sobre tal problemática que nos ocupa a través de la interpretación de la información y la puesta en escena de las ideas y creatividad de los estudiantes participantes del recurso digital. En este sentido, los recursos multimedia y las actividades interactivas y prácticas han sido diseñados para abordar de manera clara y accesible la noción del porcentaje, al mismo tiempo que fomentan la participación activa de los estudiantes

en las clases de matemáticas y se facilita la comprensión de temas de relevancia actual como la contaminación y el consumo responsable.

Además del recurso digital, se han elaborado dos documentos de igual importancia, uno es la guía del docente y el otro es el formato tabular del diario del profesor.

La creación de la guía del docente es un componente fundamental para que la futura implementación del recurso digital sea exitosa. Esta guía no solo brinda a los profesores una estructura clara para organizar y gestionar las actividades y el contenido alojado en el recurso digital, sino que también asegura la definición precisa de los objetivos de cada clase. Además, establece una cuidadosa división en sesiones de clase de 40 a 55 minutos para abordar el contenido presentado en el recurso digital, asignando tiempos específicos para el proceso de aprendizaje. Esto se traduce en una mayor flexibilidad y adecuación del contenido para el profesor y en una optimización del tiempo de enseñanza. Así mismo, se incluye en la guía del docente una sección titulada “*cierre y reflexión*” que es una especie de coevaluación que tiene lugar al final de cada sesión de clase y facilita revisar conceptos clave, hacer preguntas reflexivas y conectarse con lecciones futuras del recurso digital.

Para mejorar las actividades y el contenido del recurso digital se coloca a disposición el “diario del profesor” siendo esta una herramienta que busca la transformación constante y sistemática tanto de las actividades como el contenido de las guías educativas alojados en el recurso digital. De esta manera se permitiría una mejora continua durante la implementación del recurso identificando las actividades o el contenido que funciona o no. Así, el recurso digital adquiere una característica distintiva: a medida que se implementa, se proponen cambios y transformaciones en este. Este proceso evita que se vuelva obsoleto, permitiendo que el recurso

esté constantemente en busca de mejoras para el aprendizaje de las matemáticas en contextos y situaciones específicas. Por lo tanto, el uso del diario del profesor permite adaptar y personalizar las actividades y el contenido del recurso digital según las necesidades de los estudiantes y sus niveles de competencia en matemáticas, así como los crecientes problemas sociales y ambientales relacionados con el consumo y la contaminación.

4.1.1 El enfoque sociopolítico de la educación matemática y la metodología investigación - acción.

Este trabajo académico se inscribe en el enfoque sociopolítico de la educación matemática, lo que implica que las actividades y el contenido del aprendizaje de las matemáticas se desarrollan en un contexto más amplio. Este contexto abarca cuestiones sociales de gran relevancia, como el consumo excesivo y la contaminación ambiental. Así pues, al configurar este recurso digital, se ha tenido presente que las matemáticas escolares no se limitan a ser un conjunto de conocimientos abstractos y técnicas predefinidas que se enseñan únicamente en el aula de matemáticas. También se entienden como una herramienta valiosa que permite a los estudiantes analizar críticamente la realidad, tanto en otras asignaturas escolares como en la vida cotidiana.

Esto constituye un proceso de empoderamiento que capacita a los estudiantes para comprender y participar activamente en las dinámicas sociales. Para lograrlo, no basta únicamente con adquirir conocimientos, sino que también se requiere la habilidad de aplicar lo

aprendido en situaciones concretas. Esto no solo implica el desarrollo de competencias matemáticas, sino también la promoción del desarrollo de competencias ciudadanas en los estudiantes.

En este sentido, se ha creado un recurso digital que no solo busca fomentar la comprensión del concepto matemático *porcentaje*, sino también estimular el pensamiento crítico en los estudiantes para enfrentar problemáticas sociales desde la escolaridad y adquirir paulatinamente participación en lo social desde una postura informada que busca transformaciones en los procesos sociales. También, se han tenido en cuenta aspectos en el diseño del recurso como: la participación, el trabajo en equipo, la equidad, el porvenir, entre otros. Dichos aspectos se consideran importantes para estimular la reflexión en los estudiantes y el análisis de esta problemática socio-ambiental.

En lo que respecta a las actividades integradas en el recurso, cobran especial relevancia aquellas que se relacionan con los escenarios de investigación. Estas actividades se establecen como elementos fundamentales para fomentar la participación social y académica, a la vez que estimula el pensamiento crítico y matemático en los estudiantes. En el recurso digital, se proponen actividades que invitan a los estudiantes a explorar, explicar y trabajar en equipo, para lograr comprender el impacto de la problemática de consumo - contaminación y cómo las matemáticas, en este caso, desde la noción del porcentaje ayuda a analizar e interpretar esta problemática.

Más aún, se consideró importante combinar en las actividades propuestas, los distintos ambientes de aprendizaje que propone el enfoque sociopolítico. Por esto, el paradigma del ejercicio (*enseñanza tradicional*) también es fundamental para comprender la noción de porcentaje en cuanto a sus maneras de calcularlo mientras que los escenarios de investigación son importantes para interpretar lo que quiere decir una cifra presentada en forma de porcentajes. Así pues, se espera que los participantes del recurso digital confronten tal problemática en busca de favorecer la participación social y crítica frente a las dinámicas o procesos sociales.

En lo que respecta al enfoque metodológico Investigación - Acción, se considera el adecuado para integrar con el enfoque sociopolítico en el trabajo académico. A causa de que ambos enfoques, en teoría, buscan la transformación constante de la práctica educativa, en este caso, de las matemáticas. Transformación que se origina desde el aula misma y con todos sus implicados. En este sentido, en el recurso el profesor tiene la posibilidad de ser un transformador y generador de actividades y conocedor de su práctica. Esto se debe a que las actividades enmarcadas en dicha metodología son pensadas y mejoradas por el profesor con ayuda de los participantes según haya sido su implementación.

Al igual que el enfoque sociopolítico, en dicho marco metodológico se enfatiza en la importancia de colaborar en equipo, tanto entre los estudiantes como entre los profesores. Esta colaboración entre pares y entre profesores y estudiantes permite superar juntos los desafíos que surgen en el proceso de aprendizaje y alcanzar una comprensión sólida del concepto de porcentaje. El objetivo es que esta noción matemática se utilice de manera clara y eficiente en diversas situaciones sociales. Además, esta metodología fomenta el desarrollo de un entorno

democrático en las clases de matemáticas, subrayando que las matemáticas son, en sí mismas, una cuestión social.

Es necesario resaltar nuevamente que el trabajo colaborativo que se ha propuesto en el diseño del recurso también se debería propiciar en las otras asignaturas escolares. Así pues, en el recurso se contempla firmemente la posibilidad de que las actividades adquieran un rol interdisciplinario. Para tal fin, se han incorporado guías educativas y actividades interactivas que fácilmente se pueden tratar y desarrollar en otra asignatura escolar. De este modo, las actividades y el contenido del recurso, no solo se queda exclusivamente en el aula de matemáticas sino que trasciende y se da continuidad a las actividades escolares relacionando temas de estas con las otras asignaturas. En consecuencia, se persigue la superación de la fragmentación escolar, un asunto de vital importancia en el ámbito educativo, ya que abordar esta cuestión resulta crucial para la consecución de la educación para todos y con todos.

Un último aspecto a resaltar en el diseño del recurso es que el profesor cambia su rol, no como el encargado de un monólogo predeterminado y autoritario, sino como aquel que estudia su propia práctica, aprende constantemente y comprende paulatinamente que es lo que necesitan los estudiantes para su participación social efectiva. Así pues, el recurso digital está diseñado para que la práctica educativa de las matemáticas, los profesores, los estudiantes y en general la comunidad educativa se transforme y se coloque en sintonía con los cambios sociales.

Este recurso digital se convierte en un punto de encuentro entre el enfoque sociopolítico y la metodología de Investigación-Acción, con el propósito de enriquecer la capacidad reflexiva, la

acción y la crítica tanto de profesores como de estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El objetivo es abordar la problemática del consumo y la contaminación, una cuestión de interés común y urgente que requiere soluciones creativas y rápidas para mitigar los impactos ambientales que hemos generado en la actualidad.

En última instancia, se espera que este recurso digital permita que los conocimientos matemáticos trasciendan la esfera académica y adquieran relevancia en la vida cotidiana, rompiendo "la burbuja social" que a veces los confina y destacando su utilidad en situaciones sociales concretas.

4.1.2 Limitaciones y alcances del recurso digital

Es importante mencionar que el alcance de este trabajo académico está limitado a la fase de planeación de la metodología Investigación - Acción. De este modo, se ha puesto el énfasis en *la configuración o diseño* de un recurso digital que tenga en cuenta la problemática socio-ambiental de contaminación-consumismo y se resalta la utilidad de la noción matemática porcentaje para la participación social efectiva y transformativa de los estudiantes frente a las dinámicas sociales. De acuerdo con lo anterior, su implementación en el aula, análisis y evaluación requerirían consideraciones adicionales que se exigen en la práctica escolar.

Por otro lado, se considera que la colaboración con profesores de matemáticas, profesores de las otras asignaturas escolares, la comunidad educativa e investigadores en el campo de la educación matemática sería esencial para garantizar la pertinencia y efectividad del recurso digital en situaciones educativas reales.

Aunque el recurso diseñado no ha sido implementado en un entorno real, su configuración ha permitido explorar la manera en que el enfoque sociopolítico de la educación matemática y la metodología de Investigación- Acción pueden converger en la creación de recursos pedagógicos significativos. Recursos que tienen como finalidad concientizar a los estudiantes para la toma de decisiones que transformen los procesos sociales y la práctica escolar de matemáticas. Se espera que futuras investigaciones y proyectos consideren este diseño como punto de partida y lo adapten a diferentes contextos.

El recurso digital presentado como trabajo de grado plantea la semilla del cambio educativo y social, una idea que a primera vista puede parecer utópica. No obstante, vale la pena reflexionar sobre la noción de utopía, tal como la describe el escritor Eduardo Galeano en su célebre cita: *"la utopía está en el horizonte. Camino dos pasos, ella se aleja dos pasos; camino otros diez pasos y el horizonte corre diez pasos más allá. Entonces, ¿para qué sirve la utopía? Para eso, sirve para caminar"*.

En ese sentido, si nos preguntamos para qué sirve el diseño de un recurso digital con dichas características, la respuesta es clara: sirve como herramienta para avanzar. Este recurso no solo busca enseñar de manera efectiva las matemáticas, sino también promover un aprendizaje continuo a lo largo de la vida. Por lo tanto, el recurso digital representa un paso hacia adelante en la búsqueda de un cambio educativo y social que, aunque desafiante, se mantiene en constante evolución.

REFERENCIAS

- Batanero, C, Arteaga, P, Cañadas, G, & Contreras, J. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Revista Números de didáctica de las matemáticas*. Vol. 76, 55-67.
- Callejo, M. (2000) Educación matemática y ciudadanía: propuestas desde los derechos humanos. Centro cultural Poveda. Santo Domingo, República Dominicana.
- Camargo, L. (2021). Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática: Recursos para la captura de información y el análisis. *Capítulo 3, Principales estrategias cualitativas utilizadas en educación matemática, investigación acción*. Universidad de Antioquia. p.p 74-77.
- Colmenares E., A. M., & Piñero M., M. L. (2008). LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.
- D'amore, B., Fandiño, M. (2019). *Matemática de la cotidianidad*. Ruta Maestra. Editorial Santillana, Ed. 26. 8-14.
- Ferreira, G. (2007) *Matemática para el consumo: una herramienta para contribuir a la formación de ciudadanos reflexivos, analíticos y competentes*. VIII encuentro colombiano de matemática educativa, Santiago de Cali. Comunicaciones breves, 104-108.

- García, G. (2019). La relación lectura, matemáticas, contextos reales Contribuciones de la educación matemática a la formación ciudadana. Ruta Maestra. Editorial Santillana, ed 26. 35-39.
- García, G. (2021). Posibilidad de Lecturas en tiempos de transito: Perspectiva Crítica de la Educación Matemática en el contexto colombiano. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 14(1), 1-14.
- García, G. (2014). La producción de la (in)exclusión, currículo y cultura(s) en el aula de matemáticas. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7(2), 202-221.
- García, G., Navarrete, E. y Samboní, T. (2018). Valores democráticos en escenarios de aprendizaje de las matemáticas: conexiones entre la diversidad y la cultura juvenil. Tecné, Episteme y Didaxis: ted, 43, 207-221.
- Mancera, G, Salazar, C, Gonzales, M.(2013) Ambientes de aprendizaje, inclusión e intersubjetividad. Actas del VII CIBEM. Montevideo, Uruguay. 3836 - 3843.
- Mendoza, T. (2009). La noción de porcentaje: procedimientos, errores e interpretaciones de estudiantes de secundaria. X congreso nacional de investigación educativa. Área 5, educación y conocimientos disciplinares.
- Mendoza, T., & Block, D. (2010). El porcentaje: lugar de encuentro de las razones, fracciones y decimales en las matemáticas escolares. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME, 13(4-I), 177-190.

- Rodríguez, M. (2010). El papel de la escuela y el docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del binomio matemática-cotidianidad. Revista iberoamericana de educación matemática, UNIÓN, Núm. 21, 113-125.
- Rodríguez, M. (2010). Matemática, cotidianidad y pedagogía integral:tendencias oferentes desde una óptica humanista integral. REIFOP, 13 (3), 105-112.
- Rodríguez, M. (2013). La educación matemática en la con-formación del ciudadano. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Vol. 15 (2): 215 - 230, 2013
UNIVERSIDAD Rafael Bellosó Chacín.
- Romera M. J. (2012). La investigación-acción en didáctica de las matemáticas: teoría y realizaciones. Investigación didáctica. Universidad complutense, Madrid. pp 69-80.
- Sanabria, A., Medina, A., (2018) Aprendizaje situado y resolución de problemas para la comprensión de porcentajes. Revista voces y realidades educativas, Núm. 2, 2018, 97-110.
- Sánchez, B.,Torres, J. (2009). Educación Matemática crítica: un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los ambientes de aprendizaje. Comunicación presentada en el 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Pasto, Colombia.
- Santalo, L. (s.f.) Conferencia inaugural: matemática para no matemáticos. Buenos Aires, Argentina

- Skovsmose, O. (2012). Escenarios de investigación. En Valero, Paola; Skovsmose, Ole(Eds.), Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 109-130). Bogotá: una empresa docente.
- Skovsmose, O. (2012). Porvenir y política de los obstáculos de aprendizaje. En Valero, Paola; Skovsmose, Ole (Eds.), Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 131-147). Bogotá: una empresa docente.
- Skovsmose, O., Valero, P.(2012). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. En Valero, Paola;Skovsmose, Ole (Eds.), Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 1-23). Bogotá: una empresa docente.
- Suárez, H. (2016, noviembre 18). La inútil, vieja y dañina Urbanidad de Carreño.Las2orillas.<https://www.las2orillas.co/la-inutil-vieja-y-danina-urbanidad-de-carreno/>
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. Revista Cuadrante, Vol. 11, N° 1, 2002. pp. 49-59.
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de la competencia matemática. Foro educativo nacional, revolución educativa Colombia aprende. Ministerio de educación nacional (MEN).

Zuleta, E. (s.f.) Educación y democracia: un campo de combate. Compilación y edición de
Hernán Suarez y Alberto Valencia. Fundación Estanislao Zuleta, 1995.

ANEXOS

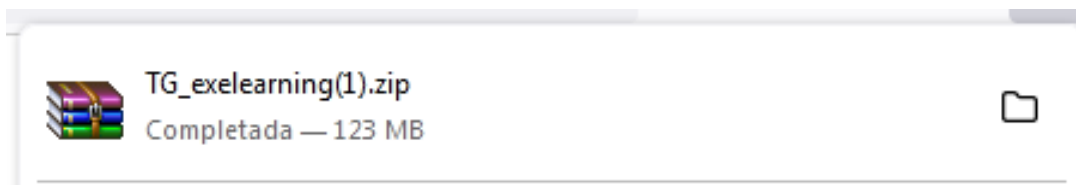
Guía Instructiva para acceder al recurso digital “Porcentajes, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación.”

El propósito de esta guía instructiva es ofrecer un proceso paso a paso para descargar y acceder al recurso digital titulado 'Porcentajes: Comprendiendo el Impacto del Consumo y la Contaminación'. Este recurso se encuentra disponible en formato de archivo comprimido (.zip). Lo que hace que sea conveniente es que se puede utilizar sin necesidad de una conexión a internet, y una vez que se descarga, tienes la opción de almacenarlo en la nube, es decir, en línea.

Pasos para Acceder al Recurso Digital:

Paso 1: Descargar el Archivo TG_Exelearning.zip

- a) Abra los archivos anexos al presente trabajo académico y ubique el archivo en formato .zip. Titulado TG_exelearning.zip.
- b) Haga clic y descargue el archivo .zip.
- c) Espere a que se complete la descarga del archivo .zip en su computadora.



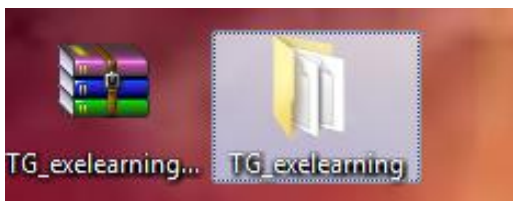
Paso 2: Descomprimir el Archivo .zip

- a) Ubique el archivo TG_exelearning.zip descargado en su computadora.
- b) Haga clic derecho en el archivo TG_exelearning.zip y seleccione "Extraer aquí" o "Descomprimir".
- c) Elija la ubicación donde desea descomprimir el archivo (por ejemplo, en su escritorio).



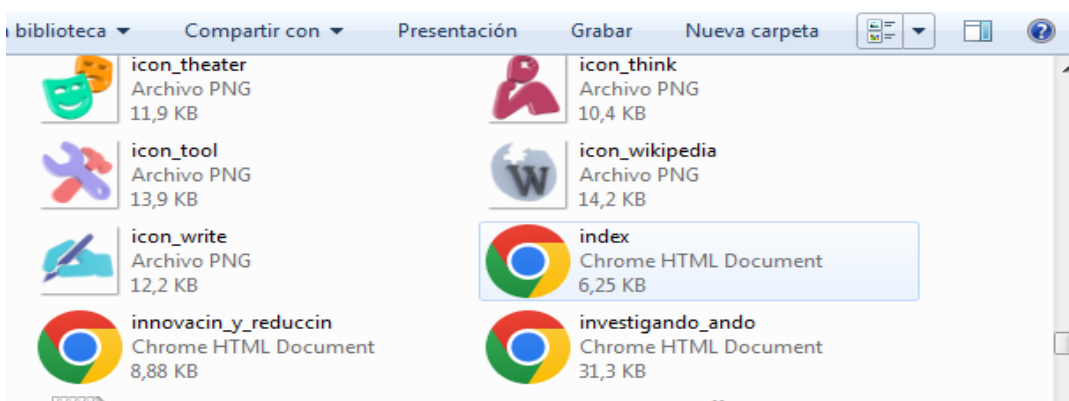
Paso 3: Acceder a la Carpeta "TG_exelearning"

- a) Abra la carpeta donde se descomprimió el archivo TG_exelearning.zip.
- b) Busque la carpeta específica con el nombre de la carpeta TG_exelearning.



Paso 4: Abrir el Archivo Index.html

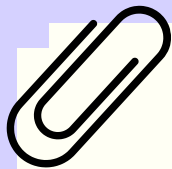
- a) Dentro de la carpeta "TG_exelearning", busque el archivo llamado "Index.html".
- b) Haga doble clic en el archivo "Index.html" para abrirlo en su navegador web.



Paso 5: Acceder al Recurso Digital

Una vez que haya abierto el archivo "Index.html", debería poder acceder al recurso digital sin necesidad de una conexión a Internet. Puede navegar y utilizar el recurso según sea necesario.

Porcentajes, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación



DIARIO DEL PROFESOR: REGISTRO DE LAS ACTIVIDADES PARA SU MEJORA

A continuación se proporciona una plantilla básica en forma de tabla, la cual puede emplearse con el propósito de mantener un registro diario detallado sobre cada actividad educativa llevada a cabo del recurso digital *"PORCENTAJES, comprendiendo el impacto del consumo y la contaminación"*. Esta plantilla tiene como finalidad destacar y describir los acontecimientos y resultados de dichas actividades, con el fin de facilitar futuras mejoras en su implementación

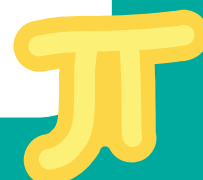
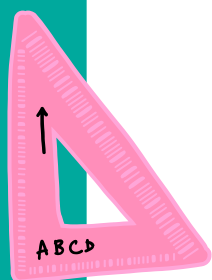
FECHA	ACTIVIDAD EDUCATIVA	OBJETIVOS	DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	RESULTADOS OBSERVADOR	REFLEXIONES Y MEJORAS
DD/MM/AAAA	Descripción breve	Objetivo 1, 2, 3, ...	Detalles sobre cómo se llevó a cabo la actividad, recursos utilizados, interacción con estudiantes, etc.	Logros alcanzados, dificultades, etc.	Análisis de lo ocurrido, ideas para ajustes, nuevas estrategias, cambios en la dinámica, etc.
...	...	...	...	...	...



GUÍA DOCENTE

planificación de
clases del recurso
digital
"PORCENTAJES,
comprendiendo el
impacto del consumo
y la contaminación"

Matemáticas





Tema: Porcentaje y su relación con la problemática de consumo y contaminación en la alimentación.

Duración: 2 sesiones (aproximadamente 45 minutos cada una)

Sesión 1: Introducción al tema y comprensión de la problemática



Objetivos:

- Introducir a los estudiantes al concepto de porcentaje.
- Sensibilizar a los estudiantes sobre la problemática de consumo y contaminación relacionada con la alimentación.
- Fomentar la comprensión a través de un cómic y preguntas de comprensión.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (10 minutos)	<i>Presentación y formación de grupos.</i> • Saluda a los estudiantes y explica el tema del día. • Presenta el recurso digital y su importancia en el aprendizaje. • Indica la formación de grupos para promover la colaboración.	 Presentación, clase magistral	No aplica
Explicación (20 minutos)	<i>Lectura y discusión del cómic</i> • Muestra el cómic "la aventura digital" que aborda la problemática de consumo y contaminación en la alimentación.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación – Contexto semirreal

	• Pide a los estudiantes que lo lean en sus grupos y analicen sus mensajes clave. • Anima a los grupos a compartir sus observaciones con la clase.		
Aplicación (30 minutos)	<i>Preguntas sobre el cómic</i> • Presenta preguntas sobre el cómic para verificar la comprensión. • Incentiva a los grupos a discutir y responder a las preguntas. • Realiza una discusión en clase basada en sus respuestas. <i>Actividad de Verdadero/Falso</i> • Proporciona una actividad de Verdadero/Falso basada en la lectura del comic. • Los grupos deben discutir las afirmaciones y justificar sus respuestas. • Discute las respuestas correctas y aclara cualquier confusión.	  Explicación y trabajo en grupos	Paradigma del ejercicio - Contexto semirreal

**Sesión 2:** Profundización en el concepto de porcentaje y su aplicación**Objetivos:**

- Reforzar el concepto de porcentaje.
- Calcular el porcentaje mediante la estrategia vista en el video.
- Evaluar la comprensión a través de un video educativo y preguntas selectivas.

Etapas (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Explicación (15 minutos)	<i>Video educativo sobre porcentajes</i> • Presenta el video educativo que explique el concepto de porcentaje y una manera de calcularlo.	  Reproducción video y trabajo en grupo.	Paradigma del ejercicio - Contexto matemático
Aplicación (30 minutos)	<i>Ejercicios de porcentaje</i> • Proporciona a los estudiantes ejercicios relacionados con porcentajes a partir del video. <i>Preguntas selectivas</i> • Implementa las preguntas de selección múltiple relacionadas con el video y el contenido de la clase. • Los estudiantes responden individualmente y discuten sus respuestas en sus grupos.	 Trabajo en grupos	paradigma del ejercicio - Contexto matemático y semirreal



Reflexión y cierre

- Pide a los grupos que reflexionen sobre lo aprendido y cómo se relaciona con la problemática de consumo y contaminación.
- Anima a compartir sus reflexiones con toda la clase.

Evaluación

- Participación activa en la discusión del cómic y las preguntas.
- Precisión en la actividad de Verdadero/Falso y en los ejercicios de porcentaje.
- Comprensión demostrada a través de las respuestas a las preguntas selectivas.

Recursos utilizados

- Comic sobre la problemática de consumo y contaminación en la alimentación.
- Video educativo sobre porcentajes y su aplicación.
- Actividades interactivas en el recurso digital.



Tema: Exploración y Aplicación del Porcentaje en sus Distintas Representaciones

Duración: 2 sesiones (aproximadamente 45 minutos cada una)

Sesión 1: Guía para comprender el porcentaje y sus representaciones



Objetivos:

- Definir y comprender el concepto del porcentaje y sus representaciones.
- Explorar cómo se relacionan los porcentajes con fracciones, decimales y razones.
- Practicar la aplicación de porcentajes en diferentes contextos.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (10 minutos)	<i>Definición del porcentaje</i> • Presenta el concepto de porcentaje y su importancia en situaciones de consumo y contaminación.	 Presentación, Guía educativa	No aplica
Explicación y aplicación (30 minutos)	<i>Exploración de representaciones</i> • Muestra las tres representaciones del porcentaje: fracción, decimal y razón. • Discute cómo estas representaciones se relacionan con situaciones del mundo real.	 Explicación y trabajo en grupos	Paradigma del ejercicio - Contexto semirreal



Sesión 2: Regla de tres simple directa en situaciones que involucren el porcentaje y actividad interactiva.



Objetivos:

- Reforzar la comprensión de la regla de tres simple directa para calcular porcentajes.
- Aplicar el conocimiento adquirido en una actividad interactiva.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (20 minutos)	<i>Regla de tres simple directa</i> • Introduce la regla de tres simple directa como una herramienta para calcular porcentajes. • Muestra los ejemplos prácticos y guía a los estudiantes en su resolución.	 Explicación y trabajo en grupos	Paradigma del ejercicio – Contexto semirreal
Explicación y aplicación (25 minutos)	<i>Preparación para la actividad interactiva "tarjetas de memoria"</i> • Explica la actividad interactiva: un juego de tarjetas de memoria para identificar correspondencias en representaciones de porcentajes.	 Explicación	



	<i>Juego interactivo de "tarjetas de memoria"</i> • Realiza la actividad interactiva en el recurso digital, donde los estudiantes deben hacer coincidir tarjetas con diferentes representaciones de porcentajes. • Anima a la competición amigable entre los estudiantes para aumentar el compromiso.	 Trabajo en grupos	Paradigma del ejercicio – Contexto semirreal
--	--	---	---

Recursos utilizados:

- Guía de porcentajes con representaciones y ejercicios.
- Recurso interactivo de tarjetas de memoria en el recurso digital.

Evaluación:

- Participación activa en la exploración de representaciones y ejercicios.
- Precisión en la resolución de ejercicios y comprensión de la regla de tres simple directa.
- Participación entusiasta y éxito en el juego interactivo de tarjetas de memoria.



Tema: Incremento porcentual en Alimentos de Primera Necesidad en Colombia

Duración: 2 sesiones (aproximadamente 55 minutos cada una)

Sesión 1: Introducción al incremento porcentual y análisis de un caso



Objetivos:

- Comprender el concepto de incremento porcentual.
- Aplicar el concepto a un alimento de primera necesidad (arroz) como ejemplo.
- Practicar la representación de datos en tablas y gráficos.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	<i>Introducción a la noticia</i> • Presenta la noticia sobre el incremento de precios en alimentos de primera necesidad en Colombia. • Contextualiza la relevancia de entender el incremento porcentual en la vida cotidiana.	 Presentación, clase magistral	No aplica
Explicación (15 minutos)	<i>Concepto de incremento porcentual</i> • Explica el concepto de incremento porcentual y cómo se calcula.	 clase magistral	No aplica



Aplicación (20 minutos)	<i>Análisis del caso del arroz</i> • Presenta una tabla con datos de precios del arroz en los años 2018 y 2023. • Guía a los estudiantes en la representación gráfica de estos datos en un gráfico de líneas. • Calcula el incremento porcentual del precio del arroz durante este período.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación – contexto semirreal
Reflexión (15 minutos)	<i>Discusión y reflexión</i> • Fomenta la discusión sobre las implicaciones del incremento porcentual en un alimento de primera necesidad. • Pregunta a los estudiantes cómo este tipo de incrementos puede afectar a las familias y la sociedad.	 Trabajo en grupos y reflexión.	Escenario de investigación – contexto real

**Sesión 2:** Aplicación del incremento porcentual y actividad práctica**Objetivos:**

- Aplicar el concepto de incremento porcentual a otros alimentos de primera necesidad.
- Analizar críticamente el impacto de los incrementos en los hogares colombianos.

Etapas (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	<i>Presentación de la actividad y datos</i> • Explica la actividad práctica: los estudiantes trabajarán con otros alimentos de primera necesidad y calcularán el incremento porcentual. • Proporciona una tabla con datos de precios de diferentes alimentos.	 Clase magistral	No aplica
Aplicación (20 minutos)	<i>Cálculo del incremento y representación</i> • Los estudiantes trabajan en grupos para calcular el incremento porcentual de los precios de los alimentos y representarlos gráficamente. • Fomenta la colaboración y el intercambio de ideas.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación - Contexto semirreal



Reflexión (15 minutos)	<i>Preguntas de análisis crítico</i> • Después de calcular los incrementos, los estudiantes responden a preguntas que los llevan a analizar las implicaciones sociales y económicas de los aumentos en los precios de los alimentos.	 Trabajo en grupos y reflexión	Escenario de investigación - Contexto semirreal
---------------------------	---	--	---

Recursos utilizados:

- Noticia sobre el incremento de precios en alimentos de primera necesidad en Colombia.
- Tablas de datos de precios de alimentos de primera necesidad.
- Material para representación gráfica (papel, pizarrón, software).

Evaluación:

- Participación activa en la discusión sobre el caso del arroz.
- Precisión en el cálculo del incremento porcentual y la representación gráfica en la actividad práctica.
- Respuestas reflexivas y analíticas a las preguntas de análisis crítico.



Tema: La Encuesta y su Importancia en la Investigación.

Duración: 1 sesión (aproximadamente 50 minutos)

Sesión 1: La Encuesta y Formulación de Preguntas, ejemplo de encuesta y análisis de datos en gráficos y tablas.



Objetivos:

- Definir qué es una encuesta y su relevancia en la investigación.
- Analizar un ejemplo de encuesta y su representación gráfica.
- Aplicar el conocimiento adquirido a una actividad práctica de encuesta en grupos.
- Reforzar la comprensión a través de una actividad interactiva.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción y explicación (30 minutos)	<i>La encuesta</i> • Presenta el concepto de encuesta y su función en la recopilación de datos. • Explica la relevancia de las encuestas en la toma de decisiones. <i>Formulación de preguntas y tipos de preguntas</i> • Destaca la importancia de hacer preguntas claras y relevantes en una encuesta. • Explora las diferencias entre preguntas abiertas y cerradas. • Explica cómo elegir un tema relevante para una encuesta y cómo definir la muestra.	 Presentación, clase magistral	No aplica



Aplicación (40 minutos)	<i>Ejemplo de encuesta y análisis</i> • Presenta un ejemplo de encuesta sobre hábitos alimenticios. • Destaca la importancia de organizar y analizar los datos, enfocándose en la frecuencia relativa. • Guía a los estudiantes en la creación de gráficos de barras y circulares. <i>Actividad práctica de encuesta</i> • Los estudiantes trabajan en grupos para diseñar y realizar una encuesta sobre hábitos alimenticios. <i>Actividad interactiva</i> • Introduce la actividad interactiva en el recurso digital, que se enfoca en seleccionar respuestas adecuadas relacionadas con la encuesta. • Los estudiantes responden a las preguntas en el recurso y reciben retroalimentación instantánea.	 Trabajo en grupos	Escenario de Investigación – Contexto real
----------------------------	---	--	--



Recursos:

- Guía educativa sobre la encuesta y los hábitos alimenticios.
- Tablas y gráficos en papel o software de gráficos.
- Recurso interactivo en el recurso digital para la actividad interactiva.

Evaluación:

- Participación activa en las discusiones y ejemplos de la clase.
 - Precisión en la formulación de preguntas y en la creación de gráficos.
 - Creatividad y efectividad en la actividad práctica de encuesta en grupos.
 - Participación entusiasta en la actividad interactiva y comprensión demostrada en las respuestas.
-



Tema: Criterio en la Elección entre Alimentación Saludable y Alimentación Procesada.

Duración: 2 Sesiones (aproximadamente 50 minutos cada una)

Sesión 1: Importancia de Alimentación Saludable y Comprensión del Video musical.



Objetivos:

- Reconocer la importancia de una alimentación saludable basada en productos frescos y naturales.
- Comprender la letra y el mensaje del video musical.
- Reflexionar sobre la elección entre alimentación saludable y productos procesados.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	video musical "Si viene de la tierra - CANTICUÉNTICOS. • Introduce el tema y la importancia de una alimentación saludable. • Muestra el videomusical que enfatiza la elección de productos frescos y naturales.	 Reproducción video	Escenario de Investigación - Contexto semirreal
Análisis (20 minutos)	<i>Análisis del videomusical</i> • Después de ver el videomusical, guía a los estudiantes en una discusión sobre la letra y el mensaje transmitido.	 Trabajo en grupos.	



	• Formula preguntas para asegurarte de que los estudiantes comprendan el contenido y reflexionen sobre su propia alimentación.		Escenario de Investigación – Contexto semirreal
Reflexión (10 minutos)	<i>Reflexión y discusión</i> • Conduce una discusión en la que los estudiantes compartan sus reflexiones sobre cómo pueden aplicar los mensajes del video musical en su vida diaria.	 Trabajo en grupos	Escenario de Investigación – Contexto semirreal

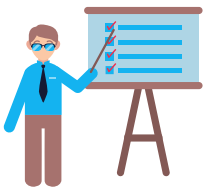


Sesión 2: Comparación de Nutrición en Alimentos Saludables y Procesados



Objetivos:

- Comprender la información nutricional en productos procesados y frescos.
- Aplicar el conocimiento para comparar alimentos a través de tablas y gráficos.
- Evaluar críticamente las elecciones alimenticias.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (20 minutos)	<i>Guía educativa: De la tabla al gráfico</i> • Introduce la guía educativa que aborda la definición de productos procesados y ultraprocesados. • Explica cómo interpretar la tabla nutricional y su relevancia en la elección de alimentos.	 Presentación, clase magistral	No aplica
Aplicación (40 minutos)	<i>Comparación en gráficos</i> • Guía a los estudiantes en una actividad en la que deben transformar los datos de la tabla nutricional en un gráfico circular. • Compara los valores de macronutrientes en una porción de alimento entre alimentos procesados y frescos.	 Trabajo en grupo	Escenario de Investigación – Contexto real



	Video sobre comparación de alimentos procesados • Muestra el video que presenta cómo comparar alimentos procesados según los cambios en la tabla nutricional. • Formula preguntas para guiar la reflexión sobre cómo tomar decisiones informadas. <i>Actividad de comparación de alimentos</i> • Los estudiantes comparan la información nutricional de diferentes alimentos procesados utilizando la tabla nutricional. • Reflexionan sobre los resultados y discuten las implicaciones de sus elecciones.	 Trabajo en grupo	Escenario de Investigación - Contexto real
--	---	--	---

Recursos utilizados:

- Video musical sobre la importancia de una alimentación saludable.
- Guía educativa sobre tablas nutricionales y gráficos.
- Video sobre cómo comparar alimentos procesados según los cambios en la tabla nutricional.

Evaluación:

- Participación activa en la discusión del video musical y la guía educativa.
- Precisión en la transformación de datos y creación de gráficos circulares.
- Reflexiones y análisis crítico en la actividad de comparación de alimentos.
- Participación entusiasta en las discusiones y actividades de la clase.



Tema: Comprendiendo las cifras de contaminación por plástico de un solo uso en los océanos

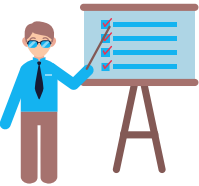
Duración: 2 Sesiones (aproximadamente 55 minutos cada una)

Sesión 1: Exploración de cifras de contaminación por plástico.



Objetivos:

- Comprender las cifras de contaminación por plástico en los océanos en forma de porcentajes.
- Investigar temas relacionados con la problemática de los plásticos de un solo uso.
- Reflexionar sobre el impacto de la contaminación en los ecosistemas marinos.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	Presentación de la guía educativa • Introduce el tema de la contaminación por plástico de un solo uso en los océanos. • Presenta la guía educativa que contiene cifras y datos en porcentaje sobre esta problemática.	 Presentación	No aplica
Explicación (20 minutos)	Trabajo con las cifras • Explora la guía educativa con los estudiantes, mostrando las cifras de contaminación por plástico en los océanos. • Guía a los estudiantes en la interpretación de estas cifras y su impacto en los ecosistemas.	 Trabajo en grupos.	Escenario de investigación – Contexto real



Aplicación (20 minutos)	<i>Investigación y discusión</i> • Asigna a los estudiantes investigar en línea sobre temas relacionados con la contaminación por plástico de un solo uso. • Lleva a cabo una discusión en clase para compartir los hallazgos y reflexionar sobre la problemática.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación – Contexto real
----------------------------	--	--	--

Sesión 2: Reflexión y acciones para reducir la contaminación



Objetivos:

- Reflexionar sobre el impacto de la contaminación por plástico y cómo se pueden tomar medidas para reducirlo.
- Analizar un video sobre acciones para reducir la contaminación por plástico.
- Comprender y responder preguntas relacionadas con el video.

Etapas (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	<i>Información curiosa sobre el agua</i> • Comparte datos curiosos sobre el agua y su importancia para la vida en el planeta. • Destaca cómo los porcentajes pueden ayudar a comprender la proporción de agua en diferentes contextos.	 Presentación	Escenario de investigación – Contexto real



Aplicación (20 minutos)	<i>Video y preguntas</i> • Muestra el video que presenta ideas para reducir la contaminación por plástico de un solo uso. • Formula preguntas que guíen la reflexión sobre las acciones propuestas en el video.	 Reproducción del video	Escenario de investigación - Contexto real
Reflexión (20 minutos)	<i>Reflexión y conclusión</i> • Facilita una discusión en clase en la que los estudiantes compartan sus ideas y reflexiones sobre cómo pueden contribuir a reducir la contaminación por plástico. • Resalta cómo las acciones individuales pueden tener un impacto colectivo.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación - Contexto real

Recursos utilizados:

- Guía educativa con cifras de contaminación por plástico en los océanos.
- Video sobre acciones para reducir la contaminación por plástico.
Datos curiosos sobre el agua.

Evaluación:

- Participación activa en la interpretación de cifras y discusión de la problemática.
- Investigación en línea y participación en la discusión de hallazgos.
- Comprensión y respuestas reflexivas en relación con el video y las acciones propuestas.



Tema: Ideas innovadoras para reducir la contaminación por alimentación inconsciente

Duración: 1 sesión(aproximadamente 45 minutos)

Sesión 1: Exploración de cifras de contaminación por plástico.



Objetivos:

- Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes mediante las cifras presentadas en porcentaje.
- Motivar a los estudiantes a compartir ideas para reducir la contaminación por alimentación inconsciente.
- Promover la colaboración y el compromiso con la conciencia ambiental.

Etapa (tiempo)	Descripción de la actividad	Distribución de los estudiantes	Ambiente de aprendizaje
Introducción (15 minutos)	Introducción y contexto • Recapitula brevemente los temas claves que se han abordado a lo largo del recurso digital. • Explica la importancia de la última fase del proceso: <i>generar ideas creativas y prácticas.</i>	 Presentación	No aplica
Explicación (20 minutos)	Presentación de la tarea • Anuncia la tarea a los estudiantes: deben trabajar en grupos para crear ideas innovadoras que reduzcan la contaminación por alimentación inconsciente. • Indica que las ideas deben ser creativas, realistas y tener un impacto positivo.	 Presentación	No aplica



Proyecto final (tiempo por definir)	<i>Presentación de ideas</i> • Invita a cada grupo a presentar sus ideas al resto de la clase. • Fomenta la participación y la retroalimentación constructiva entre los grupos. <i>Conclusión y reflexión</i> • Concluye la actividad destacando la importancia de la creatividad y el trabajo en equipo para abordar problemas ambientales. • Anima a los estudiantes a seguir pensando en cómo pueden marcar la diferencia en su comunidad y más allá.	 Trabajo en grupos	Escenario de investigación – Contexto real
--	--	--	---

Recursos utilizados:

- Pizarra o pantalla para compartir las ideas de los grupos.
- Materiales de dibujo o presentación para que los grupos presenten sus ideas.

Evaluación:

- **Evaluación formativa:** Observa la participación activa, la colaboración y la creatividad de los estudiantes durante el trabajo en grupos.
- Participación y calidad de las presentaciones de ideas por parte de cada grupo.
- Reflexiones personales y grupales sobre la experiencia y las lecciones aprendidas.