

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales

Guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título Licenciado en Pedagogía de las
Matemáticas y la Física

Autoras:

Erika Samantha Arteaga Bernal

Evelyn Aracely Portilla Castro

Director:

Fabián Eugenio Bravo Guerrero

ORCID: 0000-0002-0372-2071

Cuenca, Ecuador

2023-02-15

Resumen

La guía didáctica diseñada tiene como objetivo brindar a docentes los recursos didácticos y herramientas tecnológicas para llevar a cabo una serie de actividades para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales, las mismas que están propuestas por el currículo ecuatoriano 2016, como también de fomentar el aprendizaje mediante la construcción de conocimientos de acuerdo a metodologías constructivistas. Mediante el desarrollo de las entrevistas realizadas se logró identificar las problemáticas que existe dentro del proceso de enseñanza, tales como el uso de metodologías tradicionales y el escaso uso de recursos tecnológicos para este tema. En base al análisis pertinente se ha realizado esta guía para sugerir alternativas en base a metodologías constructivistas y técnicas innovadoras.

Palabras clave: guía didáctica, matemática, sistemas de ecuaciones, constructivismo, recurso didáctico

Abstract

The didactic guide designed aims to provide teachers with didactic resources and technological tools to carry out a series of activities for teaching systems of linear equations, which are proposed by the Ecuadorian curriculum 2016, as well as to promote learning through the construction of knowledge according to constructivist methodologies. Through the development of the interviews conducted, it was possible to identify the problems that exist within the teaching process, such as the use of traditional methodologies and the scarce use of technological resources for this subject. Based on the pertinent analysis, this guide has been developed to suggest alternatives based on constructivist methodologies and innovative techniques.

Keywords: didactic guide, mathematics, systems of equations, constructivism, didactic resource

Índice

Introducción	10
Capítulo 1	11
Fundamentación Teórica	11
Problemática de la enseñanza de la matemática y sistemas de ecuaciones lineales	11
Constructivismo en la educación ecuatoriana	12
Jean Piaget: Constructivismo Cognitivo	13
Lev Vygotsky: Constructivismo Social	14
David Ausubel: Teoría del aprendizaje significativo	15
Jerome Bruner: Aprendizaje por descubrimiento	16
Guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales	18
Capítulo 2	21
Metodología y Resultados	21
Metodología	21
Capítulo 3	32
Guía Didáctica: Sistemas de Ecuaciones Lineales	32
Prólogo	32
Propuesta: Guía didáctica	33
Conclusiones	36
Recomendaciones	37
Referencias	38
Anexos	41

Índice de tablas

Tabla 1	22
Tabla 2	33

Dedicatoria

Este trabajo de titulación va dedicado con mucho amor a mis padres, Rosa Bernal y Fredy Arteaga, quienes han sido mi mayor inspiración, me han brindado todo el apoyo y siempre estuvieron conmigo a pesar de todas las adversidades, ellos con sus valores y enseñanzas supieron formarme como la persona que soy.

A mi hermana Marilyn, por todo el amor, confianza y cariño que me ha ayudado a seguir adelante.

Y a mis grandes amigos, por su amistad sincera y por los momentos compartidos tanto dentro como fuera de las aulas de clase.

Gracias a todas las personas que han sido parte de este proceso muy importante en mi vida y han estado dispuestos a brindarme una mano en los momentos difíciles.

Erika

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación está dedicado al centro de mi vida, Dios, por ser mi fuente de fortaleza en momentos duros y de varios tropiezos a lo largo de mi carrera universitaria y me ha levantado para continuar la misma con firmeza y perseverancia.

De la misma manera y con mucho cariño, a las personas más importantes de mi vida, mis padres Dilma y Ariolfo, por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de estos años, por sus palabras sabias y llenas de amor en los momentos exactos.

Asimismo, dedico esta tesis a mis hermanos: Alexis, Cristopher y Karla por todos los momentos bellos y palabras de aliento en todo momento y no menos importantes a mis sobrinas: Angélica y Ashley, quienes se han convertido en la luz de mi vida.

También, a mis padrinos Lorena y Enrique, por ser un gran apoyo en mi vida y por todo su amor hacia mí. En general a toda mi familia, quienes de una u otra forma han sido un pilar fundamental para culminar una de las etapas más importantes de mi vida.

De igual modo, a los hermanos que me ha regalado la vida, mis mejores amigos: Mauricio y Santiago, quienes me han brindado su apoyo incondicional en todo momento con palabras y consejos acertados.

Asimismo, a mis amigos y compañeros de carrera quienes han sido un gran apoyo en mi formación profesional y personal gracias a su corazón lleno de humildad y cariño hacia a mí. A mis abuelos, David y Francisco, quienes partieron antes de que pueda hacerles sentir orgullosos, agradezco todas sus enseñanzas y amor brindados en su paso por mi vida, elevo mi dedicatoria al cielo donde están mis ángeles y llevaré en mi corazón toda la vida.

Evelyn

Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud con Dios por brindarme sabiduría para cumplir mis metas y bendecirme día a día. A mi familia por ser mi pilar fundamental, apoyándome en todo momento con mucho amor y sabiduría. De igual manera a los docentes de la Universidad de Cuenca por su enseñanza y guía durante mi formación académica. Finalmente, a nuestro tutor, el Ing. Fabián Bravo, a quien le tengo mucha admiración y agradecimiento, principalmente por su guía durante la elaboración de este trabajo de titulación, por el apoyo y disposición brindada que nos ayudó a realizar este trabajo.

Erika

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a Dios y mi familia por haberme brindado fortaleza y la sabiduría suficiente para avanzar en mi carrera, en segundo lugar a nuestro tutor, Ing. Fabián Bravo, por su comprensión y apoyo durante el proceso de la realización de nuestro trabajo de titulación. Asimismo, a los docentes de la Universidad de Cuenca por haber sido personas claves para mi realización profesional y personal. Finalmente, y no menos importantes a mis amigos y compañeros de carrera por ser un ente de apoyo en momentos duros.

Evelyn

Introducción

Dentro de la educación ecuatoriana, la matemática históricamente ha tenido un enfoque tradicional, donde el razonamiento lógico no se ha visto utilizado dentro de las aulas de clase, de este modo los procesos mecánicos han tomado protagonismo, evitando que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo. Esta propuesta didáctica está diseñada con la finalidad de brindar al docente una guía en la cual podemos encontrar material didáctico (concreto), herramientas tecnológicas, técnicas y actividades lúdicas con una orientación constructivista.

El motivo por el cual fue elegido el tema de sistemas de ecuaciones lineales es debido a que cuando se plantea un problema los estudiantes tienen dificultad en plantear y resolver el sistema de ecuaciones, esto se da a causa de que los docentes no utilizan problemas contextualizados y se limitan al uso de recursos.

El trabajo está conformado por tres capítulos, en el Capítulo I: Fundamentación teórica, se investiga acerca de la problemática en la enseñanza de la matemática y sistemas de ecuaciones lineales, el constructivismo en la educación ecuatoriana y sus autores representativos. En el Capítulo II: Metodología y Resultados, se realiza una entrevista a tres docentes de matemáticas con el objetivo de analizar sus opiniones y propuestas para mejorar la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales. Finalmente, en el Capítulo III: Propuesta Didáctica, se plantea una guía didáctica de cuatro clases que consta de actividades para el apoyo al docente.

Capítulo 1

Fundamentación Teórica

Problemática de la enseñanza de la matemática y sistemas de ecuaciones lineales

La asignatura de matemáticas es considerada como una de las materias en la que los estudiantes presentan mayor dificultad para comprender sus operaciones, lenguaje y el razonamiento que implica, hecho que incide en la capacidad para interiorizar el contenido. Esto sucede porque el alumno no domina los conceptos, por ende, tiene dificultades para comprenderlos, contextualizarlos y ponerlos en práctica para resolver los ejercicios desde una verdadera comprensión y no mecánicamente.

Precisamente, Garcés (2009) enfatiza que las nuevas generaciones pierden el interés y muestran desmotivación y apatía ante las tradicionales metodologías. Esta situación exige a que todos los actores educativos asuman el reto de establecer nuevos modelos de enseñanza que estén alineados a las dinámicas sociales, pedagógicas y tecnológicas de hoy en día. Solo de esta manera es posible lograr una motivación y compromiso de los estudiantes, quienes con su actitud exigen cambios sustanciales; un ejemplo es utilizar recursos digitales, como el software GeoGebra.

Ante este hecho, es crucial desarrollar guías didácticas para la enseñanza de las matemáticas, que estén fundamentadas en modelos constructivistas, pues de esa manera es posible lograr mayor solidez conceptual para entender la forma correcta de utilizar los sistemas de ecuaciones lineales. Para impartir esta asignatura es necesario realizar modificaciones a nivel académico, empoderar a los docentes para que logren generar un vínculo más estrecho con sus alumnos y potenciar así el pensamiento crítico.

Este hecho lo aborda Reyes (2003), quien reitera que implementar recursos creativos e innovadores en el proceso de enseñanza de las matemáticas es un reto constante, dado que requiere que el docente esté en una búsqueda constante de nuevas herramientas que respondan a la tan cambiante realidad educativa. Entonces, implica renovar por completo el modelo tradicional, romper barreras y lograr un espacio mucho más didáctico y lúdico para el profesor y el alumno.

En las matemáticas -así como en otras materias- es importante lograr que la teoría sea llevada a la práctica, de tal manera que los alumnos sepan utilizar diferentes principios y teoremas. Pero claro, para que esto ocurra primero debe establecerse una nueva metodología por parte del docente, quien debe estar capacitado y actualizado en conocimientos con el fin de que su enseñanza permitirá alcanzar el perfil de salida del alumno al finalizar el año.

La educación resulta una estructura mucho más compleja de la que originalmente podía haber sido concebida, dado que requiere ser flexible para adaptarse a las nuevas realidades. Así, las matemáticas pueden ser abordadas desde un modelo constructivista, mediante el

aprendizaje basado en problemas, aprendizaje experiencial, trabajo colaborativo y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). También, puede ser introducida de manera lúdica en diferentes actividades que requieren de procesos de reflexión por parte del alumno, pero que no los agote mentalmente.

Ciertamente, la asignatura de matemáticas ha sido erróneamente concebida como una materia compleja y aburrida, pero es precisamente por eso necesario construir un camino diferente para las nuevas generaciones. Como lo analiza Linares (2009), Piaget develó que la manera en que los infantes construyen su conocimiento es al utilizar la información que ya conocen para interpretar nuevas situaciones y objetos. Es decir, su teoría está enfocada en comprender la manera en que los niños abordan los problemas y buscan las soluciones.

Es indiscutible que la enseñanza basada en la memorización debe dejarse de lado y dar paso a una educación centrada en la reflexión, comprensión, resolución de problemas y en diversas actividades intelectuales. Lógicamente, para que esto ocurra deben realizarse cambios más profundos y tomar en cuenta que existen al momento limitantes para el docente, por ejemplo, que está obligado a usar los libros del ministerio de educación que siguen una metodología tradicional. Estos textos tienen instrucciones repetitivas, comienzan con explicación de los conceptos, definiciones, propiedades, resuelven algunos ejemplos y dejan de tarea algunos ejercicios, por lo que no dan paso a un abordaje más didáctico.

De manera más específica, cuando se enseñan los sistemas de ecuaciones lineales estos libros no indican adecuadamente la resolución de los problemas, por ende, los estudiantes no logran descifrar el lenguaje matemático, la lógica, no pueden establecer variables para plantear las ecuaciones y están imposibilitados en resolver los problemas.

Por su parte, al momento de analizar y plantear un problema contextualizado, los docentes tienen dificultades para explicar la interpretación del problema, lo que conlleva a que los ejercicios no tengan un contexto claro y sean resueltos de una manera mecánica por medio de algoritmos. Esto ocasiona a que el alumno presente confusiones cuando debe transformar el texto a una expresión algebraica, establecer los signos, variables y coeficientes dispersos; además, a esta realidad se suma los vacíos algebraicos que son una barrera sustancial que limita a la resolución de los ejercicios.

Constructivismo en la educación ecuatoriana

Bravo et al. (2017) menciona que el proceso educativo es dinámico, activo y participativo por parte del estudiante y el docente: el alumno es la razón de ser del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por ende, tiene un papel preponderante; en cambio, el profesor es el guía que encamina a los educandos hacia los nuevos conocimientos. Ambos interactúan entre sí, deben complementarse y mantener un vínculo asertivo.

Como lo indican Herrera y Cochancela (2020), el sistema educativo ecuatoriano ha tenido tres grandes cambios en el currículo: en 1996, 2010 y 2016. Es en esta última reforma en donde está establecido el perfil de salida del bachiller, el cual define la meta de conocimientos que los alumnos deben lograr al finalizar esta etapa; es decir, es el resultado de los aprendizajes adquiridos por el estudiante y sus aptitudes.

Además, esta reforma establece una estructuración y secuencia de los contenidos en cada área del conocimiento y toma en cuenta a diferentes teorías, como la de Piaget, Ausubel, Lev Vygostky y Bruner, las cuales proponen diferentes métodos para construir el conocimiento dentro y fuera del salón de clases. Este cambio es crucial, dado que permite que el constructivismo tome mayor participación en las instituciones educativas ecuatorianas.

Jean Piaget: Constructivismo Cognitivo

De acuerdo al análisis de Barrios (2018), la teoría de Piaget considera que la lógica no es innata, sino que es construida paulatinamente y, posteriormente, incorpora los procesos de desarrollo de las reacciones de los infantes. Piaget plantea el constructivismo cognitivo, en donde existe una relación entre el estudiante -o sujeto- y el objeto que hace parte del entorno; pero el conocimiento no depende únicamente del objetivo. “El sujeto se encuentra con objetos en su entorno físico y con nociones transmitidas por su entorno social, pero, según Piaget, no los adopta tal cual, sino que los transforma y los asimila a sus estructuras mentales” (Rivero, s.f., p. 3).

Es decir, el estudiante concibe la información percibida según sus conocimientos previos, que son absorbidos dentro de su cotidianidad, y construye progresivamente estructuras más complejas que le permiten establecer un equilibrio con el medio. De ahí la importancia que el docente conozca a profundidad el entorno del estudiante y planifique los temas en función de ello, pues de esta manera es posible conseguir un aprendizaje por adaptación. Para Saldarriaga et al. (2016), la teoría cognitiva de Piaget incide significativamente en la psicología evolutiva, la cual considera al aprendizaje como una reorganización de estructuras cognitivas.

Esta teoría señala que el sujeto es el autogestor de su conocimiento, quien mediante su experiencia incorpora información a su estructura mental. Por ende, esta concepción aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es crucial dado que existe una gran variedad de situaciones a contextualizar dentro de esta asignatura. Además, también debe tomarse en cuenta la diversidad cultural del Ecuador y los distintos estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE).

Bravo (2020) asegura que aunque inicialmente la propuesta constructivista del Ministerio Educación tenía intención de articular el currículo, texto y docente, en la práctica esto no fue posible lograrlo debido a que el texto contiene una excesiva cantidad de temas, hecho que

demanda más tiempo en un entorno que antepone la reflexión sobre la memorización. Entonces, lo que sucede es que el docente mantiene aún metodologías tradicionales por el temor a realizar cambios y a utilizar recursos más innovadores y tecnológicos, por lo tanto, no existe compatibilidad con lo propuesto en el currículo y en los libros. Es así evidente que existe un desajuste en el sistema educativo ecuatoriano, y resulta fundamental que el docente actualice constantemente sus conocimientos con el fin de lograr un apropiado desarrollo de las clases en el marco de la corriente constructivista.

Lev Vygotsky: Constructivismo Social

Vygotsky es considerado el padre del constructivismo social y el referente para varios sistemas educativos. En el análisis que Sánchez (2020) realiza sobre esta teoría expone que:

El individuo es en sí mismo un sistema de interrelaciones con los sistemas próximos que denomina la Teoría del Desarrollo Próximo, que consiste en hacer del aprendizaje un constante ejercicio de intercambios de saberes entre las personas, esto se puede transpolar a acciones cognitivas significativas entre las instituciones sociales, sean estas escuelas, familia, centros religiosos o acciones locales. (p. 14)

Toda persona requiere mantener una interacción social para alcanzar un cierto nivel de aprendizaje. Dentro del ámbito educativo, el profesor logra que los alumnos construyan su conocimiento a raíz de los diferentes entornos en los que se desarrollan; en el caso de la asignatura de matemáticas, los aprendizajes teóricos pueden ser aplicados dentro de la vida diaria del estudiante. En ese sentido, ejecutar la teoría de Vygotsky en Ecuador implica que el Ministerio de Educación desarrolle una propuesta que permita a todos los entes sociales y educativos intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero debe ser consecuente en todos los niveles, es decir, desde los libros hasta la metodología aplicada en el aula.

Bravo et al. (2017), describe al proceso porque el transita el estudiante dentro de la teoría de Vygotsky de la siguiente manera: en primera instancia, el sujeto está en la zona de desarrollo actual -ZDA-, en donde tiene ciertos conocimientos y dificultades; posteriormente, avanza a la zona de desarrollo próximo -ZDP- en la que adquiere progresivamente mayor conocimiento mediante las experiencias cotidianas, el diálogo y la interacción con sus pares y docentes, pero no alcanza su máximo desarrollo.

Este recorrido que realiza el alumno responde a la premisa de la corriente constructivista, en donde el estudiante es el eje principal de la educación, tiene un rol participativo en clases y construye su propio conocimiento, hecho aplicable a todas las asignaturas, como matemáticas. Claro que, debido a la esencia abstracta de esta materia, es necesario abordarla desde varias posturas para comprender ciertas problemáticas cotidianas, dado que está presente en varios aspectos de la vida de la persona.

El docente, al cumplir un rol mediador en el sistema educativo, debe planificar los contenidos a partir de la información que tiene de los estudiantes y adaptarlos eficientemente en el aula. En ese sentido, Sesento (2017) enfatiza que el objetivo de la teoría de Vygotsky es salvaguardar el entorno de la persona -su cultura- a medida que son desarrollados los procesos cerebrales superiores dentro del aspecto educativo, y es precisamente gracias al rol que cumple el docente que puede lograrse esto.

El papel que la cultura tiene dentro del sistema educativo, y en la enseñanza de la matemática, es de suma importancia: fusionar los conocimientos matemáticos y contextualizarlos mediante costumbres y tradiciones del estudiante permite lograr un aprendizaje significativo alineado al “Buen Vivir” - convivencia social armónica y respetuosa establecida en la constitución-.

Como lo reitera Raulino (s.f.), la teoría constructivista de Vygotsky busca cambiar la sociedad mediante la educación: un ser humano se construye mediante un conjunto de transformaciones, a través de la interacción con su entorno y, por su puesto, por la metodología educativa. En el sistema educativo ecuatoriano los docentes de todas las materias, incluida matemáticas, tienen la posibilidad de implementar la teoría sociocultural de Vygotsky para desarrollar una clase amena, contextualizada en cualquier tema a desarrollarse y con la participación activa de los estudiantes.

David Ausubel: Teoría del aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es uno de los retos más grandes de la educación actual. Sylva (2009) analiza la propuesta de Ausubel como un proceso en el que el sujeto aprende al relacionar información verbal con los conocimientos que ya ha adquirido previamente y, así, da paso a que dichos conocimientos adquieran otro significado y estructura. No es de gana que en las planificaciones curriculares se tome en cuenta la “anticipación” como primer punto a desarrollar en clases: mediante metodologías constructivistas y la participación activa del estudiante puede refrescarse ciertos conocimientos que son fundamentales para enlazar los conocimientos previos con los nuevos a adquirir.

Para Moreira (2017), el aprendizaje significativo implica adquirir nuevos conocimientos, comprender su significado y utilizarlos para analizar, explicar y argumentar distintas situaciones. Entonces, lograr contextualizar los conocimientos matemáticos es sustancial en vista de que existen varias situaciones en la vida cotidiana que requieren de las matemáticas para ser resueltos.

En diversas ocasiones -como lo resalta el autor- las instituciones educativas aún son entes entrenadores y no educadores: enseñan a los estudiantes a buscar respuestas “correctas” porque utilizan un proceso mecánico de aprendizaje, pero no logran implementar verdaderos conocimientos en los alumnos, quienes difícilmente pueden construir significados

matemáticos que les permita dar una respuesta numérica. Claro está que sí existen centros educativos que implementan metodologías constructivistas que dan paso a que los estudiantes adquieran la habilidad de reflexionar, tan necesarias para el aprendizaje de las matemáticas.

Moreira (2017) sostiene que lo ideal es que al lograr un aprendizaje significativo el alumno tenga la capacidad de exponer dichos conocimientos mediante el uso de diferentes recursos: herramientas digitales, plataformas virtuales, juegos, prácticas de laboratorio, etc. También, otro recurso es el material didáctico concreto, el cual docentes y estudiantes lo construyen conjuntamente y permite potenciar la creatividad y la reflexión matemática.

El estudiante busca, selecciona, analiza nueva información para relacionarla con sus saberes y conocimientos previos: al establecer una conexión de lo anterior con lo nuevo se refuerzan los esquemas mentales y los nuevos conocimientos pasan a ser significativos para el estudiante. (Bravo et al., 2017, p. 8)

Las experiencias previas que tienen los estudiantes pueden identificarse al utilizar estrategias metodológicas. En el sistema educativo ecuatoriano existen instituciones que sí aplican esta teoría, por ejemplo, para ejemplificar diferentes situaciones en las que los alumnos aplican los conocimientos teóricos previos a través de foros abiertos, debates, exposiciones didácticas, entre otros, siempre con la guía constante del docente.

El docente, al cumplir con su rol de guía, debe manejar la parte técnica, mecánica y conceptos para encaminar al estudiante a construir su propio conocimiento; lluvia de ideas, debates y actividades lúdicas son algunos espacios en donde este proceso de aprendizaje significativo es llevado a cabo. Por su puesto, el profesor requiere implementar instrumentos de evaluación que permitan identificar el progreso de cada estudiante.

Jerome Bruner: Aprendizaje por descubrimiento

Jerome Bruner es un psicólogo y pedagogo estadounidense para quien, según Mex et al. (2021), es importante que la persona tenga una experiencia personal relacionada a la información que aprenderá. Al aplicar esta visión a la asignatura de matemáticas el individuo es capaz de interiorizar y procesar la información recibida desde el exterior, transformarla y relacionarla a los aprendizajes adquiridos con el docente y compañeros de clase.

Aramburu (2004) analiza las tres formas de representación de información que existen en esta teoría: la enactiva, icónica y simbólica, las cuales son explicadas a continuación:

- Representación enactiva. La persona representa mediante la acción los acontecimientos, hechos y experiencias vividas, pese a que no sea capaz de describirlos como tal, pero sí de expresarlos e interpretarlos. Esta representación está relacionada a las sensaciones cenestésicas y propioceptivas que tiene el sujeto al realizar cualquier acción.

- Representación icónica. Está relacionada con la imaginación, el uso de imágenes y esquemas espaciales para representar el entorno; el estudiante debe haber adquirido destrezas y prácticas motrices previas. Es así que mediante el dibujo, recortes, maquetas, pintura, etc., es posible construir el conocimiento por descubrimiento.
- Representación simbólica. Va más allá de la imaginación y la acción, utiliza los símbolos para representar al mundo.

En el campo de las matemáticas es imprescindible aplicar estas tres representaciones: la enactiva ocurre mediante la explicación de situaciones un tanto abstractas, por ejemplo, postulados, corolarios, entre otros; la icónica es más adaptable a la clase, debido a que las ilustraciones requieren de la creatividad de los estudiantes y docente, aunque también se genera un aprendizaje a través de la kinestesia debido a la manipulación de materiales; finalmente, la simbólica tiene un gran protagonismo en vista de que las letras y símbolos entran en juego para la representación de cantidades numéricas, lenguaje algebraico, entre otros.

Si bien esta y las otras teorías analizadas previamente fueron planteadas en el siglo pasado, no dejan de estar vigentes, pero claro, tienen que ser adaptadas al contexto actual de la sociedad. En ese sentido, Villagrán et al. (2018) enfatiza que dentro del proceso educativo es necesario incluir actividades en el centro de cómputo, pero no solamente aquellas relacionadas a las asignaturas que a simple vista tienen mayor vínculo con un computador, sino también de otras materias, como matemáticas, pues así el estudiante puede visualizar dinámicas de conceptos abstractos, mediante diferentes programas, y lograr mayor entendimiento.

Las herramientas digitales ayudan al docente a ejemplificar de manera más exacta las diferentes gráficas matemáticas: funciones, sistemas de ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones cuadráticas, entre otros. Uno de los programas de gran utilidad es GeoGebra, en el cual se aplican las tres representaciones de Bruner; el software permite ser más precisos y ágiles en los resultados de la gráfica y realizar un análisis minucioso con los estudiantes.

En resumen, si bien el docente ha dejado de lado su papel protagónico de la educación tradicional y es ahora un guía que orienta a los estudiantes, mientras los alumnos son considerados hoy en día como el eje entorno al cual ocurre el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario que las metodologías implementadas y teorías aplicadas tengan una concepción integral y actualizadas; es decir, que no se vean limitadas a ciertas actividades sino que estén complementadas con herramientas digitales, libros, recursos lúdicos, etc.

Guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales

El docente y la metodología que utilice tienen un efecto directo en el aprendizaje que adquiere el alumno. En ese sentido, el contar con una guía didáctica para enseñar un tema específico dentro de una asignatura es un aporte significativo para el profesor, dado que constituye un recurso para ejecutar una clase didáctica basada en un modelo constructivista. Pino y Urías (2020) catalogan a una guía didáctica como:

Recurso didáctico que integra en sí mismo otros recursos y componentes del proceso enseñanza-aprendizaje como los objetivos, los contenidos, estrategias metodológicas, los recursos de apoyo a las estrategias, las formas de organizar el proceso y las estrategias de evaluación, las cuales se personalizan por el trabajo de planificación del docente y las posibilidades, carencias y necesidades satisfechas por los estudiantes. (p. 371)

En el campo de las matemáticas es esencial trabajar con actividades recreativas que motiven al estudiante a crear su propio aprendizaje, con el respectivo acompañamiento docente. Un profesor de matemáticas debe transformar lo abstracto y contextualizar el contenido en la vida real y en el entorno en que conviven los alumnos, mediante el planteamiento de problemas y la aplicación de material didáctico que ayuden a una mejor comprensión.

Una guía didáctica unifica todos los aspectos que intervienen en la planificación de clases, de manera secuencial y didáctica. Además, permite al docente organizar sus clases por unidades didácticas, talleres, cursos con temáticas concretas, entre otros. La elaboración de una guía didáctica depende en gran medida de la preparación del docente, pues tiene que ser lo suficientemente claro y ordenado con las actividades planteadas con el fin de que los estudiantes puedan desenvolverse de manera correcta en las diferentes situaciones, sin perder el interés ni la motivación por la asignatura. En ese sentido, cabe citar textualmente a Pimienta et al. (2018) quienes mencionan que:

Si bien la función mediadora que cumplen los recursos dispuestos para el aprendizaje se mueve entre la intención de la educación y el proceso de conocimiento, y entre el estudiante y el profesor, esta función de mediación se subdivide a su vez, en funciones concretas que cumplen, en el proceso formativo, los recursos didácticos. Estas incluyen, entre otras, la función estructuradora e innovadora, motivadora y controladora de los contenidos de aprendizaje. (p. 82)

La guía didáctica es un recurso didáctico dentro del proceso de enseñanza, por lo tanto, tiene que cumplir con ciertos parámetros que le permitan al docente estructurar e innovar la clase con metodologías constructivistas, así como motivar al estudiante. En la asignatura de matemáticas, que es una de las más temidas por los alumnos, el impartir una clase magistral o desordenada lo único que genera es confusión y frustración; en cambio, las metodologías

constructivistas tienen un efecto contrario, incentivan a los que estudiantes estén más interesados y construyan su propio conocimiento.

El aprendizaje significativo logra generar transformaciones cognitivas, pues el conocimiento no es aprendido de manera abrupta sino que es el resultado de un progresivo trabajo que el docente realiza mediante recursos lúdicos con alto nivel de significancia, de tal manera que el alumno puede acoplar los nuevos conceptos a su estructura mental (Atehortúa y Redondo, 2017). Entonces, en vista de que la guía didáctica es parte del aprendizaje significativo, necesariamente tiene que ser organizada y responder a una metodología, instrumentos y técnicas de evaluación; a ningún momento tiene que ser implantada de manera arbitraria ni pasajera.

Como lo reitera García (2014), una guía didáctica debe ser concebida al servicio del alumno, pues tiene que motivar al estudiante a aprender la materia, y es un recurso que le permite al docente guiar el proceso de aprendizaje y apoyar a sus estudiantes a comprender y reflexionar cada uno de los conceptos estudiados. En este caso, la guía didáctica planteada en el presente trabajo está enfocada en el desarrollo de actividades matemáticas, incorpora la contextualización de ejercicios, una guía de estudio, recursos didácticos y tecnológicos para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales.

Una guía didáctica tiene instrucciones para el docente y estudiantes, por ende, debe responder a las adaptaciones metodológicas y utilizar recursos actualizados con el fin de lograr un aprendizaje significativo y constructivista dentro de un modelo de clases accesible, lúdico e interactivo. En la guía deben unificarse objetivos, actividades y técnicas que apoyen al docente a cubrir los programas y a los estudiantes a receptar y aprobar dicha asignatura.

Con respecto al aprendizaje de las ecuaciones lineales, Zea (2021) menciona que:

Las ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones desde el área de matemáticas se fundamenta y muestra su importancia en competencias posteriores, pues aquí aprendemos a hacer análisis, relaciones de gráficas y de variaciones que puede tener problemas que involucren la aplicabilidad de estos dentro del área, igualmente sabemos que el pensamiento variacional tiene una fuerte relación con los otros pensamientos, pues se sabe que este se encarga fundamentalmente de la modelación matemática, como por ejemplo el planteamiento de ecuaciones lineales, el cual necesita del pensamiento métrico en la medición, elaboración de registros y otras cantidades de magnitud para buscar las incógnitas registradas en el problema. (p. 25)

En la actualidad, para resolver ejercicios contextualizados de matemáticas es necesario contar con bases para la resolución de ejercicios aritméticos, lenguaje algebraico y análisis matemático. También, debe identificarse el tipo de sistema de ecuaciones lineales, las variables, cantidad de ecuaciones formadas y, lo más importante, el método a utilizar para

llegar a la respuesta. Este es un proceso que tiene que realizarse en el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales, debido a que es fundamental para comprender y resolver otros temas matemáticos.

El sistema educativo ecuatoriano promueve una transformación de la enseñanza en base a metodologías pedagógicas, estrategias didácticas e innovación tecnológica. En este contexto, sí existen cambios importantes en la manera en que las matemáticas son impartidas, pues el docente genera un ambiente mucho más ameno en donde es el guía de todo el proceso de aprendizaje, pero son los estudiantes quienes realmente construyen sus conocimientos. Es así que el alumno cuenta con el apoyo de actividades y materiales estratégicamente concebidos, mientras que el profesor se apoya en un material concreto y recursos virtuales para desarrollar sus clases.

Capítulo 2

Metodología y Resultados

Metodología

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, donde fue aplicada la técnica de entrevista, en donde se busca opiniones y propuestas en cuanto a la enseñanza de la matemática y concretamente en el tema de “Sistemas de ecuaciones lineales”.

Para el efecto, se realizó la entrevista a los docentes del área de matemáticas de la Unidad Educativa “La Inmaculada” y de la Unidad Educativa “Eugenio Espejo” en la ciudad de Cuenca, se preparó un cuestionario estructurado de once preguntas que sirvió de guía. En las mismas participaron tres docentes de matemáticas quienes están a cargo de Décimo de Educación General Básica, segundo de Bachillerato General Unificado y Tercero de Bachillerato General Unificado, quienes accedieron a intervenir en la elaboración de propuestas para la guía didáctica de forma libre y voluntaria.

El propósito del estudio fue analizar las opiniones de los docentes de Educación General Básica de nivel superior y Bachillerato General Unificado del área de matemáticas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas dentro del tema de “sistemas de ecuaciones lineales” correspondiente al décimo año de Educación General Básica. Los docentes entrevistados proporcionaron sus respuestas y propuestas, mismas que permitieron visualizar desde diferentes puntos de vista el problema identificado y en el que se sustenta la presente propuesta. Los docentes fueron entrevistados por un tiempo de alrededor de veinte a veinte y cinco minutos, quedando grabadas sus participaciones con una previa anticipación y autorización, asimismo, el entrevistado tuvo acceso a la guía de preguntas, mismas que dirigieron los temas a tratar durante el desarrollo de las entrevistas.

Finalmente, las entrevistas fueron transcritas, a los participantes se les asignó un seudónimo para proteger su identidad y garantizar la confidencialidad de la información proporcionada. Luego de realizar la transcripción de las respuestas se realizó reiteradas lecturas y varios análisis de la información proporcionada en las entrevistas, se delimitaron los temas y subtemas tratados con cada uno de los docentes para la sustentación de la problemática y la propuesta presentada.

Resultados

Con la información proporcionada por los docentes de matemáticas entrevistados acerca de la enseñanza de “Sistemas de ecuaciones lineales” se ha recopilado información que

reafirma la problemática identificada en las instituciones y propuestas que colaboran y sustentan este trabajo de titulación. Así también, se ha separado por temas y subtemas tratados en la entrevista, mismos que abarcan todas las preguntas realizadas y se reflejan en la tabla 1.

Tabla 1

Experiencia de los docentes en la enseñanza de “Sistemas de ecuaciones lineales” con el uso de material concreto y recursos virtuales.

Tema Principal	Subtemas
<p>Experiencia de los docentes en la enseñanza de “Sistemas de ecuaciones lineales” con material concreto y recursos virtuales</p>	<p>Recursos didácticos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material Concreto • Recursos virtuales
	<p>Metodologías educativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constructivistas • Tradicionales

Fuente: Elaboración propia

Análisis y Síntesis de Datos

La información obtenida mediante la entrevista realizada a tres docentes del área de matemática nos ha permitido identificar las problemáticas que existen dentro del aula de clase, donde podemos aportar con opiniones y sugerencias de los docentes, tanto en la matemática como también específicamente en el tema de “sistemas de ecuaciones lineales”. De esta manera hemos realizado un análisis minucioso a las respuestas obtenidas junto a la

síntesis de los datos obtenidos, las entrevistas fueron transcritas y se pueden visualizar en anexos.

Pregunta 1: ¿Cuáles son las problemáticas que se han identificado en la enseñanza del tema “sistemas de ecuaciones lineales” dentro del Décimo de Educación General Básica?

Los entrevistados indicaron dos problemáticas que identificaron dentro de la enseñanza del tema “sistemas de ecuaciones lineales”, uno de ellos es la falta de contextualización de los problemas a la vida cotidiana ya que es un tema de uso constante, el mismo podemos relacionarlo con hechos o procesos que los rodean, es ahí que los estudiantes tienden a confundir sus aplicaciones y resultados:

...los chicos no conciben la idea del ¿por qué se resuelve un sistema de ecuaciones?, ¿cuál es el objetivo de resolver este sistema? Y ¿qué es lo que se encuentra al final como respuesta?, quizá esa es una problemática que les impide realizar correctamente la resolución de estos sistemas (Entrevistado 3)

Como menciona el Entrevistado 3, los estudiantes se plantean varias interrogantes en cuanto al aprendizaje del tema de “sistemas de ecuaciones lineales”, siendo una de las causas de la pérdida de interés por aprender y participar dentro del aula de clase.

Otras de las problemáticas identificadas ha sido la dificultad en traducir el lenguaje común al lenguaje matemático, los estudiantes suelen confundir la interpretación de los datos proporcionados por los problemas dentro del contexto matemático, como es en la identificación de las variables y coeficientes para el planteamiento de las ecuaciones que forman parte del problema:

...los chicos no entienden el lenguaje matemático, uno de los mayores problemas yo considero que es la traducción de lo que se les da a un lenguaje matemático (Entrevistado 2)

El Entrevistado 2 nos menciona que este es uno de los problemas que más resalta dentro de la enseñanza de la matemática, debido a que los estudiantes poseen ausencia sobre temas básicos que forman parte de las bases fundamentales para abordar el tema de “sistemas de ecuaciones lineales”.

Pregunta 2: ¿Qué opina sobre el uso limitado de los recursos tecnológicos dentro de la enseñanza de la matemática?

Los entrevistados indican que hay limitaciones en el uso de recursos tecnológicos, tal es el caso de un proyector o una pizarra inteligente los mismos que serían ideales para realizar una clase interactiva:

El Entrevistado 1 menciona que *“el colegio donde trabajo no se dispone de infocus ni pizarras inteligentes. Yo considero que una pizarra inteligente, fuera excelente “*

Sobre esta pregunta el Entrevistado 3 indica las limitaciones de la educación pública *“sería bastante complicado en la educación fiscal la utilización de estos recursos porque no tenemos”*

Pregunta 3: ¿Qué tipo de recurso es utilizado con más frecuencia para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales? Y ¿por qué?

Los Entrevistados indicaron que los recursos utilizados con más frecuencia son tradicionales, debido a la falta de recursos tecnológicos dentro de las instituciones educativas fiscales, mismos que serían ideales para la enseñanza del tema de “sistemas de ecuaciones lineales”, de esta manera, los docentes se ven forzados al uso de la pizarra, el marcador, el libro base y un cuaderno:

Los recursos que se utilizan es la pizarra tradicional, marcador, borrador y cuaderno porque como digo no se dispone de recursos tecnológicos para poder aplicar en este tema y muchos más. (Entrevistado 1)

En tal sentido, se destaca la utilización de recursos tradicionales para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales, debido a la falta de recursos tecnológicos que permiten la interacción entre los estudiantes y el docente con métodos innovadores para el desarrollo de la clase.

...el recurso más común que yo utilizo es lo tradicional porque es lo que tenemos a mano y a disposición que nos da la institución una pizarra en donde no nos queda más que dar una clase tradicional. (Entrevistado 2)

Como nos menciona el Entrevistado 2, la metodología tradicional sigue teniendo fuerza dentro de las aulas de clase, esto se debe a que la institución educativa les brinda recursos tradicionales, tal es el caso de una pizarra.

...hoy en día también tenemos las diferentes aplicaciones y/o programas de internet y los diferentes programas en línea, en este caso GeoGebra lo utilizamos muy bien con los

estudiantes, ya que también es un programa que se puede descargar en el celular y es bastante fácil de utilizarlo (Entrevistado 3)

Al mismo tiempo, el Entrevistado 3 hace mención que los estudiantes utilizan muy bien el GeoGebra en conjunto con el docente, ya que es una herramienta gratuita y de fácil acceso que pueden descargar en sus teléfonos celulares, dando una visión diferente a la limitación de la tecnología dentro de la enseñanza de la matemática, es una opción muy acertada, sin embargo, pueden existir diversos motivos por los cuales los estudiantes no puedan tener acceso a la misma.

Pregunta 4: ¿Qué opina de la aplicación de problemas contextualizados a la realidad del estudiante en la matemática?

Los entrevistados están de acuerdo en que la contextualización de los temas matemáticos debe estar completamente ligada al entorno de cada estudiante, el cual es muy importante para comprender el ¿por qué? de su aplicación, dando respuestas reales a situaciones reales:

...contextualizar de acuerdo al medio donde el estudiante vive para que él vea que la matemática no es algo ajeno, sino es algo que está en el día a día del estudiante. (Entrevistado 2)

De acuerdo con lo citado anteriormente, relacionar la matemática con situaciones del entorno tiene una ventaja importante para la enseñanza de la matemática, puesto que el estudiante tendría la capacidad de identificar, analizar, comprender y resolver estos problemas, en virtud de la familiarización de los problemas.

...es importante desde un inicio trabajar con lo que es la teoría, los ejercicios de reconocimiento de los temas que estamos revisando y al final es importante aplicarlo a la vida cotidiana y que ellos mismos vayan descubriendo para qué sirve el tema que estamos revisando. (Entrevistado 2)

El Entrevistado 2 menciona que la teoría es la base para dar inicio al tema, aquí es donde el estudiante comienza a describir y analizar procesos adecuados para dar respuestas a problemas contextualizados, también comprende que la matemática no es solo una fórmula y un ejercicio mecánico, todo lo contrario, porque comienza a tomar sentido el vínculo que existe entre la matemática y su entorno.

Pregunta 5: ¿Cuáles son las características de una clase tradicional dentro de la enseñanza de la matemática?

Los Entrevistados coinciden en que una clase tradicional se caracteriza principalmente por el protagonismo que impone el docente en la clase y la pasividad del estudiante en la misma, los métodos más comunes son el dictado y la réplica:

...la clase tradicional es donde el profesor se convierte en el protagonista de la clase, cuando el protagonista de la clase debe ser el alumno, yo creo que aquí el profesor es el eje de la clase (Entrevistado 2)

De tal forma, el entrevistado 2 hace énfasis en el protagonismo del profesor dentro de la clase, es decir, el estudiante toma una postura de oyente y no interactúa dentro de la misma, se limita a replicar en un cuaderno lo que observa y escucha, sin emitir juicios con respecto a la clase, en donde se pierde la oportunidad de razonar, interactuar y opinar.

Pregunta 6 ¿Qué opina del uso de metodologías tradicionales en la actualidad dentro de la matemática?

Los entrevistados señalan que las metodologías tradicionales ya no deberían usarse, sin embargo, la falta de recursos tecnológicos en las instituciones educativas, no permiten el correcto desarrollo de metodologías nuevas:

Creo que siempre se ha venido utilizando esta metodología por la falta de recursos, es lo que tenemos a mano una pizarra y tenemos que adaptar aunque no sea lo ideal para los estudiantes... (Entrevistado 1)

De acuerdo a lo indicado por el entrevistado 1, se distingue un uso constante de las metodologías tradicionales dentro de las aulas, debido a la falta de recursos tecnológicos, mismos que facilitan la enseñanza de la matemática, puesto que contribuyen a una clase interactiva y dinámica:

Yo pienso que las metodologías tradicionales deben ya eliminarse, yo creo que debemos ir por las metodologías activas, como es el aprendizaje cooperativo... (Entrevistado 2)

En ese mismo sentido, el entrevistado 2 señala otra manera de desarrollar una clase fuera del marco tradicional e indica que el aprendizaje cooperativo es de gran ayuda para desarrollar una clase dinámica, además, esta metodología activa permite desarrollar el valor de la solidaridad. En concordancia a lo anteriormente mencionado:

No deberíamos trabajar con ellas, en los temas que trabajamos en matemática es importante que los chicos vayan descubriendo conceptos y procesos... (Entrevistado 3)

El entrevistado 3, menciona que los alumnos deben ser capaces de descubrir los conceptos y procedimientos adecuados para la resolución de problemas dentro de la matemática, acotando a lo señalado por el entrevistado, es importante que el estudiante tenga la capacidad de razonar y explicar los procedimientos aplicados y pueda expresar una respuesta lógica tanto en el campo matemático como en la vida cotidiana.

Pregunta 7 ¿Qué metodologías constructivistas considera que son adecuadas para el desarrollo del tema de sistemas de ecuaciones lineales? Y ¿por qué?

En cuanto al uso de metodologías constructivistas, los entrevistados señalaron: el uso del aula invertida, el aprendizaje cooperativo, aplicación de problemas contextualizados y un aprendizaje inductivo-deductivo, mismos que contribuyen a una construcción del conocimiento y a la motivación del estudiante en cuanto al aprendizaje de la matemática:

...podríamos aquí utilizar también la clase invertida, donde nosotros les enviamos a los estudiantes algunos recursos y ellos mismos pueden ir revisando, entonces se dan cuenta que es lo que pueden o no pueden... (Entrevistado 3)

El entrevistado 3, propone un aprendizaje a partir de la interpretación de los estudiantes, es decir, los alumnos deben realizar un autoaprendizaje e informarse con la ayuda de ciertas pautas que el profesor le proporciona, de esta manera en la clase todos contribuyen con su idea del tema en cuestión y el docente despeja las dudas y se desarrolla una clase dinámica entre el grupo. Además, para crear un ambiente de aprendizaje motivador se encuentra también el aprendizaje cooperativo:

Considero que la aplicación del aprendizaje cooperativo es importante dentro del aula, ya que nos vamos a enfocar en que todos aprendamos. (Entrevistado 1)

Debido a esto, el entrevistado 1 afirma que el aprendizaje cooperativo contribuye al aprendizaje colectivo, es decir, los estudiantes aprenden interactuando entre ellos y permite incentivar actos de solidaridad entre compañeros. Por otro lado, se encuentra también el aprendizaje por inducción-deducción:

... el profesor induce a que el estudiante escuche y pregunte lo que el profesor va diciendo, que deduzca el estudiante lo que aprendió en base a una evaluación, a preguntas directas, que pase a la pizarra, un deber o una tarea... (Entrevistado 2)

En tal sentido, el entrevistado 2 indica que el estudiante construye su conocimiento a partir de deducciones, que luego serán evaluadas a través de preguntas para la participación en

clase o una explicación del estudiante en la pizarra, de modo que se convierta en el docente en ese instante de tiempo. De igual manera, se encuentra el uso de problemas contextualizados para una construcción adecuada del conocimiento a partir de las deducciones e interpretaciones del alumno:

... la contextualización del aprendizaje, es decir, enfocarnos en los diferentes contextos en los que se manejan los estudiantes e iniciar el aprendizaje partiendo desde sus actividades diarias... (Entrevistado 1)

Según la perspectiva del entrevistado 1, el estudiante aprende desde su contexto, es decir, podrá identificar en las diferentes situaciones cotidianas problemas que tengan una solución matemática, es así que el conocimiento se torna interesante y motivador para el educando.

Pregunta 8 ¿Qué cambios sugiere que se debe realizar para dar solución a las problemáticas que se han identificado en la enseñanza del tema “sistemas de ecuaciones lineales”?

Los entrevistados señalan tres aspectos importantes para una reestructuración en cuanto a las propuestas de clases recreativas, activas e interactivas que conlleven a un aprendizaje significativo en cuanto al aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales:

... que el alumno sepa traducir de un lenguaje común a un lenguaje matemático y también hay que volver a una modelización de problemas de esta manera damos paso a que el alumno procese, plantee, resuelva, compruebe y concluya... (Entrevistado 1)

De acuerdo a lo señalado por el entrevistado 1, es importante tomar en cuenta la modelización y la traducción de lenguaje común a un lenguaje matemático, debido a que el estudiante interpretará adecuadamente la información proporcionada en los problemas planteados por los docentes. Por otro lado, a manera de contraste el uso de recursos didácticos en la enseñanza de la matemática es sumamente importante, debido a la interacción que genera entre los estudiantes y el docente:

... es importante que los chicos tengan esas bases, en el momento que tenemos bien claras las bases, podemos trabajar con los sistemas de ecuaciones lineales, es ahí donde entran en juego los diferentes tipos de recursos disponibles para aplicarlos en clase, es decir, los recursos tecnológicos y concretos, esto para mayor comprensión de los estudiantes. (Entrevistado 3)

Dentro de este marco, el entrevistado 3 señala la importancia de las bases en cuanto a ecuaciones lineales para ello es importante usar recursos didácticos entre ellos se encuentran

los materiales concretos y recursos tecnológicos, de esta manera los estudiantes aprenden y se motivan gracias a la innovación de la enseñanza del tema de sistemas de ecuaciones lineales.

Pregunta 9 Según su perspectiva, ¿cuál sería un correcto desarrollo de una clase de sistemas de ecuaciones lineales?

Los Entrevistados señalan que el desarrollo de una clase del tema “sistemas de ecuaciones lineales” sería adecuado si se toma como base a la teoría, luego de analizar y comprender la teoría, el estudiante tiene la capacidad de identificar las características y relaciones que engloba el tema, y para finalizar se deben plantear problemas que relacionan situaciones que el estudiante vive en su entorno y para poder tener otra perspectiva de los resultados es muy apto hacer el uso de una herramienta tecnológica:

...mucha gente cree que la teoría no es fundamental más que todo los estudiantes creen que los conceptos son importantes, oyen dejan de lado y no porque para saber las matemáticas...primero conceptos, términos, elementos, ¿qué es? y ¿para qué sirven?, resolverlos y ahí sí aplicar los sistemas de ecuaciones a la realidad”. (Entrevistado 2)

El Entrevistado 2 nos dice que comprender la teoría hará que el estudiante sea capaz de responder las siguientes interrogantes: ¿Qué es un sistema de ecuaciones? ¿Qué conforma un sistema de ecuaciones lineales?, ¿Cuántas ecuaciones tiene?, ¿Cuántas incógnitas existen en cada sistema?, ¿Qué métodos existen para encontrar una solución?, ¿Cómo identificar esas variables dentro de su entorno?, para así analizar los problemas basados en la vida cotidiana.

...ayudar al chico a interpretar los resultados, además considero que para los sistemas de ecuaciones lineales es importante el uso de recursos tecnológicos como el GeoGebra, esta aplicación es accesible para todos y permite una mayor visualización y comprensión en el alumno. (Entrevistado 1)

El Entrevistado 1 menciona que en el tema de “sistemas de ecuaciones lineales” es de suma importancia hacer uso de recursos tecnológicos, teniendo en cuenta que la herramienta tecnológica más apta, accesible y manejable dentro de la institución educativa es GeoGebra, el cual se puede hacer uso para graficar las ecuaciones y visualizar los resultados desde otra perspectiva.

Pregunta 10 Según su criterio ¿cómo se podría mejorar la enseñanza de la matemática?

Mejorar la enseñanza de la matemática es el objetivo diario de los docentes para mejorar la calidad educativa, la misma que se puede realizar de diversas formas, como nos comentan los entrevistados:

...se deben utilizar metodologías activas, debido a que ya no podemos seguir en un marco tradicional, como docentes debemos estar preparados y abiertos a cualquier debate con los chicos para de esta manera construir el conocimiento y como docentes cumplir el rol de guías o mediadores del aprendizaje (Entrevistado 1)

De esta manera el Entrevistado 1 aclaró que los docentes deben tener una completa disposición para implementar nuevas metodologías dentro del aula de clase, la misma que funcionaría para que el estudiante pierda esa costumbre a ser el oyente, y pueda ser el que descubra mediante la guía del docente o individual,

...mejorar la enseñanza de las matemáticas dotándolos de recursos tecnológicos, los últimos como una pizarra inteligente, proyectores, haría más didáctica la clase (Entrevistado 2)

El Entrevistado 2 destacó la importancia de implementar nuevas metodologías, una de las más didácticas en la matemática sería el uso de recursos tecnológicos como proyectores y pizarras inteligentes, sin embargo, como ya se dijo anteriormente las instituciones educativas carecen de dichos recursos.

Pregunta 11 ¿Qué tipo de transformaciones sugiere en la propuesta del currículo ecuatoriano dentro de la asignatura de Matemática?

Los Entrevistados sugieren tres transformaciones importantes para la propuesta del currículo ecuatoriano, señalan el aumento de la carga horaria de la asignatura de matemáticas, también que la educación debe estar conformada solo por profesionales formados en el ámbito pedagógico y por último que se consideren temas que se puedan contextualizar a su entorno:

...pienso que la educación no puede estar dirigida por economistas, ingenieros, arquitectos, entre otros; esto debido a la falta de conocimientos acerca de pedagogía y didáctica por parte de los profesionales ya mencionados. (Entrevistado 1)

El Entrevistado 1 señala la importancia de la preparación pedagógica de un docente, un profesional con conocimientos en matemáticas no tiene el mismo peso que un docente preparado específicamente en el área de la educación, la misma cuenta con técnicas,

recursos y metodologías adecuadas para cada grupo de estudiantes, siendo una sugerencia muy acertada dentro del currículo ecuatoriano.

...lo ideal sería que se den más horas de clases de matemáticas, sin menospreciar las otras asignaturas (Entrevistado 1)

De igual manera, alega que hoy en día la carga horaria dentro de la asignatura de matemáticas será disminuida, causando mucho malestar dentro de la educación, el entrevistado señala que debería ser todo lo contrario y añadir más horas matemáticas siendo de suma importancia para la educación.

...es importante que dentro del currículo se considere temas que se pueden utilizar en la vida cotidiana, yo hablaría lo que se refiere a matemática financiera y lo que ellos podrían utilizar dentro de la vida cotidiana en que ellos se desenvuelven dentro de su adolescencia (Entrevistado 3)

El entrevistado 3 muy seguro recalcó que un gran cambio que debería hacer el currículo es considerar temas que se puedan contextualizar dentro del entorno del estudiante, dando énfasis en el apoyo pedagógico que requieren los alumnos en su último año, previo al ingreso universitario.

Las entrevistas realizadas en esta investigación tuvieron como objetivo analizar las respuestas obtenidas para fundamentar el presente trabajo de titulación, mismo que propone técnicas innovadoras para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales, a través de las diferentes preguntas planteadas en la entrevista se identifica las diferentes problemáticas que existen para la enseñanza del tema en cuestión, así también, los docentes proponen alternativas para su enseñanza en base a sus conocimientos de pedagogía y didáctica de la matemática.

Los docentes, dentro de las distintas problemáticas existentes, señalan con énfasis la falta de recursos tecnológicos y el reiterado uso de la pedagogía tradicional, también señalan, la existencia de vacíos en las bases del aprendizaje de la matemática. Por otro lado, las propuestas señaladas por los mismos, indican en general el uso de metodologías activas y constructivistas llevadas a la realidad en las aulas, también indican el uso de recursos tecnológicos y material concreto como métodos innovadores y atractivos para los estudiantes, en cuanto a la enseñanza de la matemática se refiere. La presente investigación está basada en el Currículo 2016 del Ministerio de Educación, por tanto, se pone a consideración plantear una segunda fase de la investigación basada en el Currículo Priorizado, mismo que entró en vigencia en de mayo de 2022.

Capítulo 3

Guía Didáctica: Sistemas de Ecuaciones Lineales

Prólogo

En el tercer capítulo se presenta la “Guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales”, con una propuesta constructivista para la enseñanza del tema, diseñada para el uso de la misma por docentes de Matemática de décimo año de Educación General Básica (EGB), esta se encuentra conformada por indicaciones y actividades en un orden y tiempo determinado para realizar las actividades propuestas.

En esta guía se presentan cuatro clases en las que se utilizará material concreto y recursos tecnológicos, las mismas se distribuyen de la siguiente manera: en la primera clase se desarrolla sistemas de ecuaciones lineales por los métodos de sustitución e igualación; en la segunda clase se desarrolla el mismo tema por el método de sumas y restas; asimismo, en la tercera clase se desarrollan sistemas de ecuaciones lineales a través del método de Cramer y el método gráfico; finalmente, en la cuarta clase se desarrolla el tema a través de matrices con el método de Gauss-Jordan.

Las clases están conformadas de tres momentos: Anticipación, Construcción y Consolidación, cada uno de los momentos de la clase cuenta con actividades para el fortalecimiento de los conocimientos en los estudiantes, además de contar con un tiempo aproximado para cada actividad.

El recurso didáctico a utilizar dentro de la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales es “Experimentación didáctica: Puesto de frutas y verduras”, el mismo que ayuda a la enseñanza mediante la manipulación e interpretación de problemas contextualizados. Por otra parte, tenemos el recurso tecnológico, en el que se utilizó el software “GeoGebra” y el programa “Excel”, el cual fortalece la enseñanza corroborando las respuestas obtenidas.

Propuesta: Guía didáctica

Tabla 2

Estructura de la Guía didáctica

Tema	Anticipación	Construcción	Consolidación
Clase 1. Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Igualación y Sustitución.	Laberinto matemático: Para introducir al tema de sistemas de ecuaciones lineales.	Aprendizaje basado en problemas y Experimentación didáctica: Se propone un problema contextualizado a la realidad del estudiante para interpretar con el set didáctico y resolverlo.	Trabajo cooperativo: Plantear y resolver problemas basados en el entorno al estudiante.
Clase 2. Sistemas de ecuaciones lineales: Método de suma y resta (Reducción).	Aula invertida: Revisar un video previo el cual introducirá al tema y podrá completar un mapa conceptual.	Experimentación didáctica y Aprendizaje Basado en Problemas: Se propone un problema contextualizado a la realidad del estudiante para interpretar con el set didáctico y resolverlo mediante el método de suma y resta.	Experimentación didáctica y juego de emparejado: Resolver de problemas contextualizados al entorno del estudiante mediante actividades lúdicas. Acertijos matemáticos: Poner en práctica el pensamiento y aplicar lo aprendido para resolver la actividad.

<p>Clase 3. Sistema de ecuaciones lineales: Método de Cramer y gráfico.</p>	<p>Sopa de letras: Mediante esta actividad se realiza una retroalimentación para activar los conocimientos sobre conceptos se sistemas de ecuaciones lineales.</p>	<p>Aula invertida: Revisar el video que se envía con anterioridad para resolver el problema planteado por el método de Cramer con la guía del docente. Demostración gráfica: Comprobar la respuesta obtenida del problema con el método de Cramer mediante el método gráfico.</p>	<p>Trabajo en parejas: Durante el final de la clase resolver un problema contextualizado a la realidad del estudiante mediante el método de Cramer. Acertijos matemáticos: Resolver los acertijos matemáticos mediante el método de Cramer y luego comprobar su respuesta mediante el método gráfico con GeoGebra.</p>
<p>Clase 4. Sistema de ecuaciones lineales: Método de Gauss-Jordan.</p>	<p>Crucigrama matemático: Con esta actividad se pretende que los estudiantes deduzcan en que consiste el método de Gauss-Jordan.</p>	<p>Aprendizaje Basado en Problemas: Resolver el problema con ayuda del docente y luego comprobar mediante el uso de Excel.</p>	<p>Resolución de ejercicios: Durante el final de la clase resolver un problema contextualizado a la realidad del estudiante mediante el método de Gauss-Jordan y luego comprobar su respuesta mediante Excel. Acertijos matemáticos:</p>

Resolver los
acertijos
matemáticos
mediante el método
de Gauss-Jordan y
luego comprobar su
respuesta mediante
Excel.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En virtud a la investigación, análisis y propuesta realizados, la “Guía didáctica para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales”, es una propuesta diseñada en base al contexto del estudiante con el uso de un set didáctico y herramientas tecnológicas como Excel y GeoGebra que son de libre uso, a su vez, resolviendo acertijos matemáticos que se encuentran comúnmente en las redes sociales, siendo esta una manera atractiva de llamar la atención de los estudiantes. Haciendo uso de metodologías constructivistas que ayuda al estudiante a construir su propio aprendizaje, mismas que formen un pensamiento crítico trabajando de manera individual y colectiva para cumplir el objetivo planteado en cada clase.

Así mismo, se ha desarrollado la propuesta dirigida a los docentes con el fin de generar un apoyo significativo y ofrecer alternativas para el desarrollo de sistemas de ecuaciones lineales a través de los diferentes métodos como: Sustitución, Igualación, Reducción, Regla de Cramer, Método gráfico y Método de Gauss-Jordan. En tal sentido, se desarrollan cuatro clases con actividades lúdicas e interactivas que permiten integrar métodos y técnicas para mejorar la educación dentro de la matemática, siendo el estudiante el autor principal y el docente el guía para construir sus conocimientos. Se utilizaron las siguientes actividades: un laberinto, un mapa conceptual, acertijos matemáticos, sopa de letras y un crucigrama, con el apoyo de un set didáctico: “Puesto de frutas y verduras” acompañado de una pequeña pizarra en la cual se puede modificar acorde a los enunciados; con GeoGebra y Excel se analiza las respuestas desde otra perspectiva, de esta manera se hace uso de recursos virtuales de fácil manejo.

Recomendaciones

Siendo la presente una propuesta basada en el Currículo 2016 del Ministerio de Educación, se sugiere realizar una segunda fase de la investigación basada en el Currículo Priorizado, mismo que entró en vigencia en mayo de 2022, para fortalecer y complementar las actividades que se desarrollan en los tres momentos de la clase.

Se realiza una guía basada en la adaptación de situaciones cotidianas del estudiante en problemas contextualizados, contiene actividades lúdicas e interactivas que fortalecen el desarrollo de la enseñanza con técnicas atractivas para los estudiantes, mismos que encontrarán en la matemática una aplicación concreta y productiva para las diferentes realidades que enfrentan cada uno de ellos.

La enseñanza de las Matemática y específicamente de sistemas de ecuaciones lineales debe estar enfocada en la participación activa de los estudiantes, debido a esto es necesario que los docentes no se limiten en el uso de metodologías activas e innovadoras dentro del desarrollo de los diferentes temas que se socializan dentro de esta asignatura para motivar al estudiante, utilizando las diferentes metodologías, técnicas y actividades propuestas en la presente guía, misma que cuenta incluso con acertijos que encontramos en las redes sociales como medio de entretenimiento para cualquier persona, más aún para los adolescentes que la principal fuente de distracción

Referencias

- Aramburu, M. (2004). Jerome Seymour Bruner: De la percepción al lenguaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1), 1-18. <https://doi.org/10.35362/rie3412902>
- Atehortúa, D. (2017). *Propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60215/1128427404.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Atehortúa, D. y Redondo, C. (2017). Propuesta metodológica para la enseñanza de Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante problemas de aplicaciones contables. *Gestión, competitividad e innovación*, 226-244. <https://pca.edu.co/editorial/revistas/index.php/gci/article/view/118/113>
- Barrios, B. (2018). *La epistemología genética de Jean Piaget*. https://www.researchgate.net/profile/Berta-Barrios/publication/329731394_La_epistemologia_genetica_de_Jean_Piaget/links/5c18502092851c39ebf52bbc/La-epistemologia-genetica-de-Jean-Piaget.pdf
- Bravo, F. (2020). Importancia del currículo, texto y docente en la clase de matemática. *Revista Científica UISRAEL*, 7(2). 113-124. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n2.2020.310>
- Bravo, F., Trelles, C. y Barrazueta, J. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato Ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n7.2017.218>
- Garcés, Elber. (2009). Incidencia del GeoGebra en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2, Departament de Didáctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals, Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de www.uab.cat/servlet/BlobServer?blobtable=Document
- García, L. (2014). *La guía didáctica*. https://www.researchgate.net/publication/260362665_La_Guia_Didactica

- Herrera, M. y Cochancela, M. (2020). Aportes de las reformas curriculares a la educación obligatoria en el Ecuador. *Revista Cientific*, 5(15), 362-383
<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.19.362-383>
- Linares, A (2009). Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. En J. Tomás y J. Almenara, *Master en paidopsiquiatría* (pp. 2-29). Universidad Autónoma de Barcelona.
http://www.paidopsiquiatria.cat/FILES/TEORIAS_DESARROLLO_COGNITIVO_0.PDF
- Mex, D., Hernández, L., Cab, J. y Castillo, M. (2021). El desarrollo cognoscitivo de la parábola según Bruner, con el empleo de software educativo. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1). 137-155. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.402>
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 2-16.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6893178>
- Pimienta, I., Barbón, O., Camaño, L., González, Y. y González, S. (2018). Efectividad de un taller para docentes de diseño de recursos didácticos en el mejoramiento de la calidad de guías didácticas. *Educación Médica Superior*. 32(3), 80-93.
http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v32n3/a7_1407.pdf
- Pino, R. y Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Cientific*, 5(18). 371-392.
<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Raulino, C. (s.f.). Psicología Pedagógica-unido. *Academia*. <https://bit.ly/3OWT1pg>
- Reyes, M (2003). Las Estrategias Creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, 4(2), 2-26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41040204>

- Rivero, M. (s.f.) *Teoría genética de Piaget: Constructivismo Cognitivo*.
<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/32321/6/Teoria%20de%20Jean%20Piaget.pdf>
- Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, (2), 127-137. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/298/355>
- Sánchez, M. (2020). Pedagogía Ignaciana, Constructivismo Social de Vygotsky, Aprendizaje Servicio Solidario. Articulados teóricamente en pro de la Responsabilidad Social Universitaria. *Guayana Moderna*, 9(9), 7-22.
<https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/guayanamoderna/article/view/5421/4616>
- Sesento, L. (2017). Reflexiones sobre la pedagogía de Vygotsky. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 1-10. <https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/02/vigotsky.zip>
- Sylva, M. (2009). David Ausubel y su aporte a la educación. *Ciencia UNEMI*, 2(3), 20-23.
<https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol2iss3.2009pp20-23p>
- Villagrán, W., Cruz, E., Barahona, F., Barrera, O. e Insuasti, R. (2018). Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería. *Dominio de las Ciencias*, 4(4), 128-144.
<https://pdfs.semanticscholar.org/b571/cda194bcd850d09a4a4143a58a26f0c8f7e2.pdf>
- Zea, E. (2021). *Diseño de un proyecto de aula que contribuya al desarrollo del pensamiento variacional mediante sistemas de ecuaciones* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79890/1042769817.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Anexos

Anexo A. CUESTIONARIO

La siguiente entrevista tiene como objetivo analizar las respuestas obtenidas para fundamentar nuestro trabajo de titulación denominado “Guía Didáctica para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones lineales con material concreto y recursos virtuales “, el mismo que busca mejorar la enseñanza de las matemáticas, enfocándonos en el tema de “Sistemas de ecuaciones lineales” siendo muy importantes las opiniones y sugerencias del docente entrevistado. La duración de la entrevista será de 25 a 30 minutos.

La información obtenida será de completa confidencialidad para el docente entrevistado, las respuestas serán utilizadas de manera educativa para mejorar el desarrollo de nuestro trabajo de titulación.

1. ¿Cuáles son las problemáticas que se han identificado en la enseñanza del tema “sistemas de ecuaciones lineales” dentro del Décimo de Educación General Básica?
2. ¿Qué opina sobre el uso limitado de los recursos tecnológicos dentro de la enseñanza de la matemática?
3. ¿Qué tipo de recurso es utilizado con más frecuencia para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales? y ¿por qué?
4. ¿Qué opina de la aplicación de problemas contextualizados a la realidad del estudiante en la matemática?
5. ¿Cuáles son las características de una clase tradicional dentro de la enseñanza de la matemática?

6. ¿Qué opina del uso de metodologías tradicionales en la actualidad dentro de la matemática?
7. ¿Qué metodologías constructivistas considera que son adecuadas para el desarrollo del tema de sistemas de ecuaciones lineales? Y ¿por qué?
8. ¿Qué cambios sugiere que se debe realizar para dar solución a las problemáticas que se han identificado en la enseñanza del tema “sistemas de ecuaciones lineales”?
9. Según su perspectiva, ¿cuál sería un correcto desarrollo de una clase de sistemas de ecuaciones lineales?
10. Según su criterio, ¿cómo se podría mejorar la enseñanza de la matemática?
11. ¿Qué tipo de transformaciones sugiere en la propuesta del currículo ecuatoriano dentro de la asignatura de Matemática?