

FUNDAMENTOS DE LA ENSEÑANZA
Y EL APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS

Marieta del Jesús Azúa Menéndez

Nakira Pamela Valencia Ortiz

Lucía del Rocío Intriago Macías

Holger Luis Coronel Montecé



**FUNDAMENTOS DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE
LAS MATEMÁTICAS**

© Autores

Marieta del Jesús Azúa-Menéndez

Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí

Nakira Pamela Valencia-Ortiz

Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Lucía del Rocío Intriago-Macías

Investigadora independiente

Holger Luis Coronel-Montecé

**Docente del Colegio Universitario Francisco Huerta Rendón, Guayas,
Guayaquil, Ecuador**

Casa Editora del Polo - CASEDELPO CIA. LTDA.

Departamento de Edición

Editado y distribuido por:

© Casa Editora del Polo

Sello Editorial: 978-9942-816

Manta, Manabí, Ecuador. 2019

Teléfono: (05) 6051775 / 0991871420

<https://www.casedelpo.com/>

ISBN: 978-9942-816-33-7

DOI: <https://doi.org/10.23857/978-9942-816-33-7>

© Primera edición

© Agosto - 2019

Impreso en Ecuador

Revisión, Ortografía y Redacción:

Lic. Jessica María Mero-Vélez

Diseño de Portada:

Michael Josué Suárez-Espinar

Diagramación:

Ing. Edwin Alejandro Delgado-Veliz

Director Editorial:

Dra. Tibisay Milene Lamus-García

Todos los libros publicados por la Casa Editora del Polo, son sometidos previamente a un proceso de evaluación realizado por árbitros calificados.

Este es un libro digital y físico, destinado únicamente al uso personal y colectivo en trabajos académicos de investigación, docencia y difusión del Conocimiento, donde se debe brindar crédito de manera adecuada a los autores.

© **Reservados todos los derechos.** Queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento, parcial o total de este contenido, por cualquier medio o procedimiento.

Comité Científico Académico

Dr. Lucio Noriero-Escalante
Universidad Autónoma de Chapingo, México

Dra. Yorkanda Masó-Dominico
Instituto Tecnológico de la Construcción, México

Dr. Juan Pedro Machado-Castillo
Universidad de Granma, Bayamo. M.N. Cuba

Dra. Fanny Miriam Sanabria-Boudri
Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, Perú

Dra. Jennifer Quintero-Medina
Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín, Venezuela

Dr. Félix Colina-Ysea
Universidad SISE. Lima, Perú

Dr. Reinaldo Velasco
Universidad Bolivariana de Venezuela, Venezuela

Dra. Lenys Piña-Ferrer
Universidad Rafael Beloso Chacín, Maracaibo, Venezuela

Dr. José Javier Nuvaez-Castillo
Universidad Cooperativa de Colombia, Santa Marta, Colombia

Constancia de Arbitraje

La Casa Editora del Polo, hace constar que este libro proviene de una investigación realizada por los autores, siendo sometido a un arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review), de contenido y forma por jurados especialistas. Además, se realizó una revisión del enfoque, paradigma y método investigativo; desde la matriz epistémica asumida por los autores, aplicándose las normas APA, Sexta Edición, proceso de anti plagio en línea Plagiarisma, garantizándose así la científicidad de la obra.

Comité Editorial

Abg. Néstor D. Suárez-Montes

Casa Editora del Polo (CASEDELPO)

Dra. Juana Cecilia-Ojeda

Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Dra. Maritza Berenguer-Gouarnaluses

Universidad Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, Cuba

Dr. Víctor Reinaldo Jama-Zambrano

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ext. Chone

CONTENIDO

PRÓLOGO	15
PREÁMBULO	17
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN A LA DIDÁCTICA DE LA	
MATEMÁTICA	29
1.1. El aprendizaje.....	29
1.2. La enseñanza.....	32
1.3. La pedagogía.....	34
1.4. La andragogía.....	34
1.4.1. Relación entre la pedagogía y la andragogía.....	36
1.5. La didáctica.....	38
1.5.1. Características de la didáctica.....	39
1.5.2. Elementos de la didáctica.....	41
1.5.3. División de la didáctica.....	44
1.5.4. Los principios didácticos de todo proceso educativo.....	46
1.5.5. Didáctica de las matemáticas.....	48
1.5.5.1. Procesos didácticos de las matemáticas.....	48
1.5.6. Relación de la didáctica de la matemática con	
otras disciplinas y sistemas.....	50
1.6. Importancia de las matemáticas.....	51
CAPÍTULO II	
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	55
2.1. Teorías para la enseñanza de las matemáticas.....	58
2.2. Estilos de enseñanza.....	60
2.2.1. Estilo de enseñanza tradicional.....	62
2.2.2. El estilo de enseñanza conductista.....	64

2.2.3. El estilo de enseñanza basado en el enfoque constructivista.....	65
2.3. Principios y estándares curriculares para la enseñanza de las matemáticas.....	67
2.4. Medios y recursos en la enseñanza de las matemáticas...70	
2.4.1. Clasificación de los medios.....	71
2.5. Técnicas y estrategias para la enseñanza de las matemáticas.....	74
2.6. La planificación didáctica.....	79
2.6.1 Plan de estrategias didácticas aplicada a las matemáticas.....	83
2.7. Etapas básicas del proceso de enseñanza de las matemáticas.....	88
2.8. Consejos para una enseñanza efectiva de las matemáticas.....	92

CAPÍTULO III

APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....97

3.1. Aprendizaje de las matemáticas de acuerdo a los estilos del modelo Kolb.....	97
3.2. Factores que inciden en el rendimiento académico de las matemáticas.....	101
3.3. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas...108	
3.4. Componentes básicos de matemática que todo estudiante debe aprender.....	110

CAPÍTULO IV

LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES DE LAS MATEMÁTICAS.....115

4.1. La evaluación.....	115
4.2. Coherencia de la evaluación con los propósitos y el enfoque	

didáctico.....	117
4.3. Momentos para la evaluación.....	119
4.4. Instrumentos de evaluación útiles para las matemáticas.120	
4.5. Técnicas evaluativas.....	121
4.6. Los indicadores de la evaluación.....	123

BIBLIOGRAFÍA.....129

PRÓLOGO

La matemática ocupa un importante lugar en la historia del pensamiento y de la cultura. Por su aplicabilidad en todos los ámbitos del diario que hacer es una de las áreas fundamentales que forma parte de la mayoría de las mallas curriculares de formación en los primeros años de la escolaridad y formación profesional. Considerando que la misma proporciona herramientas y permite desarrollar habilidades que el estudiante necesita para la vida.

De igual manera, la matemática se encuentra reflejada en todas las etapas de la vida y en todas las áreas; el estudiante cuando comienza su escolaridad trae un bagaje de conocimientos matemáticos informales, los cuales constituyen una base para adentrarse en la matemática formal que comenzará a aprender en la escuela.

Tomando en cuenta entonces el grado de importancia que representa los conocimientos matemáticos para todo ser humano, la contribución más grande que todo docente de matemática puede tener será volcar todos sus esfuerzos para que los aprendices puedan apropiarse satisfactoriamente de estos conocimientos, comprender y resolver los problemas matemáticos que se encontrarán a lo largo de su vida.

Este proceso educativo a cargo de los docentes trae consigo la necesidad de actualización constante en lo que tiene que ver con las disciplina en cuestión así como las ciencias de la educación.

De igual modo el docente como un verdadero maestro debe

construir espacios apropiados para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, esta acción mediadora corresponde a la ayuda pedagógica planeada y desarrollada en un ambiente educativo, en el cual se posibilite además del aprendizaje significativo, la generación de prácticas innovadoras, así como la reflexión del docente sobre su propia actuación.

Por este motivo, la presente obra es diseñada para ofrecer un acervo documental de contenidos fundamentales asociados a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Se espera que el lector al culminar la obra sea capaz de planificar, diseñar, seleccionar y desarrollar estrategias y actividades fáciles de contextualizar en la vida real, que garanticen el aprendizaje, procurando una correcta evaluación y perfeccionamiento del proceso

MSc. Wendy Rodríguez

Docente Investigadora

PREÁMBULO

A través del tiempo la matemática siempre ha formado parte de todas las actividades del ser humano; las principales disciplinas matemáticas elementales surgieron de la necesidad del hombre de hacer cálculos con el fin de controlar y planificar la agricultura, ganadería, impuestos, el comercio, comprender las relaciones entre los números, la medición de terrenos y la predicción de los eventos astronómicos entre otros.

De igual manera, además de saber contar los objetos físicos, los hombres prehistóricos también aprendieron a usar técnicas para contar cantidades abstractas como el tiempo (días, estaciones, años, etcétera) Asimismo empezaron a dominar la aritmética elemental (suma, resta, multiplicación y división).

Con el pasar del tiempo, estas necesidades se han convertido en conocimientos de índole prioritario, por lo cual han comenzado a verse reflejadas de manera formal en los planes curriculares que componen la educación formal. Actualmente representan las principales propiedades que estudian las matemáticas, la cantidad, la estructura, el espacio y el cambio. Desde entonces, las matemáticas han representado un aún más grande beneficio para la humanidad interactuando o combinándose con otras ciencias para el beneficio de ambas.

Al formar parte de la educación formal, ha surgido un especial interés por el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Este es visto por Orton (2003) como un proceso sistemático que se produce como parte de la formación integral de toda persona para la adquisición de

conocimientos en la materia y el desarrollo de la habilidad lógica para la resolución de problemas de orden numérico. En este sentido, se considera que en ella intervienen una multitud de factores, los cuales deben ser manejados de forma efectiva por el docente o facilitador del proceso.

Sin embargo, en los diferentes niveles del sistema educativo la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas enfrenta cotidianamente a serios problemas que se relacionan con del bajo rendimiento académico, la falta de motivación, la falta de comprensión del lenguaje por los estudiantes, la vinculación de lo que se aprende con las necesidades del individuo y con otras relaciones del contexto social donde se desarrolla este proceso. De manera que impulsar estudios para el análisis y aplicación idónea de las estrategias adecuadas en el área de matemáticas es fundamental para el desarrollo efectivo de los contenidos desarrollados de acuerdo a cada nivel educativo.

Por otra parte, Gómez (2011), señala que establecer una postura teórica estándar para la enseñanza y aprendizaje de la matemática a nivel global, así como los temas que se deben incluir en el currículo de acuerdo con los distintos niveles educativos y al desarrollo mental de los individuos en las diferentes etapas de la vida, ha sido un planteamiento muy difícil de concretar, pues existen diversas teorías sobre la concepción epistemológica de la matemática.

No obstante, De Guzmán (2007), agrega que investigadores en educación matemática han desarrollado diversas teorías sobre la conceptualización de la matemática, pero a pesar de ello las investigaciones en esta área están lejos de ser un campo

unificado. Esto, en parte se debe a que los procesos de enseñanza y aprendizaje dependen del entorno cultural, del conocimiento personal del profesor sobre la matemática, de los textos para el estudio y de la normatividad en materia de educación de cada país.

Por otra parte, la matemática han evolucionado a través del tiempo según las diferentes teorías que permiten su construcción. De acuerdo con la actividad, la matemática es considerada como una práctica eminentemente social (Godino, Batanero y Font, 2003), influida por las creencias de los actores encargados de esas prácticas, ya sean personas u organizaciones. De manera que, la actividad matemática se entiende como la producción, uso, aprendizaje y comunicación del conocimiento matemático.

Se destacan estos planteamientos, debido a que la matemática resulta ser una de las área de conocimiento donde los estudiantes tienden a presentar bajo rendimiento académico, tras no dominar de forma efectiva los procedimientos y métodos específicos para la realización de los ejercicios y cálculos necesarios.

En concordancia con estos planteamientos, se entiende que el aprendizaje de las matemáticas depende de muchos factores. Como consecuencia, se plantea que es el deber del docente como investigador permanente del proceso educativo tratar de prevenir los problemas propios de la asignatura, a partir de la adaptación de las técnicas de enseñanza, las estrategias que respondan a la diversidad del alumnado y a sus circunstancias previas de aprendizaje.

De allí que, esta obra plantea representar un apoyo para el docente en matemáticas al ofrecer los fundamentos esenciales que se deben considerar para la enseñanza aprendizaje de la matemática. Contenido útiles para gestionar la labor educativa.

INTRODUCCIÓN

La educación es considerada como una manifestación sistemática de hechos, ideas habilidades y técnicas que forman el acervo cognitivo, el carácter y la personalidad del ser humano. Es considerada a través del tiempo como el eje rector de todo progreso y transformación social. Es por ello que la educación juega un papel muy importante en el desarrollo del hombre y de la sociedad en general.

De esta ciencia madre, nacen conexiones con otras para potenciar capacidades específicas del ser humano, una de ellas es la matemática. Para Gonzales (1995: 7) “la educación de las matemáticas se expresa en forma de conocimientos teóricos y prácticos, relativos a dicha problemática, generados por el quehacer académico”.

Por su parte, la enseñanza de la matemática tiene gran importancia para nuestra sociedad, por lo que es uno de los pilares de la educación obligatoria. El aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida del Bachillerato ecuatoriano. Con los insumos que la matemática provee, el estudiante tiene la oportunidad de convertirse en una persona justa, innovadora, creativa y solidaria. Además, la inclusión de la matemática dentro del currículo educativo representa un punto fuerte, ya que fortalece la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver problemas, siendo estos aspectos sumamente importantes para todo ser humano.

Sin embargo, en los últimos años, la enseñanza de la

matemática se ha alejado de las bases pedagógicas y didácticas propias de las ciencias de la educación, apegándose más un enfoque reduccionista, que ha limitado su práctica a la memorización y mecanización de procesos.

Alguna de las causas pueden verse asociadas a la falta de comprensión de la transversalidad de conceptos (que permite al estudiante introducirse en los diferentes sistemas sin fragmentar el currículo), así como la incapacidad para relacionar los contenidos con el entorno del estudiante, y la reproducción mecánica de procesos (se utiliza una parte de la memoria con limitación de razonamiento en detrimento del desarrollo del pensamiento).

Por su parte, tal como se menciona en Ministerio de Educación del Ecuador (2010:2); con la actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica del año 2010, producto de la evaluación del año 2007 sobre el currículo del 96, en el área de matemáticas se enfatiza en el desarrollo de destrezas en un contexto mejor definido, a través de la resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana, con base en un correcto conocimiento de conceptos y un adecuado desarrollo de procesos. De esta manera el aprendizaje adquiere un sentido práctico y funcional para los estudiantes.

Estos aspectos dan de cuenta que a nivel institucional se plantean planes, iniciativas, lineamientos y estrategias prospectivas que buscan como fin el mejoramiento de la educación matemática y la minimización de los problemas de bajo índice académico, erróneas percepciones sobre la misma y la desarticulación de los planes curriculares asociados a la

enseñanza de las matemáticas con las realidades sociales ecuatorianas.

Por otro lado, el Artículo 3 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), dice:

“Son fines de la educación: b. El fortalecimiento y la potenciación de la educación para contribuir al cuidado y preservación de las identidades conforme a la diversidad cultural y las particularidades metodológicas de enseñanza, desde el nivel inicial hasta el nivel superior, bajo criterios de calidad”.

En este sentido, la figura de docente juega un importante papel, tomando en cuenta que es el responsable de idear y ejecutar los planes didácticos que pretenden como fin último generar impactos positivos y transformadores en el proceso educativo. Por ende, este no solo debe poseer un conocimiento extenso sobre las ciencias básicas (para esta caso particular las matemática) sino también conocer los fundamentos propios de la praxis educativa de la matemática; comprendiendo por ejemplo los alcances, limitaciones e implicaciones de la didáctica y las ciencias de la educación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, así como también poseer suficientes conocimientos sobre teorías, métodos, casos y técnicas útiles para lograr mejores resultados en el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemática.

Por ende, para plasmar esta visión, es necesario que el docente se informe, se documente, investigue las nuevas tendencias en materia educativa, los lineamientos actualizaciones curriculares

publicadas por el Ministerio de Educación ecuatoriano con relación a todo lo atinente al eje del saber matemático. Así como también las formas de aprender que poseen los estudiantes en la actualidad, para que las estrategias que utilicen fortalezcan la aplicación del currículo y el aprendizaje se vuelva significativo y no una sencilla y mecánica reproducción de procesos matemáticos.

Es por ello que se consideró necesario proyectar esta obra como un compendio de contenidos representativos y fundamentales de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para brindarle el apoyo documental a cualquier docente o cualquier especialista de matemática pura que desee incursionar en la docencia. En tal sentido posee información relevante asociada a la educación matemática en general.

Por tal motivo, la presente obra se encuentra estructurada en cuatro capítulos:

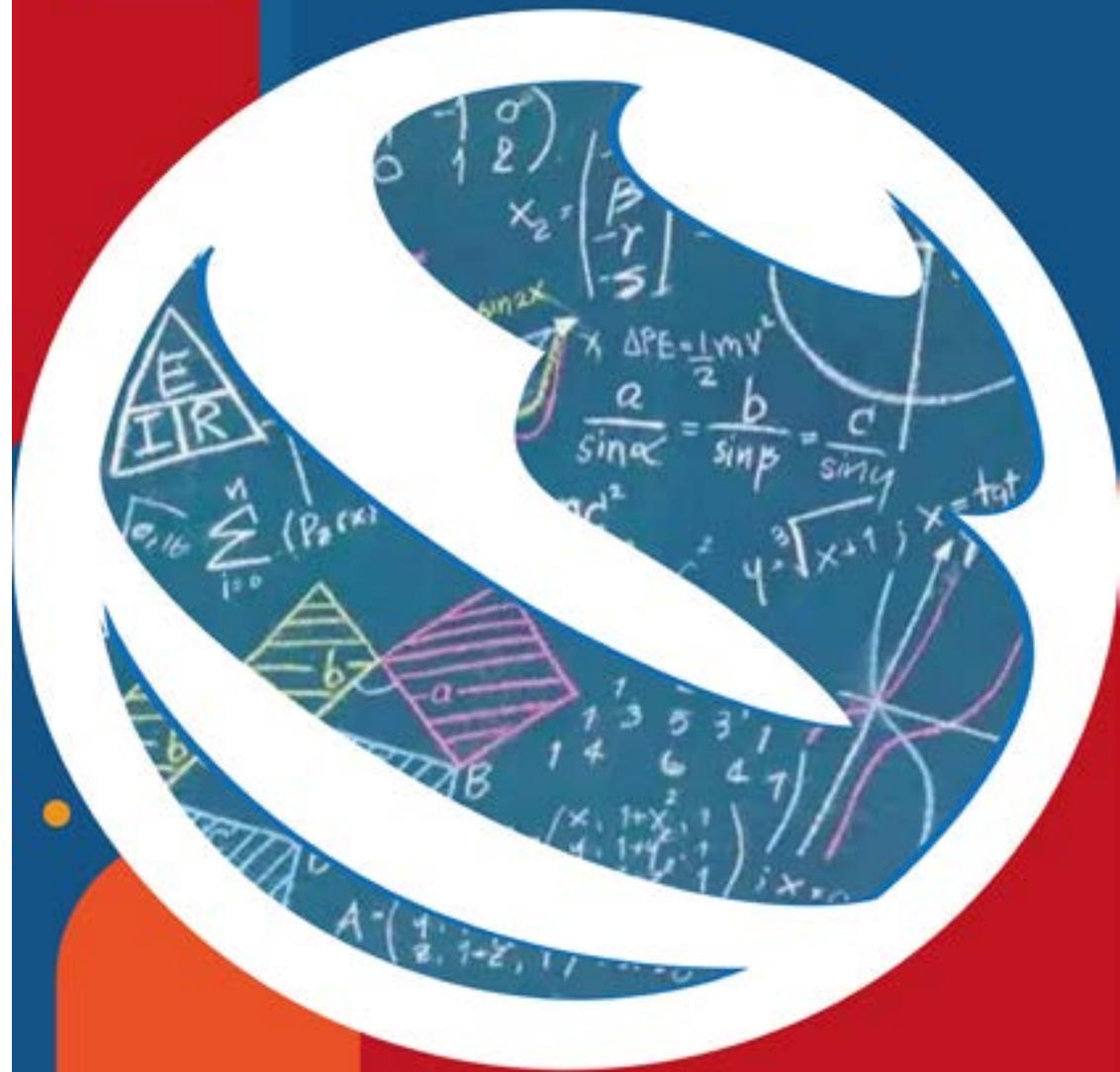
En el capítulo I se abordarán todos los contenidos propios de la didáctica educativa e introducción a la matemática, por considerar necesario ofrecer al lector un primer acercamiento sobre las concepciones teóricas y definiciones necesarias para comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo II se abordarán fundamentos asociados a la enseñanza de las matemáticas; ofreciendo información útil para la planeación, selección de estrategias y manejo de actividades didácticas variadas para la enseñanza de las matemáticas. Este capítulo es especialmente diseñado para docentes de educación

general, sin embargo podría ser también de utilidad para especialistas matemáticos que ahondar más aún en contenidos propios de la pedagogía y la didáctica.

En el capítulo III se procederá a abordar fundamentos asociados al aprendizaje; considerando que este es el fin último que se desea alcanzar. Se analizará esta variable de estudio centrando este capítulo al análisis del estudiante, sus estilos de aprendizaje, teorías, entre otros.

Por último, en el capítulo IV se abordará todo lo atinente a la evaluación, considerando este un proceso que para el caso de las matemáticas posee sus particularidades dignas a ser analizadas a profundidad.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

En este capítulo se pretende hacer un primer acercamiento sobre las concepciones teóricas y definiciones necesarias para comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, todos estos aspectos se consideran útiles y de vital importancia para que el lector posea un panorama más amplio sobre los alcances proceder ampliar en los subsiguientes capítulos a la temática en cuestión.

1.1. El aprendizaje:

Proviene de la palabra “aprendiz”, que a su vez procede del bajo latín *apredivus*, y este de *apprehendere*, que significa “aprender”, y en donde el prefijo “*ap*” connota proximidad, dirección; y el término “*prehendere*” significa “percibir”. Por tanto se puede entender que el aprendizaje es la obtención de conocimientos, destrezas y habilidades.

En este orden de ideas, el ser humano vive de una u otra manera la experiencia del aprendizaje a lo largo de toda su vida, este proceso le permite en última instancia la modificación de su conducta; en él confluyen una serie de factores internos y externos que lo aceleran o entorpecen, por lo cual, antes de adentrarnos a las concepciones teóricas que fundamentan la educación en matemática, se considera útil abordar distintas concepciones de este término para ofrecer un panorama claro a la hora de estudiar las implicaciones al respecto.

En palabras de Rojas (2008:02) el aprendizaje se refiere a “la facultad que tiene una persona para dirigir, controlar, regular y evaluar su forma de aprender, de forma consciente e intencionada, con el uso de métodos y estrategias para lograr su objetivo”. De allí que, se asume este como un cambio de la conducta producida en el individuo a partir del dominio de nuevas estructuras de conocimiento, las cuales tienen una consecuencia en el comportamiento y actitud del aprendiz.

Del mismo modo, Díaz y Hernández (2010) afirman que el aprendizaje implica la capacidad de reflexionar sobre la forma como se aprende y del mismo modo, la autorregulación del proceso de aprendizaje, en el cual se pueden adaptar nuevas técnicas, que a criterio particular de cada persona, se consideren más apropiadas, eficientes y significativas.

Resulta entonces, que la acción de aprender deriva de un proceso de dominio cognitivo, representado por el conocimiento y la conciencia que posee una persona sobre sus propios procesos mentales. Además, la habilidad de aprender se asocia a la interacción entre una persona y el medio ambiente, es decir, que se manifiesta una aprehensión de la información a través de los sentidos, que se extiende y llega a abarcar áreas psicológicas que dan sentido a los conocimientos adquiridos.

Por su parte, Gagné (1987); citado por Zapata (2015:74), reseña que el aprendizaje consiste en un “cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo”. Asimismo, Shuell (1993); citado por Zapata (2015:74) define aprendizaje como “...un cambio perdurable en la conducta o en

la capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia”.

De manera que, el aprendizaje se concibe como un cambio en la conducta intelectual y mental de la persona, que se manifiesta cuando se reciben estímulos que dan lugar a la adquisición de nuevos conocimientos, generando a su vez, nuevas habilidades y destrezas útiles para el incremento de la experiencia.

Pudiésemos plasmar una infinidad de definiciones de aprendizaje atribuidas por diversos autores, sin embargo, se observa en contraste entre estos, palabras clave como cambio en la conducta (intelectual y mental), proceso reflexivo, proceso de dominio cognitivo, entre muchos otros, por tanto, al ser un proceso innato y que se da naturalmente, podemos decir que los seres humanos aprendemos todo el tiempo, constantemente, con cada experiencia, en cada lugar que se visita, de cada persona que se conoce. Pero, en el campo de la educación, cuando se plantean declarativamente objetivos de aprendizajes basados en una determinada área del conocimiento, se tiene que el mero acto de transferir información no representa un mayor impacto en el aprendiz siempre que este no esté orientado hacia una experiencia significativa. Por tanto, aprender no consiste solamente en algo intelectual, sino más bien se trata de involucrar otros elementos que logren darle sentido y utilidad a la nueva información para convertirla en conocimiento a través del aprendizaje.

1.2. La enseñanza:

Resulta importante hacer mención a la enseñanza, y para ello destacamos su origen etimológico, cuyo nombre procede del latín *insignare*, que a su vez está formado por *in* (en) y *signare* (señalar). *Signare* proviene de *signum* (seña, indicación o marca), y *signum* viene del indoeuropeo *sekw*, que significa seguir. Por tanto, se puede entender que la misma hace referencia al acto de indicar un camino a seguir.

Este es un término inherente al campo educativo, considerado además como un proceso continuo donde está involucrado tanto el estudiante como el docente, cumpliendo este último un papel de orientador de todo el proceso y siendo el mayor responsable de llevar a cabo la acción de enseñar a través de la puesta en práctica de planes, estrategias, recursos, técnicas y medios didácticos que garanticen obtener los mejores resultados.

Por su parte, Gil (2007) expresa que para estimular a los estudiantes a participar activamente en sus aprendizajes resulta promisorio plantear situaciones donde estos razonen y sean capaces de tomar decisiones, identificando problemas y analizando la información que se les presenta. Es aquí donde entra la figura del docente o facilitador como andamiaje en el proceso educativo, encargado no solo de diseñar estrategias de enseñanza óptimas para el aprendizaje de los contenidos didácticos sino también velar por el rumbo o bifurcación del proceso en el cumplimiento de los objetivos planteados.

En relación con estos planteamientos, resulta imperioso hablar de las estrategias didácticas para la enseñanza, las cuales

son definidas por Alfonso (2003) como una guía de acción, en el sentido de que la orienta para la obtención de ciertos resultados. De esta manera, mientras se pone en práctica una estrategia, todas las acciones tienen un sentido, una orientación y un propósito definido.

A su vez, toda estrategia debe estar fundamentada en un método, es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones que permiten conseguir un objetivo, es decir, sirve para obtener determinados resultados.

Bajo esta perspectiva, se entiende que las estrategias didácticas son una serie de pasos, habilidades, métodos, técnicas y recursos que son planeadas por el docente, el planificador, el diseñador de materiales para dar respuesta al “cómo” lograr intencionalmente determinados aprendizajes de los estudiantes, como por ejemplo, la modificación de la conducta o perspectivas cognitivas sobre una situación o hecho. Estas estrategias representan mecanismos por medio de los cuales se logran los objetivos de aprendizaje, considerando que las mismas proporcionan al docente o agente de enseñanza, pautas precisas para la acción.

Actualmente, las corrientes teóricas asociadas a la enseñanza se enfocan en “la enseñanza para la comprensión”, la cual implica no solo que los estudiantes aprendan elementos individuales en un compendio de contenidos relacionados sino también las conexiones entre ellos, de modo que pueden explicar el contenido de sus propias palabras, pueden tener acceso a él y usarlo en determinadas situaciones dentro y fuera de la institución (Op.cit). Es decir, se trata de una postura

teórica donde los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje, el cual depende la asociación adecuada de los contenidos con la realidad.

1.3. La pedagogía:

Etimológicamente proviene de la yuxtaposición de dos raíces griegas: *pais*, *paidós* (niños) y *ágo*, *águein* (dirigir, llevar), por tanto puede entenderse como la ciencia de dirigir a los niños. Aunque actualmente el objeto de estudio de la misma incluye a los adolescentes también.

Para Alves de Mattos (1963:19) la pedagogía tiene como objeto específico, el estudio del fenómeno educativo; éste es investigado por ella en sus múltiples facetas y dimensiones, en sus manifestaciones en el tiempo y en el espacio y en sus complejas relaciones de causa y efecto con los demás fenómenos que integran la vida humana en sociedad.

Para otros autores, la pedagogía es identificada como una ciencia social no solo produce investigación sino también teorización de todos los procesos educativos del ser humano, durante todas las etapas de su vida. Por tanto es la ciencia madre de la didáctica, integral y holística, la cual se nutre de conocimientos provenientes de la sociología, historia, antropología, filosofía, psicología y política.

1.4. La andragogía:

Este es un término reciente, acuñado a partir de dos raíces griegas: *anér*, (hombre, entiéndase persona adulta) y *ágo* (yo guío o conduzco). Esto es la ciencia y el arte de emplear técnicas

de enseñanza para educar a los adultos.

Tomando en cuenta el valor de la experiencia en cualquier nivel académico y área de la educación, se hace mención a la andragogía, la cual es definida por Valdez (2010:34) como la visión del aprendizaje autodirigido, donde el adulto “es el protagonista de sus propios procesos de vida y por ende, del aprendizaje, de modo que el proceso educativo está centrado en el que aprende”. El autor continúa afirmando que “la andragogía se vale de una serie de principios, tales como: autodirección, autorregulación, horizontalidad, sinergia y continuidad experiencial” (p.34).

En este sentido, aunque se trata de una perspectiva nacida de la educación para adultos, sus principios generales son aplicables a diferentes situaciones educativas. Incluso la UNESCO propone el concepto de andragogía como un neologismo para designar la ciencia de la formación de los hombres, en sustitución del vocablo clásico Pedagogía, de manera que no se haga referencia a la formación del niño, sino a la educación permanente.

Por su parte, Gutiérrez y Román (2005), señalan que la andragogía habla del aprendizaje autodirigido, lo que da a entender que el aprendiz es responsable de su proceso de aprendizaje y de su transformación personal, así en compañía del docente este debe asumir nuevas oportunidades de crecimiento. Entonces, se considera que esta postura respalda la visión protagónica del estudiante, considerándolo como el responsable directo de lo que aprende, apoyando sus conocimientos en la experiencia.

Sumado a estos planteamientos, Valdez (2010) explica que entre las propuestas metodológicas que aporta la andragogía a la educación, se encuentra la adopción de prácticas más participativas, entre estas el trabajo grupal, la metodología por proyectos y el empleo del contrato de aprendizaje. Entonces, se trata de asociar técnicas de enseñanza con enfoques de trabajo grupal y participativo donde, aunque los aprendizajes sean obtenidos de forma grupal, los estudiantes estén en la capacidad de demostrarlos individualmente.

1.4.1. Relación entre la pedagogía y la andragogía:

Para tener una mayor claridad sobre los puntos que diferencian y asemejan a estas dos concepciones se puede resumir que:

- A pesar de referirse a distintas etapas del desarrollo humano, ambas persiguen un mismo fin, de enseñar independientemente de la edad.
- Comparten teorías que les permiten sustentarse, por lo cual se puede concluir que si utilizamos pedagogía en los niños y adolescentes, andragogía en las personas adultas, nada impide que se utilice pedagogía en personas adultas, por ejemplo, cuando se alfabetizan, y andragogía cuando en el nivel secundario se realizan tesis de investigación.
- La andragogía es entendida como una continuación de la pedagogía, considerando que la educación no es solo un proceso inherente a los seres humanos en su edad infantil o en la adolescencia, sino también a lo largo de toda su vida sin

importar su edad cronológica.

Cabe destacar que se hace mención a estas terminologías, sus singularidades y puntos de encuentro, por formar parte de los procesos inherentes a la educación en matemática, siendo además el punto de partida para ampliar en próximos capítulos, tomando en cuenta que a pesar de existir un sin número de estrategias, técnicas y métodos para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, estas van a tener ciertas características de acuerdo a la audiencia, sean niños, jóvenes y adulto; es decir, no será igual por ejemplo la enseñanza de las matemáticas para niños que para adulto. Los contenidos, métodos e incluso las estrategias son variables. Por ende, es menester de esta producción proporcionar las aportaciones necesarias para identificar esta distinción.

Todo esto además permitirá al docente realizar los ajustes necesarios para emplear sus conocimientos en la selección y uso de las estrategias didácticas pertinentes, partiendo de la premisa que enseñar matemática para niños y jóvenes con estrategias pedagógicas beneficiará en gran medida los objetivos planteados mientras que adoptar posturas más andragógicas sería inútil de acuerdo a la naturaleza de los contenidos por ir en contra de las corrientes del pensamiento y teorías del desarrollo. Por el contrario, enseñar matemáticas a adultos trae consigo nuevos planteamientos y perspectivas de las cuales se puede apoyar el docente.

En este sentido, por razonamiento podemos decir que los procesos de desarrollo en el ser humano contemplan modificaciones cognitivas que favorecen el aprendizaje o lo

limitan, por tanto, antes de idear procesos para la enseñanza aprendizaje de cualquier área, es de vital importancia determinar cuál es la etapa de desarrollo de los discentes, y con base a ello realizar estrategias educativas que faciliten el aprendizaje en cada uno.

1.5. La didáctica:

Resulta conveniente mencionar el concepto de didáctica, la cual etimológicamente proviene del griego *didaskhein* (enseñar) y *Tékne* (arte), por tanto puede entenderse como el “arte de enseñar”. Considerado además una ciencia, ya que investiga y experimenta nuevas técnicas de enseñanza, se basa en la biología, sociología y filosofía.

Por su parte, según Orton (2003), la didáctica se trata de elaborar, aplicar y evaluar procesos y productos destinados a la práctica de la enseñanza. Tal definición, permite percibirla como un proceso sistemático producido dentro del ámbito educativo. Sin embargo, existen otros autores que brindan una postura más ecléctica sobre este aspecto, entre ellos Escudero (2008:03) quien la asocia con el proceso de enseñanza y aprendizaje, expresando que es la “ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza y aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral”

Como se puede observar, ambas definiciones disertan en común en los objetivos que persigue la didáctica, que no es más que la formación integral del que aprende. Encontramos que algunas definiciones se centran en la acción de enseñar

mientras que otros involucran el aprendizaje, considerando que todo lo que se aprende es resultado de la experiencia por ser este un hecho experiencial, y, por ser la didáctica un proceso metodológico que tiene sentido por y para la generación de experiencias educativas, se plantea dentro de sus bases fundamentales los procesos inherentes no solo a la enseñanza sino al aprendizaje.

Por su parte, en relación con su contenido, la didáctica es el conjunto sistemático de principios, normas, recursos y procedimientos específicos que todo profesor debe conocer y saber aplicar para orientar con seguridad a sus alumnos en el aprendizaje de las materias y contenidos curriculares, teniendo en vista sus objetivos educativos. Alves de Mattos (1963)

1.5.1. Características de la didáctica:

De acuerdo a la estructura sintáctica, semántica y organizativa de la didáctica se resaltan sus principales características, las cuales Urbina (2013) desglosa de la siguiente manera:

- **Tener un sentido intencional:** Implica que todos los procesos didácticos que se llevan a cabo en las aulas de clase son planificados y ejecutados expresamente para obtener objetivos intencionales, previamente contemplados e intentar a fin de conseguir el desarrollo de las capacidades cognitivas, afectivas, motrices, de relación y de integración social.
- **Su configuración histórico-social:** Referente a que enseñar y el aprender ha sido un acto innato del ser humano desde su existencia, además tomando en cuenta que el

aprendizaje tiene una importante dimensión social porque aprendemos a través de la interacción con los demás con la finalidad de integrarnos eficaz y creativamente en la sociedad.

- **Su sentido explicativo, normativo y proyectivo:** En función de su propia epistemología al ser, la didáctica se constituye de un saber teórico, que explica y da normas, práctico que interpreta y aplica, así como se ajusta a la realidad pasada, presente y posible; conocidas como las tres “p’s” planteadas por Bruner (2000:106) citada en Urbina (2013).

- **Su finalidad interventiva o práctica:** Hace referencia a que su carácter va más allá de lo teórico sino también a lo práctico.

- **Su interdisciplinariedad:** Por su situación dentro de las Ciencias de la Educación, que constituyen un sistema multidisciplinar que la fundamentan científicamente y con las que establece relaciones de mutua cooperación científica.

- **Su impredecibilidad o indeterminación:** Basándose a que es una consecuencia de la complejidad del sujeto y el objeto de la didáctica, así como de los contextos socioculturales en los que se desarrolla, lo que justifica su dimensión artística, e innovadora.

Por otro lado, de acuerdo a su finalidad la didáctica se caracteriza también por ser:

- **Dinámica:** Ya que no es fija ni inamovible. Mantiene una evolución contante en función de los resultados parciales que se van obteniendo.

- **Flexible:** En cuanto a que se puede variar o modificar lo que se considera oportuno según se vaya necesitando.

- **Prospectiva:** Pues plasma estimaciones o pronósticos positivos de lo que se espera obtener del estudiante y de su reacción ante los estímulos que se les presenta aunque no se tenga certeza sobre ello.

- **Creativa:** Por tanto a que posee singularidades específicas que van a ser ajustadas para una formación, con un alumnado, y con metodologías determinadas.

- **Integradora:** En cuanto a que la didáctica propicia la integración de conocimientos que ya posee el alumno con elementos técnicos que desarrollaremos en el aula de clases.

1.5.2. Elementos de la didáctica:

Con la intención de proporcionar al docente una guía metodológica acertada en la labor diaria propia de su especialidad, la didáctica cubre los puntos más importantes para cumplir su objetivo principal que es la enseñanza-aprendizaje y estos puntos son: ¿Para qué enseñar? ¿Para qué aprender? ¿Qué enseñar y aprender? ¿Cómo enseñar y aprender? ¿Cómo organizar el enseñar y el aprender? ¿En qué medida se logran los objetivos?

Por su parte, estas interrogantes deben ser respondidas a través de un proceso sistematizado de investigación que enriquezca el accionar docente para perfeccionar los métodos y principios generales que implementa el educador, ajustando sus prácticas además al contexto socio-histórico de cada país, región, o centro educativo donde hacen vida los involucrados del proceso.

Para ello, se debe considerar el estudio de los siguientes elementos fundamentales:

Los estudiantes: Haciendo referencia al individuo que aprende, es decir, para quien se planifica o dirige la instrucción. La didáctica al igual que muchas otras ciencias como la psicología estudian su nivel de maduración cognitiva y emocional, edad, diferencias individuales, ritmo de aprendizaje, habilidades y destrezas, entre otras.

Los objetivos: Son los que guían el proceso de enseñanza. En otras palabras, definen el encargo que la sociedad le plantea a la educación institucionalizada, estos objetivos se deben enunciar en función del alumno, es decir; de lo que debe ser capaz de lograr en términos de aprendizaje.

El docente: Viene a ser el especialista orientador, guía o facilitador cuya función en el proceso es promover estímulos para que el estudiante, cumpla con el proceso de aprendizaje.

Los contenidos: Se refiere a todo aquel material del cual se debe apropiarse el estudiante, para el aprendizaje mediante la demostración de conocimientos, habilidades, creatividad, valores, etcétera.

La materia: No es más que la naturaleza del contenido a desarrollar; contextualizado además de acuerdo a las necesidades de los estudiantes. Por medio de ellos serán alcanzados los objetivos.

El método: Constituye el sistema de acciones que regula la actividad del profesor y los alumnos, en función del logro de objetivos. Estos son fundamentales y deben responder a las realidades y necesidades de los estudiantes y a sus estilos de aprendizaje.

Los medios de enseñanza: Son los instrumentos o equipos que apoyan la actividad de docentes y alumnos en función del cumplimiento del objetivo.

Las formas de organización: Constituye el soporte donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual intervienen todos los implicados (maestros, alumnos, escuela, familia y comunidad).

La evaluación: Es el método para comprobar y valorar el cumplimiento de los objetivos propuestos del proceso de enseñanza-aprendizaje en su momento de orientación y ejecución.

Figura 1: Elementos de la didáctica.



Fuente: Autoría propia.

1.5.3. División de la didáctica:

Según Comenio (1998) en su “Didáctica Magna”, la didáctica se divide en:

Matética = Enfocada en quién aprende (alumno).

Sistemática = Enfocada en los objetivos y los contenidos de enseñanza.

Metódica = Enfocada en el arte de enseñar propiamente dicho, es decir la ejecución del trabajo didáctico.

Por su parte, existe una división interna de la didáctica la cual se constituye de tres tipos:

La didáctica general: Esta es la parte fundamental y global, ya que se ocupa de las teorías, normas y principios comunes a todas las disciplinas. También ofrece modelos descriptivos, explicativos e interpretativos generales aplicables a la enseñanza de cualquier materia y en cualquiera de las etapas o de los ámbitos educativos.

La didáctica diferencial: Conocida también como diferenciada; esta se aplica más específicamente a situaciones variadas de edad o características de los sujetos involucrados. Sin embargo, algunos autores consideran que en la actualidad toda la didáctica por sí sola debería tener en cuenta esta variedad de situaciones, por lo cual no es más que una adaptación curricular que dé respuesta a cada caso. Bajo esta perspectiva, esta clasificación diferencial queda incorporada a la general mientras ésta llegue a dar respuesta a los problemas derivados de la diversidad del alumnado.

La didáctica especial o didácticas específicas: Orientada a la aplicación de las normas didácticas generales al campo concreto de cada disciplina o materia de estudio. Es así como existe la didáctica del lenguaje, de las ciencias sociales, de la educación física, y en el caso concreto de esta obra se abordan los fundamentos teóricos asociados a la didáctica específicamente de la matemática.

Cabe destacar que en esta última hay dos posturas, por ejemplo, Alves de Mattos (2003:38) plantea que “las didácticas específicas tratan de aplicar las normas generales de la didáctica a los casos concretos que se tratan”; mientras que Stöcker (2000:8) plantea que “las didácticas especiales son

las concreciones particulares en donde no entra la didáctica general”. Esta última postura es un poco más rígida y específica aún, sin embargo, se puede considerar en definitiva que la didáctica especial es el complemento natural de la didáctica general; es decir, es la aplicación más particular de ésta en las diversas disciplinas y campos de estudio.

1.5.4. Los principios didácticos de todo proceso educativo:

El acto didáctico, como proceso transformador del ser humano debe fundamentarse en normas, procedimientos y principios generales que determinen el accionar estratégico para la obtención de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas. En este sentido, se presentan a continuación los principios didácticos que representan el proceso educativo para cualquiera de las áreas se destacan a continuación definidos por Francisco (2017)

1. Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo: Orientada a la necesidad de vincular el currículo educativo con las realidades sociales, económicas, políticas de la sociedad. Esto tomando en cuenta que la educación no posee como fin último la transmisión de un sistema de conocimientos estático, y preestablecido, sino que además puedan ser útiles para un mejor accionar del ser humano en la resolución de las necesidades partiendo de bases robustas y comprobables del conocimiento.

2. Principio de la asimilación activa y consciente de los conocimientos: Este principio obedece a la necesidad de centrar la educación en los estudiantes y su capacidad de comprensión

por ser estos los entes quienes le darán utilidad y trascendencia. Se trata de que estos logren una asimilación consciente y con claridad el contenido de enseñanza que están estudiando, siendo conscientes además de su valor y utilidad.

3. Principio de la asequibilidad del material de estudio:

Se basa en la necesidad poner en manifiesto las teorías del aprendizaje significativo; esto es, que el nuevo conocimiento tenga como premisas el conocimiento antes adquirido por los alumnos, de manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje transite de lo conocido a lo desconocido para crear enlaces cognitivos que logren potenciar la acción de generar conocimientos útiles y permanentes en la memoria.

4. Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en el proceso de educación de la personalidad:

Significa que el proceso pedagógico al ser meramente humano, no puede desligarse de ciertas condiciones humanas como los componentes afectivos y estudio de la personalidad, de la posibilidad de conocer el mundo que le rodea y su propio mundo, y al mismo tiempo la capacidad de sentir, de actuar, de ser afectado por ese mundo.

5. Principio de la solidez de la asimilación de los conocimientos y el desarrollo multilateral de las potencialidades cognoscitivas de los alumnos:

Significa que el proceso pedagógico debe planearse de manera que existan sistemáticamente momentos de consolidación, sistematización y profundización de los contenidos, a través de métodos de aprendizaje y estrategias evaluativas que se favorezcan la duración en el tiempo del contenido asimilado por los

estudiantes.

6. Principio del carácter colectivo e individual de la educación de la personalidad y del respeto a esta: Hace referencia a que el proceso pedagógico se lleva a cabo mediante un acto principalmente social, involucrando a un grupo de personas, con diferentes criterios, determinadas características, perspectivas, estilos de aprendizaje; cada miembro posee atributos únicos que lo distinguen del resto, por lo cual tiene el derecho de ser considerado y respetado. Bajo este principio el acto educativo debe ejecutarse para satisfacer a colectivos a partir de rasgos individuales.

1.5.5. Didáctica de las matemáticas:

Como se mencionó anteriormente, esta forma parte de las didácticas especiales o específicas mencionadas, la cual se puede definir en concordancia con Mora, (2002) como la disciplina constituida esencialmente por la investigación del desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, tomando en consideración los supuestos básicos, las metas y los objetivos de la educación matemática.”

1.5.5.1. Procesos didácticos de las matemáticas:

De acuerdo a Francisco (2017) la didáctica de las matemáticas se puede ser clasificar de acuerdo a seis procesos didácticos específicos, los cuales representados en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Procesos didácticos de las matemáticas

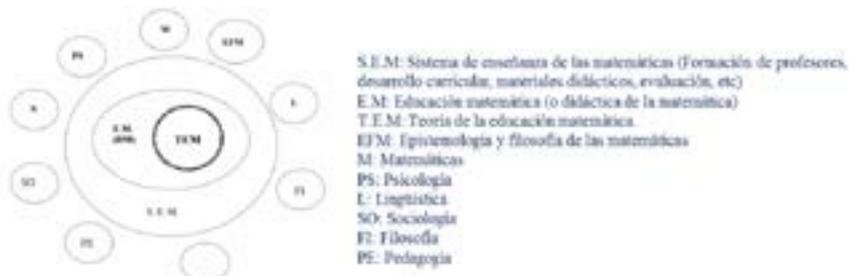
PROCESOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIAS
Comprensión del problema	Implica: - Leer atentamente el problema. - Ser capaz de expresarlo con sus propias palabras. - Explique a otro compañero de qué trata el problema y qué se está solicitando. - Explique sin mencionar números. - Juegue con los datos (relaciones)
Búsqueda de estrategias	Implica: - Hacer que el estudiante explore qué camino elegirá para enfrentar a la situación. - El docente debe promover en los estudiantes el manejo de diversas estrategias, pues estas constituirán “herramientas” cuando se enfrente a situaciones nuevas.
Representación (de lo concreto– simbólico)	Implica: - Seleccionar, interpretar, traducir y usar una variedad de esquemas para expresar la situación. - Va desde la vivencia, representación con material concreto hasta llegar a las representaciones gráficas y simbólicas.
Formalización	Implica: - La formalización o institucionalización. Permite poner en común lo aprendido. Se fijan y comparten las definiciones y las maneras de expresar las propiedades matemáticas estudiadas.
Reflexión	Implica: - Pensar en lo que se hizo. - Pensar en sus aciertos, dificultades y también en cómo mejorarlos. - Ser consciente de sus preferencias para aprender y las emociones experimentadas durante el proceso de solución. Las interrogantes bien formuladas constituyen la mejor estrategia para realizar el proceso de reflexión
Transferencia	La transferencia de los saberes matemáticos, se adquiere por una práctica reflexiva, en situaciones retadoras que propician la ocasión de movilizar los saberes en situaciones nuevas. La transferencia se da en situaciones que el maestro propicia en el aula con nuevas situaciones problemáticas en el aula o al usar los saberes en situaciones de la vida cotidiana.

Fuente: Francisco (2017)

1.5.6. Relación de la didáctica de la matemática con otras disciplinas y sistemas:

Steiner (1990:194) en sus estudios relacionados a la educación y didáctica matemática describe una amplia clasificación terminológica asociada a esta última, haciendo hincapié en primer lugar que ciertos autores suelen distinguir entre Educación Matemática y Didáctica de la Matemática, sin embargo, por sus características fundamentales, para efectos de esta obra se considera en concordancia con el autor que establece que el término educación es más amplio que didáctica pero ambos están estrechamente relacionados y dependen intrínsecamente el uno del otro. Bajo esta perspectiva, se presenta en la siguiente figura en la cual se observa un sistema de círculos que intentan reflejar las relaciones entre cada una de estas terminologías.

Figura 2: Relaciones de la Didáctica de la Matemática con otras disciplinas y sistemas



Fuente: Steiner (1990)

Por su parte, Higginson (1980) plantea mediante el Modelo tetraédrico de la Educación Matemática las diversas dimensiones de las disciplinas asociadas esta última. Haciendo hincapié en

que asumen las preguntas básicas cada una de las disciplinas consideradas responde a las siguientes interrogantes:

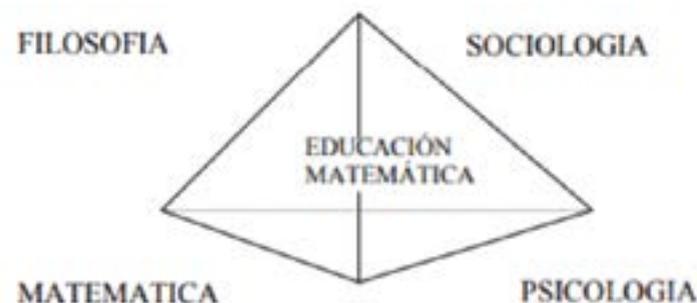
Matemática: ¿Qué enseñar?

Filosofía: ¿Por qué?

Sociología: ¿Quién y dónde?

Psicología: ¿Cuándo y cómo?

Figura 2: Modelo tetraédrico de Higginson para la Educación Matemática



Fuente: Higginson (1980)

1.6. Importancia de las matemáticas:

La importancia del conocimiento de las matemáticas en distintas ramas de la ciencia radica tanto en la contribución que hace la enseñanza de la misma al desarrollo del pensamiento en general, así como también a las diversas formas específicas del pensamiento. Dichas formas están estrechamente vinculadas entre si y en particular a:

- El desarrollo del pensamiento lógico-educativo y creativo, necesario para todas las disciplinas.

- El perfeccionamiento de un lenguaje preciso, que permite la interrelación con la disciplina en cuestión.
- El desarrollo del pensamiento final, imprescindible a la hora de interpretar los resultados obtenidos.
- El desarrollo del pensamiento aritmético y del pensamiento funcional, comprender y analizar la abundante información que llega.

Sin embargo, su uso va más allá: Prácticamente en todas las ramas del saber humano se recurre a modelos matemáticos, incluso, con la inclusión de las tecnologías y gracias a los ordenadores, y la necesidad de automatización de procesos las matemáticas se aplican más aún todas las disciplinas.



CAPÍTULO II

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

La enseñanza de las matemáticas es de suma importancia, puesto que facilita en el estudiante nuevas herramientas no solo para la formación escolar sino para la vida. Según Fernández (1997:31), establece que “la enseñanza no puede entenderse más que en relación al aprendizaje; y esta realidad relaciona no sólo a los procesos vinculados a enseñar, sino también a aquellos vinculados a aprender”. Con relación a esto, el proceso de enseñanza y aprendizaje forman parte fundamental de todo ser humano considerando que, tanto el profesor como el educando, deben realizar ese intercambio de conocimientos que le permita fortalecer su personalidad.

Por tal motivo, la enseñanza que todo docente debe implementar dentro de una institución debe estar fundamentada en estándares de calidad. Bishop (1988), citado por Mora (2002:43), señala que:

El proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en las instituciones escolares, especialmente en la escuela básica y en la educación secundaria, se ha convertido, durante los últimos años, en una tarea ampliamente compleja y fundamental en todos los sistemas educativos. No existe, probablemente, ninguna sociedad cuya estructura educativa carezca de planes de estudio relacionados con la educación matemática.

Es de hacer notar, que la enseñanza de la matemática constituye hoy en día uno de los pilares fundamentales de la educación, ya

que representa una fuente de esencial importancia tanto para la vida social como escolar, proporcionándole al estudiante la adquisición de habilidades, destrezas y conocimientos de corte teórico-práctico para la resolución de problemas cotidianos.

Por su parte, hoy en día dentro del sistema educativo el proceso de enseñanza-aprendizaje es totalmente diferente a los años anteriores donde las estrategias estaban enfocadas en el docente como centro del saber y en los contenidos, sin tomar en cuenta la participación de los estudiantes. Así mismo, en la actualidad la educación ha ido evolucionando en gran parte, que ya no es el docente el único responsable en transmitir los conocimientos, sino que el educando también es participe de ese aprendizaje.

Por otro lado, para que las prácticas pedagógicas se lleven a cabo de manera efectiva y profesional, se deben ajustar las concepciones y creencias que poseen los docentes hacia la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, Ernest (2005:02) afirma que “las reformas de enseñanza no tendrán éxito a menos que los docentes cambien sus creencias sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje, y que, además exista un proceso de reflexión sobre los procesos de enseñanza de la matemática.

En la didáctica de las matemáticas hay una tendencia a hacer más efectivos los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la incorporación de estrategias didácticas alineadas al constructivismo y las teorías del aprendizaje social. Tomando en cuenta que, el aprendizaje no se transmite si no que se construye, y por lo tanto la participación del estudiante es sumamente importante como ya veníamos mencionando en

líneas anteriores.

Bajo esta nueva perspectiva de la educación, se destaca que, la enseñanza de la matemática debe a todas luces estar orientada a permitir a los alumnos involucrarse a partir de sus potencialidades y conocimientos previos con experiencias educativas que estimulen la capacidad de abstracción, la precisión y concreción del lenguaje, el razonamiento lógico, el espíritu de análisis, de investigación, crítico y científico. Así como también que fortalezcan la creatividad, la innovación, el desarrollo socio cognitivo para desarrollar armónicamente los aspectos cognitivos, afectivos, axiológicos y prácticos.

Para ello es necesario que el docente de matemática emplee en sus planes de clase un coctel de estrategias didácticas basadas en el estudiante. Para ello es necesario previamente que el docente lo estudie, identifique sus cualidades y principales intereses, nivel cognoscitivo, para así posteriormente plantear estrategias de enseñanza pertinentes y adaptadas a estos y así garantizar una mejor aprehensión de los contenidos curriculares de las matemáticas y procurar que prevalezcan estos aprendizajes a largo plazo. Como se evidencia, para este proceso la labor docente y sus competencias pedagógicas juegan un papel realmente importante.

Siguiendo este orden de ideas, para Cutimbo (2008), los niveles de aprendizaje están estrechamente vinculados con la labor o desempeño docente es decir, si el docente tiene un buen desempeño, el aprendizaje del alumno será alto, de lo contrario los niveles serán bajos. En concordancia con este autor, el aprendizaje de cada persona se da de forma diferente,

considerando el grado de capacidad que tenga cada una para recibir esos conocimientos. Por tanto se debe destacar en la práctica docente la astucia para satisfacer los diferentes estilos y niveles de aprendizaje de un grupo de alumnos con las estrategias didácticas seleccionadas promoviendo en el educando el desarrollo de la creatividad, la participación activa en su aprendizaje y la generación de los conocimientos.

Una de las interrogantes que más ha causado interés a través del tiempo por parte de investigadores y especialistas de la docencia es ¿Cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas? Esta preocupación a todas luces ha generado innumerables publicaciones en todo el mundo, apegándose además a la gran utilidad e importancia que representan las matemáticas para la sociedad.

En este sentido, las teorías apuntan al estudio de la didáctica de la matemática desde diferentes aristas orientadas a los métodos, los recursos, contenidos, la audiencia, la evaluación.

2.1. Teorías para la enseñanza de las matemáticas:

En la reflexión sobre las propias concepciones y teorías asociadas a la matemáticas muchos especialistas se apegan a distintas posturas en su praxis académica hacia la enseñanza de esta disciplina, todas estas van a forjarse a partir de diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, su naturaleza, el deber ser de la actividad matemática y la capacidad para aprenderla.

En este sentido, las concepciones más usuales se ajustan a las diferentes teorías presentadas a continuación:

Concepción idealista-platónica: Esta fue común entre muchos profesionales de la vieja escuela tradicionalista, quienes consideraban que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática. A partir de allí, se asume será fácil que solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten.

Según esta visión se establecen las siguientes condiciones:

No se puede ser capaz de aplicar las matemáticas, salvo en casos muy triviales, si no se cuenta con un buen fundamento matemático.

La matemática pura y la aplicada serían dos disciplinas distintas.

Las aplicaciones de las matemáticas serían un “apéndice” en el estudio de las matemáticas.

Tomando en cuenta tales planteamientos, los profesionales que tienen esta creencia suelen pensar que las matemáticas son una disciplina autónoma, por tanto podríamos desarrollar las matemáticas sin tener en cuenta sus aplicaciones a otras ciencias, tan solo en base a problemas internos a las matemáticas.

Concepción constructivista: A diferencia de la anterior, los matemáticos y especialistas que se apoyan en esta concepción consideran que debe haber una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones a lo largo de todo el currículo. Establecen que es importante mostrar a los alumnos la necesidad de cada parte de las matemáticas antes de que les sea presentada, para ello los alumnos deberían ser capaces de ver cómo cada

parte de las matemáticas satisfacen una cierta necesidad.

Por otro lado, a las personas partidarias de esta visión de las matemáticas y su enseñanza, por ejemplo, les gustaría poder comenzar con algunos problemas de la naturaleza y la sociedad y construir las estructuras fundamentales de las matemáticas a partir de ellas. De este modo, se presentaría a los alumnos la estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones a lo largo de todo el currículo. Esta concepción refleja además que la elaboración del currículo es compleja, porque, además de las matemáticas, requiere conocimientos sobre otros campos.

2.2. Estilos de enseñanza:

Los estilos de enseñanza se refieren a los comportamientos que el docente presenta en su actividad profesional, éstos están basados en su conocimiento y experiencia. Todo docente se caracteriza por su personalidad, ya que cada persona es única con percepciones distintas.

En este contexto, Araujo (2003:05) expresan que: En el estilo docente se revela la manera en que el profesor se apropia de la forma o se resiste a ella, es el conjunto de hábitos, tradiciones, formas de actuar y de realizar su función que le compete a partir de un repertorio de saberes formalizados y prácticos que son puestos en operación.

Con relación a lo antes mencionado, el estilo de cada docente es fundamental debido a que este se basa en cómo enseñar, que estrategias o técnicas puede emplear dentro del aula de clase para impulsar a los alumnos a la participación y motivación de la misma, garantizando así un proceso de enseñanza y aprendizaje

significativo.

En consecuencia, los docentes se deben centrar en brindar una educación de calidad donde el aprendizaje de los alumnos sea bueno, destacando que estamos en unos tiempos en donde la educación ha sufrido cambios significativos; hoy en día no solamente es el docente el responsable de propiciar experiencias de aprendizaje sino, que el educando también es partícipe de ese aprendizaje, ya que se le permite involucrarse en el desarrollo de la clase, de igual manera, este está en la capacidad de indagar, conocer, y propiciar su propio aprendizaje.

De igual forma, Carda y Larrosa (2007:09) señala que “el profesor puede adaptar diferentes estilos docentes en su relación con el estudiante, evaluar diferenciadamente su comportamiento y responder a la conducta de los escolares con estrategias diversas”. En este orden de ideas, este autor sintetiza que todo docente debe estar en la capacidad para relacionarse con cada uno de sus educando, para poder diferenciar las cualidades que estos poseen, y por ende implementar estrategias que le permitan captar la atención y motivarlos en los contenidos impartidos.

Del mismo modo, los docentes de matemática deberían implementar estrategias que le permitan conseguir la atención de los estudiantes y de igual forma hacer que estos se motiven y sean partícipes en la clase, logrando así obtener los conocimientos necesarios en relación a los contenidos matemáticos, puesto que, estos le servirán para la vida. El docente debe buscar la manera de relacionarse con los estudiantes para tener una visión de las actitudes que poseen cada uno de ellos sobre las matemáticas, para poder lograr así un aprendizaje de calidad.

En relación a lo anterior, la práctica docente se da a medida que se van adquiriendo las experiencias en el ámbito laboral, ya que es allí donde se está en contacto con el medio, y es a través de la experiencia, el análisis y evaluación de la efectividad de las prácticas didácticas que se logra el perfeccionamiento y la formación del estilo.

Según Jean-Perre (1997), hay tres estilos o modelos predominantes en la enseñanza: Tradicional, de condicionamiento y constructivista; que sirven (explícita o implícitamente) como base para las prácticas y estilos de los docentes. Cada uno dispone de una lógica y de una coherencia que habrá de caracterizarlo, pero sobre todo, cada uno responde a diferentes situaciones de eficiencia.

2.2.1. Estilo de enseñanza tradicional:

Este estilo se caracteriza principalmente por la actividad pasiva del estudiante, la implementación de la exposición magistral por parte del profesor, los contenidos son poco inflexibles y preestablecidos, la asignatura está orientada hacia la adquisición de contenidos y el uso del libro de texto es principal y más relevante material didáctico. La concepción que tiene el profesor en cuanto al aprendizaje del estudiante está basada en la capacidad que se tenga para memorizar, es decir, la memoria como único recurso para aprender todos los contenidos que presente el profesor. El alumno se preocupa por tomar apuntes sobre lo que dice el profesor ya que existe una sobrevaloración de éstos.

El examen es el único instrumento para medir el aprendizaje

concibiendo así a la evaluación únicamente en su carácter de sumativa, es decir, se basa en asignar un número dependiendo de la habilidad que posea el alumno para retener la información. La evaluación formativa no es tomada en cuenta debido al carácter que se tiene de la evaluación como un final y no como un proceso, ya que la evaluación solo se realiza al final de ciertos períodos de tiempo.

Aunado a esto, tampoco es considerada la evaluación diagnóstica, basándose en el supuesto de que el estudiante ya tiene dominado los conocimientos establecidos en los cursos previos del currículo de matemáticas. El modelo tradicional muestra la escasa influencia de los avances científicos y tecnológicos en la educación, en consecuencia, refleja un momento histórico de desarrollo social. Además concibe la enseñanza como una actividad artesanal y al profesor como un artesano cuya función es explicar claramente y exponer el conocimiento a los estudiantes de manera progresiva. Si se presentan errores, son atribuibles al alumno por no adoptar la actitud esperada.

A su vez dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques de la práctica del docente: El primero es un enfoque enciclopédico, en el que el profesor es un especialista lleno de información; la enseñanza es una pura transmisión que al final se resume en la acumulación de conocimientos y no se hace distinción entre saber y saber enseñar. El segundo enfoque es el comprensivo, en el que el profesor es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia pero sólo la transmite.

2.2.2. El estilo de enseñanza conductista:

Está basado en los estudios de Skinner y Pavlov sobre aprendizaje; se enfatiza en los medios necesarios para llegar a un comportamiento esperado y verificar su obtención. El problema radica en que nada garantiza que el comportamiento externo corresponda con el mental; para autores como Pérez y Sacritán (1995:23) este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como una ciencia aplicada, y al docente como técnico. El estilo conductista considera que la función de la escuela es la de transmitir saberes aceptados socialmente, pero en este modelo el aprendizaje es el resultado de cambios más o menos permanentes de conducta.

Como consecuencia, el aprendizaje puede ser modificado por las condiciones del medio ambiente. El modelo ha sido calificado de positivista por cuanto toma como objeto de estudio el análisis de la conducta bajo condiciones precisas de observación, operacionalización, medición y control.

Por su parte, para Flórez (1994), el método es básicamente el de la fijación y control de los objetivos “instruccionales” formulados con precisión y reforzados minuciosamente. De acuerdo con los fundamentos teóricos del conductismo, el aprendizaje es originado en una triple relación de contingencia entre un estímulo antecedente, la conducta y un estímulo consecuente.

El modelo conductista impactó los procesos de diseño curricular proponiendo situaciones de aprendizaje en las cuales la identificación de la conducta aprender, debe hacerse

en términos muy específicos y medibles. De manera similar, las etapas para llegar al dominio de destrezas y aprendizajes deben ser subdivididas en tareas pequeñas y los reforzamientos deben ser contingentes al logro de cada conducta. Por esta razón enseña para el logro de objetivos de aprendizaje que ha establecido previamente con claridad, y los diseña de tal modo que cualquier aprendizaje pueda medirse a través de la evaluación del nivel de logro.

2.2.3. El estilo de enseñanza basado en el enfoque constructivista:

Este estilo se caracteriza por los diversos papeles que asume el docente, entre los cuales se encuentran: Transmisor de conocimientos, el de receptor, supervisor o guía del proceso de aprendizaje e incluso el de investigador educativo. Para el constructivismo, el maestro es un facilitador del aprendizaje que sirve como mediador del encuentro de sus alumnos con el conocimiento. El concepto constructivista se fundamenta en tres nociones:

1. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es él quien construye el conocimiento, quien aprende. La enseñanza se centra en la actividad mental constructiva y productora del alumno, propiciando las condiciones para que este no sólo participe activamente cuando manipula, o crea sino también cuando lee, escucha o explora como iniciativa de aprendizaje aún sin estar presente el docente.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que ya posee en un grado considerable de

elaboración.

3. El alumno, reconstruye objetos de conocimiento que ya están contruidos. Por ejemplo, los estudiantes construyen su proceso de aprendizaje del sistema del lenguaje simbólico, pero este sistema ya está elaborado; lo mismo sucede con las operaciones algebraicas, con el concepto de tiempo histórico, y con las normas de relación social. La función del docente no puede limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa; el profesor se convierte en un facilitador que debe orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como “saberes culturales”, basándose en el aprendizaje significativo.

En este orden de ideas, del aprendizaje significativo, que surge al descubrir el para qué del conocimiento adquirido, emerge la motivación intrínseca, es decir, el compromiso del alumno con su proceso de aprendizaje. En cambio, en la educación tradicional, la motivación del alumno suele ser extrínseca basada en la coerción y en las calificaciones.

En cuanto a las estrategias de evaluación bajo este estilo, son diversas (diagnóstica, formativa, sumativa) La evaluación diagnóstica es de carácter múltiple, ya que, expone todos los aspectos del conocimiento de los alumnos que interfieran en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como por ejemplo conceptos, actitudes, procedimientos, concepciones, etc.

Por su parte, es importante hacer mención que surgen como

un intento por abordar los problemas del currículum tradicional, pero al enfocarse en solo un aspecto generan nuevos problemas por no atender a otro. Por ejemplo, la tendencia tecnológica se centra en la planificación y dirección del aprendizaje pero olvida la interacción de los alumnos en todo el proceso; la segunda tendencia, por el contrario, pretende que cada estudiante sea el que construye su conocimiento, pero deja a un lado la importancia de la orientación que ofrece el profesor.

2.3. Principios y estándares curriculares para la enseñanza de las matemáticas:

En este apartado no podemos dejar pasar por alto los “principios” y “estándares” propuestos por el National Committee of Teachers of Mathematics, NCTM (2000), documento versionado que ha permitido de un cambio sustantivo en la formación matemática escolar no solo en Estados Unidos sino a nivel mundial. En el mencionado documento versan ciertos principios que deben ser considerados por todo docente de matemáticas durante la planeación, ejecución y revisión de sus planes instruccionales.

- **Equidad:** La excelencia en la educación matemática requiere equidad – unas altas expectativas y fuerte apoyo para todos los estudiantes por igual.

- **Currículo:** Un currículo es más que una colección de actividades: debe ser coherente, centrado en unas matemáticas importantes y bien articuladas a lo largo de los distintos niveles.

- **Enseñanza:** Una enseñanza efectiva de las matemáticas

requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto les desafían y apoyan para aprenderlas bien.

- **Aprendizaje:** Los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y el conocimiento previo. A su vez, el docente debe enseñar no todo lo que sabe sino lo que asimile el estudiante. Se debe incentivar a la construcción del conocimiento más allá de lo contemplado en clase, e incentivar a que los estudiantes saquen su propia conclusión relacionada al tema que se está enseñando.

- **Evaluación:** La evaluación debe apoyar el aprendizaje de unas matemáticas importantes y proporcionar información útil tanto a los profesores como a los estudiantes. La evaluación no debe basarse solo en verificar que los estudiantes memoricen el tema enseñado

- **Tecnología:** La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y estimula el aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, de acuerdo a su carácter, la enseñanza de las matemáticas se ajusta a ciertos principios bastante pertinentes, establecidos por Stocker (1984) los cuales se describen a continuación:

- **Carácter científico:** A toda enseñanza debe atribuírsele ineludiblemente un carácter científico apoyado en la realidad.

- **Sistematización:** La realidad es una, forma un sistema y se divide de acuerdo con el objeto de estudio sin perder su carácter sistémico. En el proceso educativo los conocimientos se planean y estructuran de manera que el “estudiante” los integre como un todo.

- **Relación entre teoría y práctica:** Los contenidos propios de la asignatura deben conjugar respectivamente elementos teóricos con actividades prácticas para una correcta asimilación. Se debe propiciar el saber con el hacer.

- **Relación entre lo concreto y lo abstracto:** Los “estudiantes” hacen abstracciones mediante la observación directa o indirecta de la realidad en procedimientos que incluyen explicaciones, observación, interacción y retroalimentación.

- **Independencia cognitiva:** Aprender a aprender es el carácter consciente y la actividad independiente de los “estudiantes”.

- **Comprensión o asequibilidad:** La enseñanza es comprensible y posible de acuerdo con las características individuales del “estudiante”.

- **De lo individual y lo grupal:** Se conjuntan los intereses del grupo y los de cada uno de sus miembros para lograr objetivos propuestos y tareas de enseñanza.

- **Solidez de los conocimientos:** Trabajo sistemático y consciente durante el proceso de enseñanza en contra del olvido.

2.4. Medios y recursos en la enseñanza de las matemáticas:

Es importante tener presente que toda actividad docente tiene la intención de transformar y ejercer su influencia en los procesos internos del alumno. De ahí, que las actividades planificadas en la enseñanza de la matemática deben contribuir a cambiar su mundo exterior, y esto a su vez, es una condición necesaria para su propia auto transformación.

Para ello, el docente debe planear escenarios que propicien en el estudiante el aprendizaje de los contenidos matemáticos. Dicha planeación no solo involucra los contenidos declarativos y procedimentales que se pretenden abordar sino también la selección y descripción todo los elementos que apoyarán al docente en esta acción. Es aquí donde juegan un papel significativo los medios o recursos didácticos. Estos son herramientas mediadoras del proceso enseñanza aprendizaje; es decir, todo elemento que conforma el sistema empleado por el docente para propiciar una mejor y más completa experiencia de aprendizaje. Esta gama Incluye desde lo más básico como una tiza o marcador de pizarra, hasta aquellos más complejos y costosos como las computadoras y proyectores digitales, pasando por el borrador, la pizarra, el aula, las pancartas, los materiales impresos como libros, guías, etcétera.

Hoy en día muchos autores también emplean el término “medios de enseñanza-aprendizaje” apuntando a que según las tecnologías actuales y las emergentes modalidades educativas, los medios de enseñanza deben convertirse también como medios de aprendizaje, recalándose que el centro del proceso docente educativo es el aprendizaje y no la enseñanza.

A su vez, estos medios han servido de apoyo para aumentar la efectividad del trabajo del profesor, sin llegar a sustituir la función educativa y humana del maestro, así como para racionalizar la carga de trabajo de los estudiantes y el tiempo necesario para su formación científica.

Cabe destacar que en la enseñanza de las matemáticas una correcta selección y más aún utilización de los medios y recursos instruccionales para la enseñanza podrían representar un representativo avance en el logro de los objetivos de aprendizaje. Es por ello que se considera pertinente acá ahondar un poco sobre este sistema de medios de los cuales se puede hacer el profesor de matemática pasando a referir algunas consideraciones importantes para su correcto uso en la enseñanza de las matemáticas.

Cabe destacar que podemos hacer una clasificación de medios de diferentes maneras; según los sentidos involucrados, según su aparición, según su alcance, según su movimiento, no obstante, determinados medios pueden entrar de varias de estas categorizaciones, por eso se puntualizarán y posteriormente se describirán más detenidamente algunas consideraciones pertinentes para el correcto uso y selección de los medios y recursos más usuales empleados para la enseñanza de las matemáticas.

2.4.1. Clasificación de los medios:

- 1.- Según los sentidos involucrados:
 - Visuales: Pizarrón, carteleras, libros, papelógrafos, entre otros
 - Auditivos: Explicaciones en audio, canciones, radio educativa,

entre otros.

- Audiovisuales: Videotutoriales, documentales, juegos de simulación, microcápsulas educativas.

2.- Según su aparición:

- Primera generación: Libros y materiales impresos.
- Segunda generación: Pancartas, transparencias.
- Tercera generación: Video, grabadoras, TV, radio, cine.
- Cuarta generación: Computadoras, app para dispositivos móviles, software educativos.

3.- Según su alcance:

- Limitados
- De gran alcance.
- Medios masivos de comunicación.

4. Según su movimiento:

- Estáticos.
- Dinámicos.

Es indispensable al momento de seleccionar algún medio a ser usado en experiencias de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tomar en cuenta algunas consideraciones generales como:

- El uso desmedido en un determinado medio no logra resultados superiores en el aprendizaje.
- No siempre el mismo medio logra los mismos resultados en diferentes condiciones y para diferentes audiencias.
- El uso del color puede ser más agradable en general, pero si

este no interviene de forma directa en el contenido a transmitir no tiene razón de ser.

- Los mejores resultados se obtienen con representaciones sencillas y directas.

- Deben poseer un lenguaje y discurso adaptado al nivel educativo de los estudiantes.

- Debe propiciar una participación del estudiante en forma directa u oculta.

- Todo medio conlleva una limitante en su aplicación, son los recursos materiales y humanos.

- Las tipografías, colores y tamaños de gráficos deben ser lo suficientemente legibles y nítidos para evitar la fatiga visual y por consiguiente la desmotivación.

- La pizarra como medio informativo debe ser usada para información puntual y breve, con una adecuada distribución o secuencia organizada del contenido.

En las distintas propuestas y publicaciones a nivel mundial que ahondan sobre el manejo de medios y recursos para la enseñanza de la matemática, recomiendan ampliamente la incorporación de aquellos generalmente de tipo manipulativo, como por ejemplo el geoplano, tangram, ábacos, material multibase, dados, fichas, etcétera, como un factor importante para mejorar la calidad de la enseñanza. Esto tomando en cuenta que le permiten al estudiante ir un poco más allá, partiendo de la premisa de Benjamin Franklin “dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo comprendo”. Bajo este sentido, aquellos medios en los que el estudiante es involucrado con un mayor grado de participación garantizan un mejor aprendizaje.

2.5. Técnicas y estrategias para la enseñanza de las matemáticas:

Resolución de problemas: Esta es considerada como la técnica por excelencia empleada para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, especialmente porque permite asociar los contenidos con la vida real. También permite un aprendizaje activo, pero requiere de preparación previa para llevarla a la práctica. La misma se caracteriza por tener efectos sobre lo cognitivo, lo afectivo y evidentemente en lo práctico.

En este sentido, puede decirse que la resolución de problemas ocupa un lugar central para su enseñanza pues estimula la capacidad de crear, inventar, razonar y analizar situaciones para luego resolverlas. Esta puede reflejarse también a actividades como resolución de ejercicios aplicando teoremas o procedimientos matemáticos para su solución, manipulación de software educativos y simuladores, juegos interactivos, entre otros. La técnica de resolución de problemas, se enmarca en el entrenamiento, la repetición, la discusión, el trabajo en equipo, la competitividad, el ensayo y error.

Lo antes planteado sugiere además, que esta es una técnica efectiva que le permite al alumno descubrir la relación entre lo que sabe y lo que se pide, porque tiene que dar una solución correcta al problema que se le plantee. Estas técnicas deben ser aplicadas por el profesor en el proceso de enseñanza en el aula de clase durante el desarrollo de las actividades.

Estudios de casos: Corresponde a una estrategia de enseñanza que puede ser desarrollada de manera individual o

grupal. Esta estrategia consiste en identificar un problema real, el cual se simplifica a través del planteamiento de la situación problema (redactado en un documento) y se motiva al estudiante a emplear mecanismos, técnicas y metodologías para darle solución a través de un proceso de toma de decisiones.

Por su parte, el docente siempre debe dinamizar el proceso orientando a los estudiantes y monitoreando el rumbo que toman para la solución y de esta manera logren resultados de aprendizaje esperados.

Cabe destacar que esta estrategia permite perfeccionar las aptitudes y hábitos de autonomía, liderazgo y toma de decisiones del estudiante, además de sistematizar, profundizar y ampliar sus conocimientos y desarrollar habilidades para la solución de problemas en casos particulares de la vida diaria. Según Wasserman (1994), los casos son instrumentos educativos complejos que tienen la forma de relatos o narrativa. Un caso incluye información y datos psicológicos, sociológicos, científicos, antropológicos, históricos y de observación, además de material técnico.

Este mismo autor indica que aunque la enseñanza basada en el método de casos admite alguna variación (Wassermann, 1994:19), “para que pueda llamarse así se deben cumplir con algunas condiciones de forma y estilo, que a saber son: Basarse en el caso como herramienta educativa; Incluir una pregunta crítica que estimule habilidades de indagación en los estudiantes; considerar el trabajo en pequeños grupos; Incorporar preguntas para estimular la discusión en los estudiantes en torno al caso; y añadir actividades de seguimiento”.

Juegos didácticos: Estos son recursos valiosos para atender las diferencias individuales. También suelen ser un medio de estímulo y a su vez de diversión mientras se está aprendiendo; es como un ejercicio recreativo sometido a ciertas reglas donde los mecanismos de refuerzo, reto o premiación al logro permitirá mantener a los estudiantes

Para Medina (1997), el juego permite al alumno resolver conflictos, asumir liderazgo, fortalecer el carácter, tomar decisiones y le proporciona retos que tiene que enfrentar; la esencia del juego lúdico es que crea en el alumno las condiciones favorables para el aprendizaje, mediadas por experiencia gratificantes y placenteras, a través de propuestas metodológicas y didácticas en las que aprende a pensar, aprende a hacer, se aprende a ser y aprende a convivir con sus iguales.

Lo expuesto por el autor, permite inferir que la actividad lúdica es una propuesta de trabajo pedagógico que coloca al centro de sus acciones la formación del pensamiento lógico Matemático, donde se desarrolla la imaginación. Además, lo lúdico tiene que ver con la comunicación, la sociabilidad, la afectividad, la identidad, la autonomía y creatividad que da origen al pensamiento Matemático, comunicacional, ético, concreto y complejo.

La retroalimentación: Esta es otra técnica útil en la enseñanza de la matemática, la cual debe ser incluida en actividades más comunes de clase, (cuando se dirige a la clase o a un grupo pequeño mediante una actividad o se circula en el aula para supervisar el progreso durante el trabajo de pupitre). Esta técnica puede utilizarse a través de claves de respuesta, siguiendo

instrucciones respecto a cómo revisar su trabajo, consultando a un alumno designado como monitor para tal fin, o revisando el trabajo en parejas o en grupos pequeños.

Como se observa, la retroalimentación hace las actividades de clase más activas, dándole mayor protagonismo a el estudiante, sus capacidades reflexivas, críticas y argumentativas propias del lenguaje lógico matemático. Así como también establece con mayor profundidad el reconocimiento y valoración de la utilidad de los contenidos que se aprenden.

La comunicación directa: Tomando en cuenta que el acto de comunicarse amerita la participación de dos o más actores, esta técnica permite más allá de obtener resultados prácticos el hecho de analizarlos y darles valor y utilidad a través de la interacción e intercambio de ideas.

En este sentido, dentro de esta categoría entran la exposición, los círculos de debate, las microclases promovidas por los propios estudiantes. Con ella se puede poner en práctica la explicación dialógica, consistiendo esto en el desarrollo sistemático y organizado de una serie de planteamientos, preguntas y respuestas que tanto el profesor como los alumnos, deben ir formulando en torno a un asunto o tema de estudio así como los procedimientos para su solución o uso correcto.

Cabe destacar que este tipo de actividades deben ser activadoras del diálogo y la construcción colectiva de los conocimientos, manteniendo los principios de la comunicación horizontal y democrática, el respeto, así como también hacia la práctica de la actitud crítica; razón por la cual debe desarrollarse

en forma dinámica, utilizando un lenguaje claro y sencillo.

Torbellino de ideas: Esta técnica consiste en el intercambio de opiniones sobre un determinado tema de estudio, por un grupo de alumnos, donde a través del aprendizaje colaborativo y cooperativo se ponen en manifiesto competencias necesarias para demostrar no se critiquen las opiniones expresadas. Esta técnica se recomienda para aportar soluciones a un problema, y estimular la creatividad e imaginación.

Mural o cartelera informativa: Esta técnica consiste en emplear un pliego mural con elementos como nombres de figuras geométricas, tips mnemotécnicos, teoremas, fórmulas, información alusivas a un tema determinado en clase el cual puede ser mensual o trimestralmente actualizado por los propios estudiantes. Esta técnica sirve para ampliar o reforzar los conocimientos de la materia, además de permitir por medio de colores e ilustraciones resaltar los contenidos más importantes.

Los mapas conceptuales: Estos son una representación o diagrama de conceptos que se encuentran gráficamente relacionados entre sí, que se elabora a partir de la organización jerárquica de los conceptos relevantes o claves en un determinado tópico. Estos pueden ser utilizados en el aula para repasar un tema en estudio, para compartir los significados de los conceptos entre diferentes personas y/o equipos, y para evaluar los contenidos de un tema.

A pesar de que este tipo de técnicas son aplicables a todas las áreas del conocimiento, en el caso de las matemáticas puede servir para presentar diversas soluciones de un mismo

problema. De esta manera, cada miembro de la clase puede elaborar su mapa conceptual, discutirlo con el resto de los miembros y escoger uno por consenso o presentar cada mapa por separado. Es necesario destacar, que un mapa puede diferir de otro, ya que éstos corresponden a estructuras de conocimientos representativos de la interpretación de los contenidos a partir de las estructuras cognitivas previas. Por esta razón, es importante la elaboración de los mapas correspondientes a los conocimientos previos (preconceptual) después de recibir nuevas informaciones.

Diagrama de flujo: Esta técnica permite que el estudiante logre plasmar los pasos y procedimientos bien definidos para alcanzar una solución, definiendo cada una de sus fases para facilitar posteriormente las labores de control. Esta técnica logra fortalecer las destrezas del pensamiento lógico, asimilación de respuestas, aprendizaje inductivo, abstracción y mucho más.

Además, estos tienen una gran carga lógica al basarse, generalmente, en sentencias verdadero/falso, y por ello están muy relacionados con la programación y la computación, pero para crearlos evidentemente se requiere de un alto nivel de comprensión lógica matemática.

2.6. La planificación didáctica:

Dentro los procesos desempeñados por el docente, debe quedar claro que la planificación didáctica es un elemento fundamental. Sería imposible imaginar, por ejemplo, que un ingeniero o arquitecto construya una obra sin un plan detallado de acciones, que permita definir no solo los elementos necesarios

sino también proyectar los resultados que se obtendrán. De igual forma, sucede en la educación. Cuando se requiere construir conocimientos significativos en los estudiantes, se debe organizar claramente todos los pasos a seguir para asegurar el éxito.

En tal sentido, todo docente debe realizar una planificación didáctica, a fin de mantener un control de los contenidos desarrollados y estimar los objetivos que se desea alcanzar, definir los alcances, las metodologías, técnicas, recursos y estrategias que se emplearán.

Cabe destacar que no existe un acuerdo unánime sobre los diversos elementos que componen una planificación didáctica, incluso muchas instituciones optan por manejar un formato diseñado y avalado por los mismos docentes de acuerdo al modelo curricular vigente. Sin embargo, de acuerdo a las nuevas tendencias en materia de planificación instruccional se pueden considerar como componentes básicos de una planificación didáctica los siguientes:

Identificación: En toda planificación deben estar presentes una serie de datos que identifican a la materia o asignatura.

Fundamentación: Describe la importancia de la asignatura para el desarrollo científico, tecnológico y social en la que está inserta. Esta debe responder también a la necesidad atendida, a quién va dirigido y a qué corrientes del pensamiento se apoya para su concepción.

Objetivos curriculares: Constituyen los resultados de aprendizaje como producto de un proceso de enseñanza

sistemático e intencional, es decir, expresan las capacidades que los alumnos deben alcanzar desde los diferentes ámbitos o dimensiones del conocimiento.

Contenidos Curriculares: El contenido de una asignatura lo conforma el conjunto de saberes (ser, saber, hacer y convivir) o aportes culturales y científicos cuya asimilación y apropiación se considera esencial para el desarrollo y la socialización.

Contenidos conceptuales: Son aquellos extraídos de la ciencia o de las disciplinas (datos, conceptos, principios, teorías) que aunque se hallan estrechamente vinculados, ambos tipos de conocimientos son diferentes, tanto desde el punto de vista de los procesos de aprendizaje implicados en su adquisición, como de la estrategia de enseñanza necesaria para su instrucción.

Contenidos o criterios de desempeño procedimentales: Se refieren a las secuencias de acciones de tipo psicomotriz o cognitivo, ordenadas y orientadas a la consecución de una meta.

Contenidos o criterios de desempeño actitudinales: Comprende normas, creencias, prescripciones, juicios de valor que promueven distintas actitudes dirigidas al equilibrio personal y a la convivencia social.

Estrategias Didácticas: Se centra en el cómo enseñar lo que se ha planificado, es decir, la elección y el desarrollo de los métodos y técnicas de enseñanza que se cristalizan en los diferentes actividades teóricas y prácticas que se realizan en el aula.

Recursos Didácticos: Es cualquier material que en un contexto

educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica para facilitar el desarrollo de las actividades.

Evaluación de los aprendizajes: Orientado a determinar las estrategias métodos, técnicas y criterios que se evaluarán.

Referencias: Se constituye en el referente sobre el cual los contenidos que comprende el diseño instruccional, pueden ser identificados de manera inmediata para su análisis por parte de los estudiantes y sobre cual profesor ha de apoyarse para el desarrollar en gran parte la asignatura.

De acuerdo a Arteaga (2013) tener una planificación didáctica ampliamente estructurada y actualizada evita la improvisación y reduce la incertidumbre (de esta manera docentes y estudiantes saben qué esperar de cada clase). Además, unifica criterios a favor de una mayor coherencia en los esfuerzos del trabajo docente dentro de las instituciones. Garantiza el uso eficiente del tiempo, Coordina la participación de todos los actores involucrados dentro del proceso educativo; combina diferentes estrategias didácticas centradas en la cotidianidad (actividades grupales, enseñanza de casos, enseñanza basada en las diversas corrientes del aprendizaje.

Por otro lado, uno de los elementos fundamentales que considerar al planificar la planificación didáctica para el área de matemática son los ejes de aprendizaje, los van a permitir fortalecer y ampliar el espectro de la enseñanza de matemática, es decir, en concordancia con el Ministerio de Educación del Ecuador (2010:6) “ya la matemática no es únicamente vista como una de las áreas que nos ayuda a fortalecer la capacidad

de razonar y pensar, sino que este tipo de razonamiento es argumentado, representado y justificado.

Por tal razón, los ejes de comunicación representación y demostración toman un nuevo rol en esta área, procurando que la resolución de un ejercicio vaya más allá de emitir una simple respuesta y se convierte en la oportunidad para generar análisis, discusión, argumentación y demostración de los procesos empleados para llegar a dicha respuesta”.

Por lo expuesto anteriormente, y para dar cumplimiento a tal objetivo, se establece como prioridad; y una necesidad, que el docente al momento de realizar la planificación didáctica procure considerar para cada bloque de contenido el desarrollo de tres tipos de destrezas, orientadas al desarrollo del ser, hacer y conocer.

2.6.1 Plan de estrategias didácticas aplicada a las matemáticas:

Para el logro de óptimos resultados con la aplicación de estrategias didácticas, el educador debe estar preparado para la planificación y desarrollo de las mismas. Muchos docentes actualmente ocupan cierta atención a la elección de estrategias didácticas útiles para la enseñanza de sus áreas de conocimiento, sin embargo no muchos se avocan a plasmar un plan escrito que permita tener un panorama amplio del plan que ejecutará, lo cual puede ser ampliamente beneficioso para tomar las previsiones necesarias en la obtención de resultados esperados.

En este sentido, todo docente antes de ejecutar cualquier estrategia didáctica debe proceder en primera instancia a un

proceso de adecuación y planificación de tal propuesta, para ello debe planearse cuestiones del tipo: ¿cuáles son los objetivos que pretendo que alcancen mis estudiantes? ¿Qué conocimientos necesita para realizar bien el trabajo? ¿Son adecuadas las estrategias de enseñanza que se utilizan? ¿Con qué tiempo dispongo y cuánto será empleado para cada estrategia? ¿Cuento con los recursos necesarios para ejecutar efectivamente tal estrategia?

De igual forma, en la planeación del accionar didáctico, el educador debe tener claro las corrientes del pensamiento y postulados teóricos a los cuales se ajustará de acuerdo a la naturaleza del contenido, de los estudiantes y del contexto histórico social.

Por consiguiente, todo ese proceso de planeación debe pasar por lo que se conoce como el plan de estrategias didácticas. Instrumento que puede ser ajustado y adaptado a las necesidades particulares de cada especialista, pero que engloba en gran medida las respuestas atinentes al qué, cómo, quién y para qué, del proceso educativo.

Bajo este sentido, se presenta a continuación un modelo de plan de estrategias didácticas adaptado de Francisco (2017), basado en un contenido matemático a modo referencial. Este representa una estructura básica que se ajusta a los formatos y modelos empleados por muchos países en Latinoamérica, por lo cual puede servir de guía a todo docente independientemente del nivel académico al cual pertenece para la planeación de sus propuestas de actividades a implementar con sus estudiantes.

Cuadro 3: Plan de estrategias didácticas

DATOS GENERALES		
Grado: 2 año	Asignatura: Matemática	Profesor(a):
Título de la sesión: Realizamos un inventario de los materiales que tenemos en el aula		
Contenido declarativo: Operaciones de adición y conjunto N.		
Propósito de la sesión: Se espera que los estudiantes apliquen operaciones de adición reconociendo los números del conjunto N a través de la representación de la cantidad de materiales.		
Fecha :		Duración: 135 minutos
APRENDIZAJES ESPERADOS		
Competencias y capacidades	Desempeños (criterios de evaluación)	¿Qué nos dará evidencia de aprendizaje?
Reconoce los números del conjunto N. Aplica operaciones aritméticas (adición) Resuelve problemas de cantidad. Transcribe cantidades numéricas en letras y número.	Establece relaciones entre una o más acciones de agrupar cantidades, para transformarlas a expresiones numéricas con números naturales de hasta tres cifras. Expresa con diversas representaciones y lenguaje numérico (números y expresiones verbales) su comprensión sobre la decena como nueva unidad en el sistema de numeración decimal.	Realiza un inventario de los materiales del aula, en el que registra y representa de diversas formas la cantidad existente en los sectores. Para ello, usa números de hasta tres cifras y hace afirmaciones sobre estos. Escala de valoración

DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA		
Momento Pre-instruccional	Momento Co-instruccional	Momento Pos-instruccional
<p>El docente indagará qué expectativas tienen sobre la presente sesión. A partir de sus respuestas y previo diálogo, solicita que establezcan algunos acuerdos que les permitan tener claro el alcance de la misma. El propósito es diagnosticar los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca del tema y si se realizó la revisión previa de las guías instruccionales.</p>	<p>El docente explicará mediante la exposición didáctica los contenidos de la clase involucrando a los estudiantes mediante preguntas dirigidas consultando a los estudiantes fundamentos básicos sobre la adición en \mathbb{N}, así como también preguntas como: ¿Cómo se escriben algunos números en letras? ¿Qué diferencia el conjunto de números naturales del resto? Comunicará el propósito de la sesión: “Hoy aprenderán a registrar mediante números naturales la cantidad de materiales que hay en el aula, en un inventario”. Posteriormente procederá a explicar detalladamente la actividad “Realizamos un inventario de los materiales que tenemos en el aula” y su importancia, procurando ser lo más claro y explícito posible. Para ello, se les dará un tiempo determinado para ejecutarla.</p>	<p>Finalmente, se discutirán los resultados, se realizarán las conclusiones respectivas y el docente deberá revisar la actividad verificando los registros contables realizados por los estudiantes.</p>
Tiempo: 15 minutos	Tiempo: 100 minutos	Tiempo: 20 minutos

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DIDÁCTICA
<p>El docente pegará en la pizarra el papelógrafo con el problema (o lo redactará en la pizarra):</p> <p>“Realizamos un inventario de los materiales que tenemos en el aula” Queremos conocer los materiales educativos existentes en el aula, para entregarlos completos y en buen estado al final del año. ¿Qué haremos para saber qué materiales hay en el aula?, ¿cuántos hay de cada uno y cómo son?</p> <p>Promoverá el análisis del problema a través de preguntas como estas: ¿De qué trata el problema?, ¿qué queremos hacer?, ¿saben qué es un inventario?, ¿Cuál es la importancia de tener un inventario para el colegio?</p> <p>Solicitará que algunos estudiantes expliquen con sus propias palabras lo que entendieron del problema. A partir de ello, refuerza sus conocimientos sobre lo que significa un inventario.</p> <p>Indicará que durante el desarrollo de la sesión realizarán agrupaciones para determinar una cantidad y la representarán en números. Se acuerda, junto con los estudiantes cómo será el modo de trabajo; grupal o individual. Y en caso de trabajar por equipos, tomar acuerdos sobre quiénes serán los responsables de supervisar el inventario, contar el material, describir el material, registrar los datos. etc.</p> <p>Se acuerda, junto con ellos, el formato de inventario que usarán. Ver boceto anexo.</p> <p>Se procede a presentar los resultados obtenidos, los métodos de conteo que cada estudiante empleó para sumar los materiales y finalmente se discutirá el trabajo realizado: ¿Qué aprendieron hoy?, ¿comprendieron cómo contar objetos haciendo grupos de diez?, ¿qué representan las decenas y unidades? ¿En qué situaciones de la vida podemos utilizar un inventario?, ¿cómo se han sentido durante la sesión?, ¿qué debemos hacer para mejorar?, ¿los acuerdos que asumimos y cumplimos nos ayudan a mejorar?, ¿cómo complementarían este aprendizaje?</p> <p>Se hace uso de la lista de cotejo para registrar los logros obtenidos por los estudiantes</p> <p>Se debe revisar junto con los estudiantes, si se cumplió el propósito de la sesión, para que, de ser el caso, conversen y, luego, planteen acciones para mejorar.</p> <p>Se recomienda al docente felicitar a los estudiantes por el trabajo realizado durante la sesión como mensaje de refuerzo que motive a los estudiantes a seguir involucrándose con las actividades interactivas.</p>

BOCETO				
Nombre y/o dibujo del material	Descripción: ¿Qué puedo aprender con ellos?	Cantidad		
		Palotes y aspap	Números	Escritura
Pupitres	Me sirven para sentarme mientras observo la clase y apoyarme en ellos para realizar las tareas.	x x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	19	diecinueve

Fuente: Francisco (2017) adaptado por la autora.

2.7. Etapas básicas del proceso de enseñanza de las matemáticas:

Diversas investigaciones orientadas a estudiar las interacciones socio-matemáticas en el aula; Yackel y Cobb (1996) Mora (1998), han mostrado a través de la observación y entrevistas con docentes que las clases de matemática, en diferentes países, se pueden caracterizar por la existencia de siete fases que se encuentran claramente interrelacionadas. En algunos casos unas de ellas tienen mayor peso o relevancia en

la enseñanza que en otros. En la siguiente figura se describe gráficamente cada una de ellas.

Figura 3: Etapas básicas del proceso de enseñanza



Fuente: Mora (2003)

1. Introducción didáctica: Durante esta fase se presenta el docente, se describen cortamente los objetivos que serán tratados, se emplean técnicas como preguntas orientadoras, lluvia de ideas, algunas preguntas preliminares, con la finalidad de introducir al estudiante en la temática que será abordada. En algunos casos los docentes se apoyan en el relato de últimas noticias, notas de prensa, relato de experiencias, anécdotas o situaciones conocidas por los estudiantes que pudiesen servir para relacionarlas con la temática en cuestión.

2. Desarrollo de los contenidos matemáticos: Durante esta etapa el docente procede a la exposición didáctica de la temática en cuestión asumiendo el control total de la clase, o también. En otros casos se plantean situaciones problemáticas uno o más problemas, cuyas soluciones son encontradas mediante diferentes estrategias didácticas.

Durante este proceso de búsqueda de las soluciones se incorporarán nuevos términos matemáticos, se estimarán algunas posibilidades explicativas y se formularán reglas o proposiciones que podrían solucionar definitiva y adecuadamente los respectivos problemas. La meta de esta fase es acercar lo máximo posible a la obtención de nuevos conocimientos poyándose en el aprendizaje significativo.

3. Vinculación con otros conocimientos matemáticos: Aunque esta fase es poco frecuente, en muchos casos está presente, y es que a cierto momento de la clase, los estudiantes deberían estar preparados para crear conexiones más profundas de los nuevos conocimientos con los que ya posee o con otros susceptibles a ser tratados más adelante. Por ejemplo, en el marco del concepto de triángulo, pueden ser trabajadas muchas ideas de la geometría hasta ver inclusive, los contenidos de geometría y trigonometría de los sólidos u otros conceptos matemáticos de mayor envergadura.

4. Consolidación de los nuevos conocimientos matemáticos: Es importante emplear técnicas de consolidación, ya sea resúmenes, preguntas dirigidas entre otras, con la intención

de dejar asentadas, por ejemplo, algunas definiciones, procedimientos y reglas trabajados durante las respectivas clases de matemáticas.

5. Profundización de los conocimientos matemáticos: Estafase es especialmente útil para nivelar el alcance de los aprendizajes obtenidos por el grupo de estudiantes. Durante ella, el docente tiene la responsabilidad y la tarea de indagar sobre cuáles podrían ser los estudiantes que necesitan una mayor profundización de algunos contenidos matemáticos y apoyarlos con las estrategias que sean necesarias para esos casos particulares.

Esta fase también sirve para promover o seleccionar aquellos temas matemáticos relacionados con la temática abordada y que pueden interesar a unos u otros estudiantes más aventajados, lo cual facilitaría la profundización de acuerdo con las diferencias individuales de cada uno de ellos.

6. Inspección de los nuevos conocimientos matemáticos: Esta fase permite verificar que se ha cumplido el objetivo básico de la enseñanza, que es el aprendizaje. Actualmente los docentes siguen aplicando como estrategia las tradicionales evaluaciones cortas, parciales, etcétera. Sin embargo, se recomienda ser ampliamente creativo y comprometido con la puesta en práctica de estrategias acorde con las exigencias curriculares y realidades actuales.

7. Corrección, eliminación de errores y concepciones erróneas: Lamentablemente aún hay quienes consideran la evaluación como la fase última del proceso, prácticamente eliminado el “error” también como un elemento básico del aprendizaje de las matemáticas escolares. El error y las concepciones erróneas previas de los estudiantes pueden representar un potente elemento de aprendizaje si son aprovechados nuevamente como punto de partida para ciclos de refuerzo en la enseñanza; pero, lamentablemente hemos construido una cultura de penalización de los errores. Muchos autores aseguran que los estudiantes recuerdan más los errores cometidos en la evaluación pero por la emoción que les genera mas no por la búsqueda de la solución correcta, por ende queda un recuerdo vago del mismo.

Por eso, si el docente aplica posterior al acto evaluativo mecanismos de corrección de errores, mecanismos de refuerzo, podría representar grandes avances en la educación matemática.

2.8. Consejos para una enseñanza efectiva de las matemáticas:

1. A toda costa cada actividad o estrategia empleada debe ser motivadora, las capacidades empáticas y de persuasión así como una actitud positiva e integradora son fundamentales para generar expectativas positivas en todos los alumnos.
2. Los primeros cinco minutos de la clase son los más importantes; es durante este pequeño lapso de tiempo que el docente se ganará o no la atención de los estudiantes así como la activación de actitudes receptivas.

3. Se deben cuidar las reacciones frente a los errores cometidos por los estudiantes, sobre todo con comentarios informales que pueden afectar su autoestima cuestionando su capacidad y sus posibilidades de mejora.
4. Se debe prestar especial atención a la construcción del conocimiento y centrarse en un enfoque global que más allá de transmitir información les abra caminos a la investigación, análisis, indagación, y formulación de conclusiones acertadas.
5. A toda costa la experimentación debe ser la base del aprendizaje. Los principios, leyes, pautas, estrategias, etcétera, deben estar avocados a este aspecto.
6. El docente no debe sentirse el único responsable del saber, no se debe enseñar para un solo contenido, un solo modelo, un determinado paradigma, sino que a partir de una base de conocimientos abrir los caminos para que el estudiante explore y despierte su deseo de estudiar diferentes alternativas de un mismo hecho.
7. La ayuda se debe prestar de forma mutua, se debe impulsar el espíritu cooperativo haciendo que los compañeros se ayuden los unos a los otros.
8. Hay que favorecer y estimular la comprensión, por tanto es necesario dar tiempo para el diálogo, hacer preguntas, consultar, etcétera. Asegurándose que el estudiante puede recordar los aspectos relevantes de una tarea o problema.
9. Hay que asegurarse de que se ha asimilado lo viejo antes de pasar a lo nuevo. Precipitar los resultados no es adecuado.

10. Hay que asegurar que estudiante ha procesado la información relevante aplicando estrategias como preguntas evocadoras o lluvia de ideas.

11. Hay que tener presente que existe la diversidad de individuos, por ende, pretender que todos consigan los mismos objetivos con las mismas actividades, al mismo tiempo y en las mismas condiciones es simplemente utópico.

12. La enseñanza de las matemáticas debe seguir una secuenciación espiral ascendente, es decir, un determinado contenido se retoma en niveles sucesivos, acordes con los niveles cognitivos de los estudiantes.

13. Evitar la complejidad notacional, introduciendo la notación formal y las técnicas pertinentes sólo cuando el alumno disponga de suficientes estructuras de conocimiento para asimilarlas y esté adecuadamente motivado.

14. Poner especial atención a la enseñanza de conceptos y de procedimientos. Las principales dificultades de las matemáticas surgen durante la adquisición de los conceptos básicos, pues son la base de toda actividad matemática. Para ello es recomendable implementar diversidad de estrategias para dar respuesta a los distintos estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples.



CAPÍTULO III

APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

3.1. Aprendizaje de las matemáticas de acuerdo a los estilos del modelo Kolb:

Los estilos de aprendizaje planteados por Kolb es una teoría que afirma el hecho de que todos somos capaces de obtener determinados aprendizajes a partir de la experiencia, basándose en el establecimiento de un ciclo de 4 etapas constituido por la experiencia concreta, siguiendo a la observación reflexiva, pasando a la conceptualización abstracta y por último llegando a la experimentación activa, donde el sujeto puede poner en práctica lo aprendido en las nuevas situaciones. De todo este ciclo se originan los **cuatro estilos de aprendizaje de Kolb** basados en la experiencia dependiendo de la persona y de su forma de aprender. Estos estilos de aprendizaje son:

Estilo de aprendizaje convergente: El punto más fuerte de este tipo de individuos es su aplicación práctica de las ideas. Son personas bastante analíticas que disfrutan con los aspectos más técnicos y son bastante inductivos. A su vez se desempeña mejor en las pruebas que requieren una sola respuesta o solución concreta para una pregunta o problema. Además, son habilidosos al organizar sus conocimientos para resolver problemas usando el razonamiento hipotético deductivo. Estas personas se orientan más a las cosas que a las personas. Tienen a tener menos intereses por la materia física y se orientan a la especialización científica.

Algunas estrategias didácticas útiles para aplicar con este tipo de estudiantes pueden ser:

- Actividades manuales.
- Proyectos prácticos.
- Hacer gráficos y mapas.
- Clasificar información.
- Ejercicios de memorización.
- Resolución de problemas prácticos.
- Demostraciones prácticas.

Estilo divergente: Se desempeña mejor en cosas concretas y la observación reflexiva. Su punto más fuerte es la capacidad imaginativa. Además son personas sociables, espontáneas y generadoras de ideas. Se destaca porque tiende a considerar situaciones concretas desde muchas perspectivas. Se califica este estilo como “divergente” porque es una persona que funciona bien en situaciones que exigen producción de ideas, como en la “lluvia de ideas”.

Algunas estrategias didácticas útiles para aplicar con este tipo de estudiantes pueden ser:

- Lluvia de ideas.
- Ejercicios de simulación.
- Proponer nuevos enfoques a un problema.
- Predecir resultados.
- Emplear analogías.
- Realizar experimentos.

-
- Construir mapas conceptuales.
 - Resolver puzzles.
 - Ensamblar rompecabezas.
 - Adivinar acertijos.

Estilo asimilador: Predomina en este tipo de persona la conceptualización abstracta y tienden más hacia la observación reflexiva. Su punto más fuerte lo tiene en la capacidad de crear modelos teóricos pues disfruta con la teoría y de sintetizar bien las ideas. Además de ello es planificador e investigador. Se caracteriza por un razonamiento inductivo y poder juntar observaciones dispares en una explicación integral. También se interesan menos por las personas que por los conceptos abstractos. Suele ser un científico o un investigador.

Algunas estrategias didácticas útiles para aplicar con este tipo de estudiantes pueden ser:

Utilizar informes escritos.

- Investigaciones sobre la materia.
- Hacerlo tomar apuntes.
- Participar en debates.
- Asistir a conferencias.
- Encomendarle lectura de textos.
- Ordenar datos de una investigación.

Estilo acomodador: Este tipo de alumnado se desempeña mejor en la experiencia concreta y la experimentación activa. Su punto más fuerte reside en hacer cosas e involucrarse en experiencias nuevas. Al ser más flexible en sus interpretaciones

suele arriesgarse más que las personas de los otros tres estilos de aprendizaje. Además tienen una gran facilidad para asumir riesgos y actuar ante situaciones inesperadas.

Se lo llama “acomodador” porque se destaca en situaciones donde hay que adaptarse a circunstancias inesperadas, inmediatas. Es pragmático, en el sentido de descartar una teoría sobre lo que hay que hacer, si ésta no se aviene con los “hechos”. El acomodador se siente cómodo con las personas, aunque a veces se impacienta y es “atropellador”. Este tipo suele encontrarse dedicado a la política, a la docencia, a actividades técnicas o prácticas, como los negocios.

Algunas estrategias didácticas útiles para aplicar con este tipo de estudiantes pueden ser:

Trabajos grupales.

- Ejercicios de imaginación.
- Trabajo de expresión artística.
- Lectura de trozos cortos.
- Discusión socializada.
- Composiciones sobre temas puntuales.
- Gráficos ilustrativos sobre los contenidos.
- Actividades de periodismo, entrevistas.
- Elaborar metáforas sobre contenidos.
- Hacerle utilizar el ensayo y error.

3.2. Factores que inciden en el rendimiento académico de las matemáticas:

Como parte de este estudio se plantean una serie de factores que intervienen en rendimiento académico de los estudiantes, considerando esto como un factor fundamental para medir nivel de aprendizaje de las matemáticas. Cabe destacar que muchos autores aún defienden el punto de que el rendimiento académico obtenido por un estudiante en la escuela no determina de manera absoluta el nivel de aprendizaje alcanzado, puesto que existen implicaciones y variables que pueden influir en este aspecto como aspectos circunstanciales, instrumentos de evaluación empleados, entre otros; por tanto, una excelente calificación no da constancia de que el aprendizaje será efectivo y duradero; de igual manera sucede en el caso contrario con un bajo rendimiento académico.

No obstante, Enríquez (2008) destaca una serie de factores a todas luces podrían acercarse a la explicación del fenómeno del bajo rendimiento académico:

- **Factores Académicos:** Están asociados a la valoración del desarrollo del proceso de enseñanza partiendo de la necesidad de aprendizaje propia de los estudiantes, los cuales, deben cumplir con los requerimientos previos para el aprendizaje matemático en cuestión. Estos factores implican la valoración de los siguientes aspectos:

- **Conocimientos previos:** Se refiere a las competencias o conocimientos que debe dominar el estudiante antes de iniciar el aprendizaje de un nuevo contenido. Estos deben estar definidos

eficientemente a fin de ubicar al estudiante en un contexto de aprendizaje que pueda desarrollar.

- **Calificaciones:** Las calificaciones no son más que un valor expresado en letras o números asignados a una actividad para determinar su adecuación a las exigencias previstas considerando una escala previamente establecida. Dentro del ámbito escolar, estas permiten determinar el logro o no de un objetivo de aprendizaje.

- **Hábitos de Estudio:** Guarda referencia a la conducta de los estudiantes hacia el aprendizaje. Se considera necesario el establecimiento de rutinas adecuadas de estudio que posibiliten la comprensión efectiva de los temas tratados durante las sesiones de clase.

- **Aptitud:** Es la capacidad de una persona hacia el cumplimiento de una actividad, tarea o función, la cual ostenta al desempeño efectivo de las actividades.

Como se puede observar, la caracterización de los factores académicos responde a un punto de vital importancia, debido a que hace referencia a los elementos de tipo académico que pueden determinar si un estudiante está apto para desarrollar un aprendizaje significativo, es decir, se trata de constatar si los conocimientos previos de los estudiantes influyen en la consolidación de sus conocimientos, y por ende en el mejoramiento de su rendimiento académico, considerando entonces otros elementos como sus calificaciones, hábitos de estudio y aptitud hacia el aprendizaje.

- **Factores Psicológicos:** Los factores psicológicos están asociados a las variables de este tipo que influyen dentro del proceso de aprendizaje de los contenidos matemáticos. Considerando entonces, cómo la persona interpreta las cosas a partir de su subjetividad, de allí que, se mencionan los siguientes factores:

- **Personalidad:** Está referida a los diferentes elementos característicos de una persona que determinan su actuación ante determinadas situaciones presentadas en su contexto cotidiano.

- **Actitud:** Postura asumida por el estudiante ante una determinada situación, la cual determina su forma de enfrentar diversas situaciones.

- **Motivación:** La motivación es un término genérico que se aplica a una amplia serie de impulsos, deseos, necesidades, anhelos, y fuerzas similares para la consecución de un propósito determinado, por lo que su contextualización en el proceso de aprendizaje es primordial; si no hay motivación escasamente se logrará el aprendizaje.

- **Auto concepto:** Perspectiva de una persona sobre sí mismo, como resultado de su valoración como individuo. Es decir, se trata de la construcción mental de cómo el estudiante se percibe a sí mismo, por lo que es considerado la base de la autoestima.

- **Conformismo:** Es entendido como la actitud de las personas ante las situaciones que se les presentan. En el caso del

estudiantado, se nota una actitud de aceptación ante las diferentes situaciones presentadas, sin importar que estos sean positivos o negativos, o que se cumplan las expectativas esperadas.

Con relación con lo antes planteado, los factores psicológicos responden a la valoración de los aspectos propios de la persona y su actitud hacia el aprendizaje. Pues, dentro de la valoración del rendimiento académico obtenido por un estudiante, pueden influir tanto sus rasgos personales, como su actitud y motivación hacia el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, destacando la presencia del conformismo como elemento que refiere como los estudiantes se sienten bien al obtener una calificación que les permita aprobar la asignatura, sin importar que esta sea baja o que no se cumplan realmente los objetivos de aprendizaje previstos.

- **Factores Instruccionales:** Estos factores son derivados del proceso propio del ejercicio de la praxis educativa y la planificación efectiva de la actividad docente; considerando entonces los aspectos que determinan la promoción de un aprendizaje significativo, y por ende, un mejor rendimiento académico por parte de los estudiantes, señalando los siguientes:

- **Programas:** Se refieren al instrumento curricular utilizado para el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje aplicados dentro de la enseñanza. Estos sirven como guía para el dominio de contenidos de una destreza en específico; así como las estrategias y recursos que se quieran aplicar.

- **Metodología:** Enfoque utilizado para determinar los

procedimientos y métodos empleados de forma sistemática para la consecución de determinados objetivos orientados a la consolidación de los aprendizajes.

- **Evaluación:** Son considerados los distintos métodos y formas de constatar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el desarrollo del proceso educativo.

- **Características del maestro:** Se refiere a la postura asumida por el docente para enfrentar la praxis educativa, determinado su estilo de enseñanza, su rol como mediador, facilitador o guía del proceso educativo y sus competencias para la ejecución de estrategias didácticas innovadoras que logren estimular el aprendizaje.

- **Adecuación:** Implica la adaptación que se puede realizar ante el cambio de ciertas condiciones preexistentes dentro de la praxis educativa.

- **Asesoría y tutoría:** Se refiere a la orientación brindada por el docente a sus estudiantes para el logro de los objetivos propuestos tras la consecución de aprendizajes significativos.

- **Horario:** Disposición de tiempo adecuado y/o suficiente dispuesto para el desarrollo de las sesiones de clase y asesoría con los estudiantes.

En la praxis educativa, resulta de vital importancia considerar estos factores que influyen de forma permanente en el proceso educativo, estando a la par con el proceso didáctico desarrollado

por el docente, es decir, los aspectos instruccionales propios de la praxis educativa.

Además, como se mencionó en capítulos anteriores, dentro del proceso educativo juega un papel importante los medios, materiales y recursos utilizados por los docentes, influyendo esto tanto en su desempeño didáctico como en el propio aprendizaje de los estudiantes, y por ende en su rendimiento académico.

Factores Ambientales: Los factores ambientales están relacionados con el espacio físico y escenario social en el que se desarrolla el proceso educativo, los cuales están presentes en las prácticas cotidianas de las personas, entre ellos se mencionan los siguientes:

- **Localización de la institución:** La ubicación de la institución es una variable a considerar, debido a que persigue la consideración de la distancia a recorrer para llegar a las clases, además, de las condiciones externas propias de la institución, ya sean aspectos de la comunidad o las características de las personas del entorno.

- **Características socio familiares:** Relacionado a la correlación entre el rendimiento académico y a la historia socio familiar del individuo. Varios estudios demuestran que nivel socioeconómico, tipo, tamaño, composición y educación de la familia sí puede incidir en el desempeño escolar. Por ejemplo en la supervisión apoyo y acompañamiento de los padres en las actividades escolares de los estudiantes.

- **Distractores:** Son considerados todos aquellos factores

de orden humano, físico o ambiental que pueden afectar la concentración de los estudiantes ante el proceso de aprendizaje como contaminación sónica.

- **Servicios de la institución:** Disponibilidad de acceso a servicios básicos que posee generalmente una institución, sea biblioteca, grupos escolares, servicios básicos y recursos educativos; todos estos en busca de un desarrollo del proceso educativo eficiente y acorde a las necesidades de los estudiantes.

Con respecto a los factores ambientales, estos guardan referencia a qué ofrece la institución al estudiante para el mejoramiento de su rendimiento académico, y por ende a la consolidación efectiva de su proceso de aprendizaje. Por lo tanto se considera la localización de la institución, debido a que esto influye en la facilidad de acceso del estudiante a su casa de estudios, así como los posibles distractores que interfieran en su proceso de aprendizaje y los servicios de la institución que le permitan mejorar su desempeño escolar.

Es importante mencionar que el rendimiento académico es una variable que debe ser sujeta a análisis permanente por parte de los actores del proceso educativo, siendo el área de matemática uno de los puntos álgidos de estudio o donde los estudiantes tienden a tener un bajo rendimiento, por lo cual se debe mantener especial atención y constante investigación de mecanismos que permitan minimizar este fenómeno que aún sigue siendo un punto estratégico de la educación susceptible a ser mejorado.

3.3. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas:

A través del tiempo, los investigadores nos hemos preocupado por determinar cuáles son los componentes matemáticos que han presentado mayor problema en ser asimilados por los estudiantes de los diferentes subsistemas de educación.

El término dificultad se refiere al mayor o menor grado de éxito de los estudiantes ante una tarea o tema de estudio. Esto quiere decir que si el porcentaje de respuestas incorrectas (índice de dificultad) es elevado, la dificultad es alta; mientras que si dicho porcentaje es bajo, la dificultad es baja. Las creencias del profesor sobre los niveles de dificultad va a depender de las técnicas evaluativas empleadas para medir la asimilación o no de los contenidos y objetivos curriculares planteados.

Sin embargo, se debe considerar la posibilidad de que un estudiante podría padecer de alguna condición que le impida comprender las de la misma manera que otros estudiante, como niños con dislexia, con trastorno por déficit de atención e/o hiperactividad (TDAH) o discalculia; considerada esta última como una dificultad específica del aprendizaje al igual que sucede con la dislexia, se trata de un trastorno del neurodesarrollo que le trae como consecuencia presentar un mayor grado de dificultad en el aprendizaje de las matemáticas con relación al resto de sus compañeros. Sin embargo, a diferencia de los niños disléxicos, estos tienen dificultades para desenvolverse en las matemáticas a pesar de que su inteligencia es normal, de hecho, se presenta en niños que tienen una inteligencia normal y oportunidades educativas adecuadas, por lo que aparentemente no hay nada que justifique este problema.

Por eso cuando un niño tiene dificultades en este área es importante analizar muy a fondo su comportamiento para encontrar la causa, de este modo podremos ayudarlo a mejorar yendo al verdadero problema no sólo a sus síntomas. Para ello, los especialistas recomiendan:

Detectar si el niño padece de DAM. ¿Cómo detectar a un niño con DAM?

- Tiempo de ejecución: Demuestra una lentitud considerable al dar la respuesta a las actividades matemáticas en comparación con los demás compañeros.
- Uso de la contabilización “tangible”. Utilizan los dedos para contar. Se pierden al contar.
- Tienen dificultad en el cálculo mental. Utilizan marcas donde otros alumnos utilizan el cálculo mental.
- Encuentran dificultades en estimar o dar respuestas aproximadas.
- Dificultades con las secuencias. Dificultades en recordar todos los pasos de un proceso.
- Se pierden al decir las tablas de multiplicar.
- Confusión entre los signos aritméticos, suelen confundir frecuentemente los signos + y -.
- Fallos en el razonamiento de la solución de problemas matemáticos.
- Dificultades en el lenguaje matemático. Le resulta difícil hablar sobre procesos matemáticos.
- No formulan preguntas, a pesar de resultar evidente que no comprenden los procedimientos matemáticos.
- Dificultades mnésicas. Dificultades en el recuerdo de “hechos

matemáticos” y símbolos.

- Dificultades en recordar aprendizajes anteriores.
- Dificultades en recordar los enunciados de los problemas.
- Uso de la imitación y el aprendizaje “de memoria” en lugar de comprender.
- Intervención.

Para este tipo de niños se debe tener especial atención, considerando una enseñanza más intensiva y explícita sobre los procesos matemáticos, propiciar mayor práctica en el uso del sistema numérico. Proporcionar un periodo de tiempo más extenso para la asimilación de los contenidos y resolución de ejercicios, realizando especial hincapié en aquellos contenidos base de la matemática hasta lograr afianzar más su dominio.

Es importante que estos estudiantes no se sientan aislados o distintos al resto, pues se estaría faltando al principio de equidad.

Para la intervención se aconseja además el uso de las estrategias habituales en la enseñanza de las matemáticas, pero más intensivas, más extensas en el tiempo y con un repaso constante.

3.4. Componentes básicos de matemática que todo estudiante debe aprender:

Para que los estudiantes sean capaces de tener actuaciones de calidad, se puedan encontrarle sentido y valor a las matemáticas, para que recobre su razón de ser y se formen personas competentes que sean capaces de usar elementos matemáticos, argumenten y razonen en diversos ámbitos,

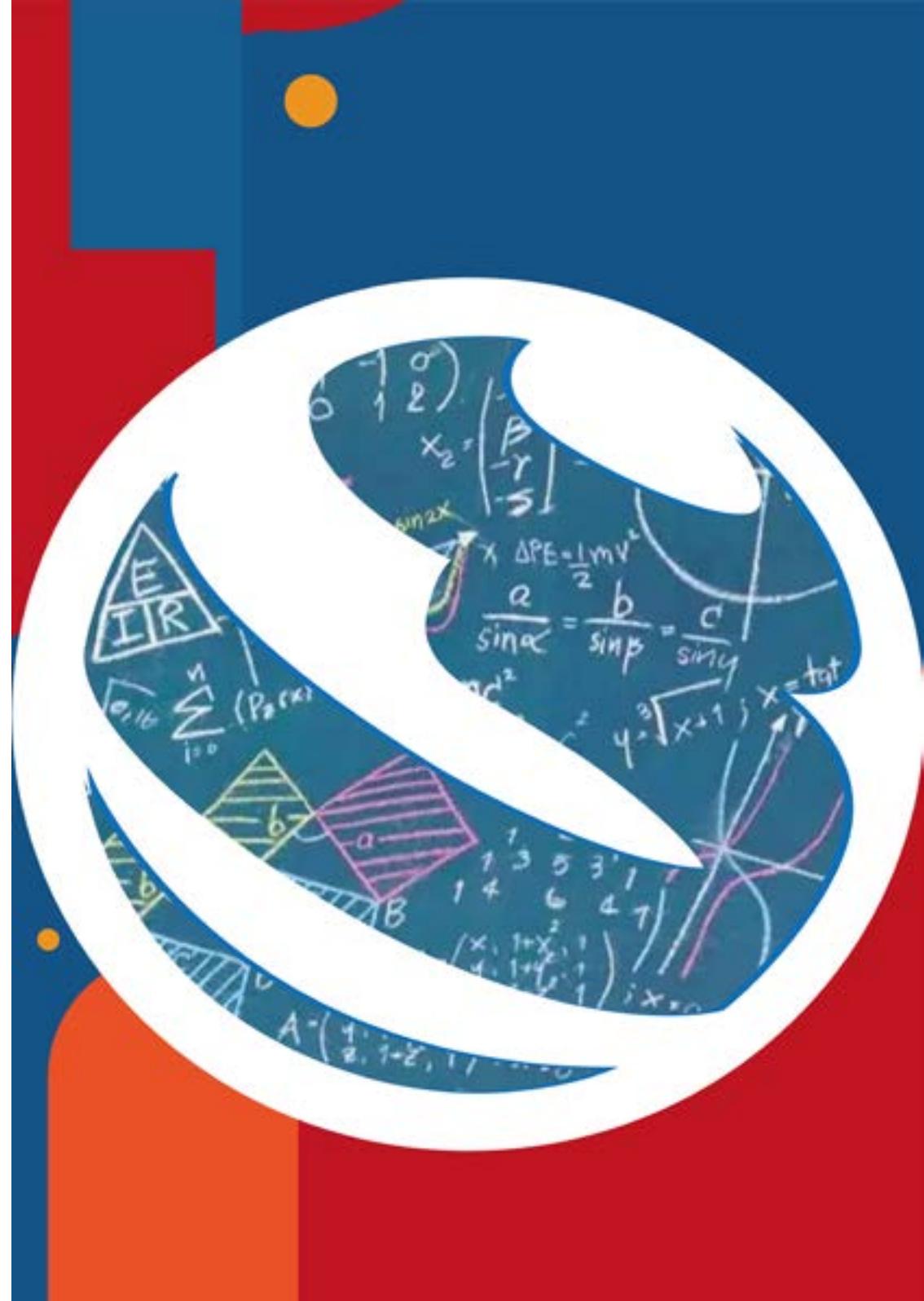
interpreten y produzcan información para resolver problemas en todos los campos del conocimiento y tomen decisiones; es necesario impulsar el estudio de los contenidos fundamentales de la matemática que son impartidos en los primeros niveles educativos, componentes tales como:

- Dominio de terminología matemática
- Definiciones matemáticas básicas
- Dominio de propiedades aritméticas
- Dominio de procedimientos y algoritmos matemáticos
- Fortalecimiento de las demostraciones matemáticas
- Utilización de procedimientos heurísticos
- Afirmaciones y preposiciones matemáticas
- Sentido de proporciones.
- Cálculo de mediciones.
- Identificación de figuras y formas.

Estos contenidos no pierden valor a través del tiempo, al contrario, fomentan y dan apertura a la resolución de un sin número de innovaciones sociales y tecnológicas, por lo cual día a día diversos sectores educativos mantienen sus esfuerzos constantemente en fomentar cada vez mayores y actualizados planes y estrategias para el aprendizaje de las matemáticas. Cabe resaltar que no se trata de formar personas calculadoras, que únicamente resuelvan operaciones ejecutando algoritmos sino que todos esos conocimientos que sean adquiridos puedan ser usados en situaciones cotidianas, es decir, debemos apuntar a la funcionalidad de la ciencia.

Por otro lado, en la actual sociedad, la información está al alcance de todas las personas, por lo que es necesario saber

aprovecharla, comprenderla, analizarla. Con la masificación de los medios de comunicación, el vertiginoso avance de la internet y con ello la evolución del sistema educativo hacia modalidades virtuales en donde la educación llega a más personas mediante un proceso social y colaborativo, estamos llamados como sociedad no solo a promover la cultura de la ciencia, sino también a estudiarla, transformarla y compartir con otros sus potencialidades.



CAPÍTULO IV

LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES DE LAS MATEMÁTICAS

4.1. La evaluación:

Entendiendo la enseñanza aprendizaje como un proceso dinámico con implicaciones a corto y largo plazo, que de alguna forma deben ser identificables, observables y medibles para garantizar su valoración; dentro de las acciones propias del proceso educativo la evaluación representa un elemento fundamental, ya que combina modelos, métodos y técnicas garantes de sistematizar o registrar los hallazgos obtenidos (ya sea mediante el lenguaje escrito o numérico) de acuerdo al alcance de objetivos planteados por el docente en el diseño didáctico.

Es de hacer hincapié que la evaluación es un elemento que debe estar presente en todas las fases del proceso instruccional. Tomando en cuenta su carácter sistémico, cíclico y flexible. Se puede decir que el término evaluación es reciente en la educación y fue introducido entre muchos otros propósitos para destacar el hecho de que, con frecuencia, la información que proporcionan los exámenes escritos es insuficiente para conocer los resultados del aprendizaje y tomar decisiones respectivas sobre el camino que toman los procesos de enseñanza. Desafortunadamente, para muchos el término se volvió sinónimo de calificación y examen, tanto para alumnos como para el profesor, y ha provocado la actitud poco conveniente de estudiar como mero requisito aprobatorio, pasando la evaluación a obtener un mayor grado de interés que el aprendizaje en sí mismo.

En concordancia con Bortolussi et al. (2005) La evaluación es un proceso continuo que se desarrolla a lo largo de todo el ciclo escolar, el cual tiene como objetivo recaudar toda la información que le sea útil para el profesor mejorar el desempeño de sus estudiantes y ajustar las actividades de estudio a las necesidades de aprendizaje de los mismos, así como para tratar de mejorar la práctica docente del profesor.

En este sentido, es importante que la evaluación no consista únicamente en la aplicación de uno o varios exámenes localizados en momentos fijos del curso, con un carácter cuantitativo y rígido, sino que el profesor observe y emplee diversas técnicas evaluativas antes durante y después del desarrollo de las actividades en clase y la participación de los estudiantes en ellas. La información recabada permitirá mejorar a tiempo, todos los factores que intervienen en el proceso didáctico.

Cabe resaltar que existen dos tipos de evaluación: La evaluación formativa, la cual es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final. Por su parte, la evaluación sumativa se da cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con nuevas fases de un contenido educativo o reforzar con otras estrategias alternas los contenidos no aprendidos satisfactoriamente.

4.2. Coherencia de la evaluación con los propósitos y el enfoque didáctico:

Existe la postura de algunos profesores quienes argumentan que el estudio de las matemáticas es de gran utilidad, porque les proporciona herramientas para resolver problemas de la vida cotidiana y desarrolla sus habilidades para pensar y razonar lógicamente. Sin embargo, esta postura resulta contradictoria si la evaluación del aprendizaje se limita a la aplicación de exámenes cada cierto periodo de tiempo que muchas veces sólo miden conocimientos aislados y no dan cuenta del proceso de desarrollo de habilidades y, sobre todo, las dificultades que obstaculizan dicho desarrollo.

Por otro lado, desde diferentes posturas teóricas y temáticas de estudio, diversos autores, como Marton y Saljo (1976), Entwistle et al. (1979), Broadfoot (1993) o Niss (1993) recuerdan que la manera de evaluar a los alumnos influye directamente en el modo en cómo éstos enfocan su estudio y, en definitiva, su aprendizaje. Bajo esta perspectiva, las pruebas evaluativas se convierten en potentes recursos de influencia en el desarrollo educativo. Esto podría ser un arma de doble filo, pues centrarse en un tipo de evaluación y para un momento específico de la instrucción podría condicionar al estudiante a prepararse única y exclusivamente para pasar esa barrera más que el desarrollo holístico de sus habilidades matemáticas útiles para otros campos de implementación. Esto probablemente sea una de las causas por la cual los aprendizajes matemáticos suelen tener corto plazo y deben ser con el pasar del tiempo refrescados por el olvido de determinados elementos importantes para el

aprendizaje de contenidos más complejos.

A su vez, y en concordancia con Bortolussi et al. (2005:30) “tanto el proceso como las formas de evaluación deben ser coherentes con los contenidos, propósitos y enfoque señalados en el plan y programas de estudio”. Por ello, es necesario que al diseñar su proceso de evaluación, el profesor contemple actividades que le permitan recoger información de fuentes muy diversas, como pueden ser los exámenes escritos, los registros de observación en clase, los ensayos y exposiciones, pequeños cuestionarios respecto a tal o cual punto del programa, etcétera.

Por otro lado, es indispensable tener presente en el caso del subnivel medio y superior de la educación, la nueva actualización del currículo del Ministerio de Educación ecuatoriano para el período 2019-2020 plantea una visión pedagógica en la cual se contemple dentro de los procesos evaluativos indicadores de logro como:

- **Resolución de problemas**, que impliquen exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas.
- **Representación**, que se refiere al uso de recursos verbales, simbólicos, gráficos; y a la traducción y conversión de los mismos.
- **Comunicación**, que implica el diálogo y discusión de las ideas como objetos de reflexión con los compañeros y el profesor.

- **Justificación**, que supone realizar distintos tipos de argumentaciones inductivas, deductivas, etc.

- **Conexión**, o establecimiento de relaciones entre distintos objetos matemáticos, conectando las ideas matemáticas entre sí, aplicándolas en otras áreas y en contextos de su propio interés.

- **Institucionalización**, las matemáticas constituyen un sistema conceptual lógicamente organizado. Una vez que un objeto matemático ha sido aceptado como parte de dicho sistema puede ser considerado como una realidad cultural, fijada mediante el lenguaje, y un componente de la estructura lógica global.

4.3. Momentos para la evaluación:

El proceso de evaluación, al ser un elemento holístico, flexible, transversal e integrador, puede ser incorporado de acuerdo a su función y características en diferentes momentos instruccionales; ya sea al inicio, durante el desarrollo o al finalizar la clase. Un diseño de evaluación que contempla la continuidad y pertinencia debe responder a la pregunta ¿cuándo evaluar? Incluso la evaluación va más allá del salón de clases. Por tanto, el abanico de tipologías es sumamente variado, pero va a depender de las decisiones contempladas por el docente para la selección adecuada de sus componentes y usos.

Cabe resaltar que existen tres tipos de evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al momento en el que se aplica: Evaluación inicial, formativa y sumativa los cuales siempre se deberían poner en manifiesto en cualquier sesión de

clase. López (2008) presenta la siguiente categorización:

Figura 4: Momentos de la evaluación



Fuente: López (2008)

4.4. Instrumentos de evaluación útiles para las matemáticas:

- **Lista de cotejo:** Lista de palabras, frases u oraciones donde se denota ausencia o presencia de habilidades y conductas. Generalmente se diseña con preguntas dicotómicas como sí y no.

- **Escala de calificación:** Indican la medida o grado en que el rasgo aparece al observador, caracterizada por poseer un escalamiento variado que permita al observador registrar con mayor precisión el desempeño del estudiante.

- **Escala de apreciaciones:** Esta es una adaptación de las escalas de calificación, sin embargo es mucho más flexible en cuanto que representa una evaluación basada en las percepciones subjetivas del evaluador. Generalmente empleada para registrar datos sobre el comportamiento familiar, rasgos psicológicos, entre otros.

- **Registros de desempeño:** Esta es una adaptación de las listas de cotejo, se evalúa la manera práctica de como se desarrollan algunas actividades y sus resultados, como por ejemplo el manejo de equipos, uso de la calculadora, programas para graficar. Para este tipo de técnicas “la forma” o “diseño” de la escala de observación puede y debe variar infinitivamente.

- **Registros anecdóticos:** Una anécdota es un proceso que describe una observación y se anota solo lo visto y oído, además, permite evaluar el comportamiento de los estudiantes en la clase, su interacción con los demás compañeros, rasgos de personalidad ante la solución de problemas, actitudes, entre otros.

4.5. Técnicas evaluativas:

La Observación: Consiste en la observación de los estudiantes en situaciones naturales, para lo cual será necesario contar con un determinado instrumento de observación de los mencionados anteriormente y es indispensable que este sea lo suficientemente explícito y claro, así como también que el observador evalúe el desempeño desde diversas perspectivas para determinar no solamente el rendimiento sino también, en el caso de no lograrse

los resultados esperados tener mayores datos para determinar las causas que lo originan.

El interrogatorio verbal o prueba oral: Utiliza cuestionarios, inventarios o entrevistas no estructuradas que pueden ser escritas u orales. Esta técnica puede ser empleada para reflejar el área afectiva y actitud hacia las matemáticas. Además, permite registrar información sobre conocimientos previos y crear relaciones con los nuevos.

Auto informe: Este tipo de técnica, se basa en la auto evaluación o auto medición del rendimiento, ya que el alumno muestra, describe y valora en forma voluntaria su situación (es).

El sondeo: Puede hacerse por escrito, mediante una pequeña prueba que muestre la disponibilidad o no de determinados capacidades o destrezas necesarias para el estudio que se inicia.

Pruebas escritas: Para ello existe una amplia variación de ítems de opción simple y múltiple, verdadero-falso, pareo, desarrollo o ensayo, que serán útiles para determinar la comprensión de determinados casos puntuales. Por ejemplo, con preguntas de verdadero y falso para determinar la forma correcta de escribir alguna fórmula, o preguntas de elección simple para determinar cuál es la forma correcta de representar una respectiva cifra en número a letras.

Otra alternativa útil es la graficación de gráficos en el sistema cartesiano, ya que son representaciones basadas en la presentación de un material escrito, para lo cual el estudian se debe apoyar de otros instrumentos o recursos como calculadoras, escuadras, compás entre otros.

Cabe resaltar que las evaluaciones escritas requieren de gran cuidado sobretodo en la redacción de los enunciados, a su vez re recomienda que estas técnicas sean complementadas con otras dentro del proceso educativo que les permitan afianzar aún más los contenidos de carácter práctico.

4.6. Los indicadores de la evaluación:

Estos son las evidencias concretas de los resultados del aprendizaje, las rúbricas que permitirán precisar el desempeño basadas en los criterios esenciales que considera el docente deberán ser evaluados. Se estructurarán para darle respuesta a interrogantes como: ¿Qué acción o acciones se evaluarán? ¿Qué conocimientos son los esenciales de este contenido? ¿Qué resultados concretos evidenciará el aprendizaje?

Cabe destacar que para su redacción es necesario emplear verbos en infinitivo para tener una idea más clara de los logros o acciones que se está midiendo, así como también estar relacionados con los objetivos y contenidos establecidos en el plan de estrategias didácticas. Algunos ejemplos pueden ser: Ubica, utiliza variables, simplifica expresiones, calcula el volumen, reconoce, nombra y representa, aplica propiedades y metodologías, calcula y contrasta.

Por su parte, en el documento de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica. Ministerio de Educación del Ecuador (2010); se hace mención de este componente orientándolo más hacia la evaluación de “destrezas con criterios de desempeño”, tomando en cuenta que cuando se habla de destrezas “se refiere a la capacidad que

adquiere una persona para manipular un objeto o ejecutar una acción o acciones específicas hasta alcanzar su dominio. Esto implica por parte del sujeto, interiorizar los procesos que le permitan ejecutar una tarea” (p. 12).

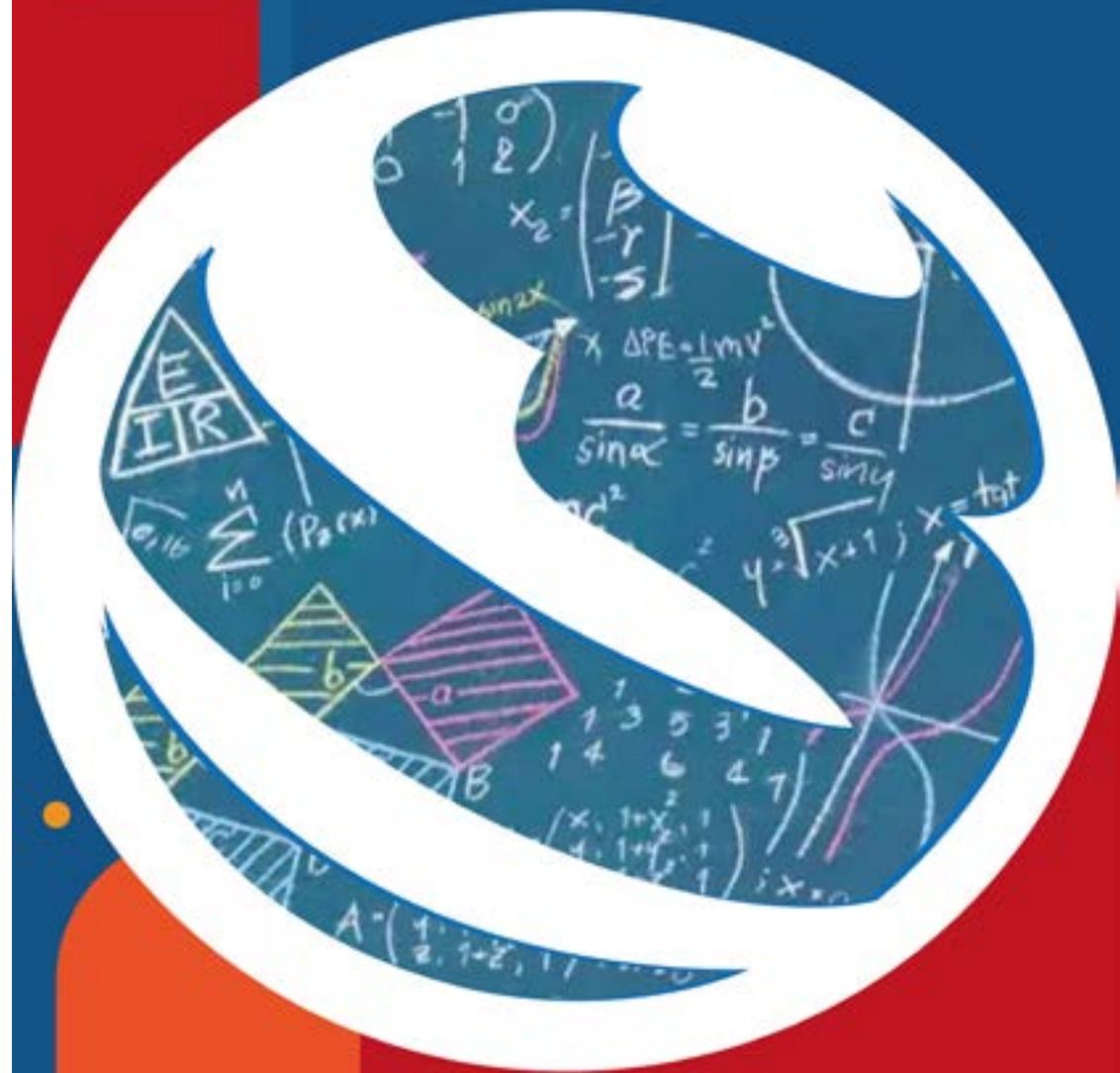
En este sentido, por ejemplo, manejar una bicicleta implica adquirir o desarrollar una destreza, para la cual se debe aprender a dominar previamente una serie de acciones, como pedalear, dominar el timón, distribuir el peso, mantener equilibrio. Por tanto, en definitiva, la valoración de destrezas va mucho más allá de pequeñas acciones, sino también a habilidades del pensamiento que, asociadas a su nivel de conocimiento y complejidad permitirán alcanzar un pensamiento reflexivo y crítico de manera global.

Aunado a esto, en el mismo documento se insta a considerar como indicadores de logro de destrezas tres pilares basado en el ser, conocer y hacer, distribuidos como macrodestrezas mediante tres categorías: La comprensión de conceptos, conocimiento de procesos y aplicación en la práctica. Se describen a continuación algunos ejemplos de los indicadores de logro asociados a cada una de ellas.

Gráfico XX: Destrezas con criterios de desempeño

MACRODESTREZA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Comprensión de conceptos	Criterios e indicadores de desempeño que evalúan la capacidad del estudiante para interiorizar definición y propiedades y reglas matemáticas.	Reconoce y nombra los elementos de prismas y pirámides.
Comprensión de procesos	Indicadores que implican evidenciar el manejo de algoritmos y procesos matemáticos justificados.	Encuentra la raíz cuadrada y cúbica de un número natural con la descomposición en factores primos.
Aplicación en la práctica	Indicadores que implican evidenciar que el estudiante no sólo puede solucionar problema sino argumentar sus razones y fundamentar modelos matemáticos.	Analiza datos estadísticos en gráficos circulares.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2010) adaptado por la autora.



BIBLIOGRAFÍA

Acosta, M. (2012) Educar, enseñar, escolarizar: el problema de la especificación en el devenir de la pedagogía (y la Transmisión). [Documento en Línea].

Alfonso, A. (2003). Estrategias Instruccionales. Disponible en: <http://medusa.unimet.edu.ve/educacion/fbqi21/estrategias.pdf>

Alves de Mattos, L (1963) Compendio de didáctica general. Editorial Kapelusa. Buenos Aires.

Alves de Mattos, L. (2003). Introducción a la Didáctica. Bogotá: Norma Kapelusz

Ander-Egg (2001) Métodos y técnicas de investigación social I. Acerca del conocimiento y del pensar científico. Buenos Aires: Lumen-Hvmanitas.

Araujo Y, (2003) Estilo docente, poderes y resistencia ante la forma. El caso de la formación cubica y ética de la escuela secundaria revista mejicana de investigación. Disponible en <http://redalyc.veamex.mx/redalyc/pdf/140/14000/904.pdf>

Arteaga, M (2013) Problemática del aprendizaje de la matemática de los estudiantes del octavo y noveno año de educación básica del Colegio nacional La Tingue del Cantón Olmedo, provincia de Loja. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del grado de: Magister en Docencia Matemática. Quito, Ecuador.

Benedito, E (2000). Didáctica de la matemática moderna. Editorial. Trillas. México.

Bortolussi, J. Bonilla, E. Nava, R. Rojano, T. Quintero, R (2005) Matemáticas. Educación secundaria. El Libro para el maestro. Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal de la Secretaría de Educación Pública. México.

Carda, R. y Larrosa, F. (2007) La organización de centros educativos. Valencia, España: Editorial Clud Universitario.

Castillo (2010). Experiencia pedagógica universitaria basada en la elaboración de una guía como recurso para mediar la comprensión de la lectura de textos literarios en tercera etapa de educación básica. Barquisimeto-Venezuela.

Coll, C. (1997) Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento. Barcelona: Editorial Paidós.

Comenio, J. (1998) Didáctica Magna. Octava edición. Editorial porruá. Av. República Argentina, México.

Cutimbo, E (2008) Influencia del nivel de capacitación docente en el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Público de Puno. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2395/1/cutimbo_ep.pdf

Díaz, F. y Hernández, G. (2010) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. (3° Edición) México: McGrawHill.

Enríquez, C. (2008) Factores de Riesgo Asociados a Bajo Rendimiento Académico en Escolares de dos Instituciones Educativas Públicas de Bogotá.

Ernest P. (2005) El impacto de las creencias sobre la enseñanza de la matemáticas. Disponible en <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/>

Escudero, A. (2008) El proceso de enseñanza y aprendizaje, binomio elemental. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200003.html

Fernández (1997). Proceso de enseñanza. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf?sequence=32>

Flores, P (1999). Formación del docente de matemática como práctica docente y como campo de investigación. España, actas de jornadas andaluzas de educación matemática. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf?sequence=32>

Francisco, Sonia (2017) Clasificación de la Didáctica. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Trabajo de Suficiencia Profesional Para obtener el título de Licenciado en Educación. Lima, Perú. Documento on line disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1915/TRAB.SUF.PROF.FRANCISCO%20GRADOS%20SONIA%20IN%c3%89S.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Gil, R. (2007) Introducción a la Psicología de las

organizaciones. Madrid: Editorial Alianza.

Gutiérrez, S. y Román, G. (2005). Análisis teórico sobre el concepto de rendimiento escolar y la influencia de factores socioculturales. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* ISSN 2005 – 2619.

Higginson, W. (1980). On the foundations of mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, Vol. 1, n.2 pp. 3-7.

Jean-Perre (1997) Tres modelos de enseñanza. Aprender en la escuela, Chile: Dolmen. López, V. (2008) Desarrollando sistemas de evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria. Análisis de resultados su puesta en práctica en la formación inicial del profesorado. *European Journal of Teacher Education*,

Medina, A. (1997) La didáctica. Disciplina pedagoga aplicada. Editorial Prentice Hall. Madrid.

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston. VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Ministerio de Educación del Ecuador (2010) Actualización curricular de Segundo a séptimo años de Educación General Básica, Área Matemática. Programa de formación continua del Magisterio fiscal. Segunda edición. Quito, Ecuador.

Mora, C. (2002), Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Rev. Ped [online]*. 2003, vol. 24, n. 70. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng

=es&nrm=iso

Mora, D (2003) Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Scielo, revista de pedagogía, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. ISSN 0798-9792.* Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002

Orton, A. (2003) Didáctica de las matemáticas: cuestiones, teorías y práctica en el aula. Madrid: Ediciones Morata, S. L.

Pérez, A y Sacristán, G. (1995). Enseñanza para la comprensión. *Comprender y Transformar la enseñanza*. España. Morata.

Rojas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. Disponible en: www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a03v14n14.pdf

Steiner, H.G. (1990). Needed cooperation between science education and mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* n. 6.

Stocker, K. (1984) Principios de Didáctica Moderna. Buenos Aires: Kapelusz.

Urbina, C (2013) La metodología activa y su influencia en la enseñanza de las matemáticas de los niños (as) del quinto, sexto y séptimo grados de la escuela particular “Carlos María de la Condamine”. Informe Final del Trabajo de Graduación o Titulación previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención Educación Básica. Universidad técnica de Ambato, Ecuador.

Valdez, C. (2010) La andragogía en la educación. Disponible en: www.scielo.org.pe/pdf/liber/GfB03hzzkn4C&pg=PA11.pdf

Wassermann, S. (1994). El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu Editores.

Zapata, m (2015) Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo” Education in the Knowledge Society. vol. 16, núm. 1. Universidad de Salamanca. Salamanca, España Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf>