



UNAE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático
en la Educación General Básica

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciada en Ciencias de la
Educación Básica

Autoras:

Andrea Marisol García Paidá

CI: 0302712963

Vilma Morelia Torres Altamirano

CI: 0106816572

Tutor:

Marcos Manuel Ibarra Núñez

CI: 0151923042

Azogues, Ecuador

13-agosto-2019



Resumen:

En el marco de las prácticas preprofesionales desarrolladas en la Unidad Educativa “Herlinda Toral” se observa que en la EGB, específicamente en el área de matemática, los conceptos matemáticos no son enseñados desde lo concreto y tangible hacia lo abstracto, es decir no usan las fases del aprendizaje matemático. Por tal motivo, el propósito de la investigación es ahondar en la utilización de las fases del aprendizaje matemático, para luego desarrollar una estrategia didáctica fundamentada en las fases y orientada a contribuir en la adquisición de destrezas. En cuanto a la metodología, se aplica una investigación – acción con enfoque mixto y se utilizan técnicas como la revisión documental, encuesta, entrevista en profundidad y observación. La estrategia didáctica se diseñó para el bloque de estadística y probabilidad, incluye diez destrezas con criterio de desempeño distribuidas en nueve temas de clase. Tras la aplicación de la estrategia en el décimo año de EGB, se procedió a evaluar el impacto que ha tenido en el aprendizaje de los estudiantes, los resultados obtenidos muestran que, en promedio solo el 10% (3 – 4 estudiantes) no desarrolla la destreza tras una sesión de clase; asimismo la estrategia facilitó la asimilación de los contenidos y minimizó su complejidad, permitió que los estudiantes logren desarrollar las destrezas y brindó experiencias agradables de aprendizaje. Por tal razón, se puede afirmar que la implementación de las fases del aprendizaje matemático dentro de las estrategias didácticas aporta significativamente en la adquisición de destrezas por parte de los estudiantes.

Palabras claves: fase concreta, fase gráfica, fase simbólica, aprendizaje matemático, estrategia didáctica, destrezas.



Abstract:

Within the framework of the pre-professional practices developed in the "Herlinda Toral" Educational Unit, it can be seen that in the EGB, specifically in the area of mathematics, mathematical concepts are not taught from the concrete and tangible to the abstract, that is, they do not use the phases of mathematical learning. For this reason, the purpose of the research is to deepen the use of the phases of mathematical learning, to then develop a didactic strategy based on the phases and aimed at contributing to the acquisition of skills. As for the methodology, an action research with a mixed approach is applied and techniques such as document review, survey, in-depth interview and observation are used. The didactic strategy was designed for the statistics and probability block, it includes ten skills with performance criteria distributed in nine class subjects. After the application of the strategy in the tenth year of EGB, we proceeded to evaluate the impact it has had on student learning, the results show that, on average only 10% (3 - 4 students) do not develop the dexterity after a class session; The strategy also facilitated the assimilation of the contents and minimized their complexity, allowed the students to develop the skills and provided pleasant learning experiences. For this reason, it can be affirmed that the implementation of the mathematical learning phases within the didactic strategies contributes significantly in the acquisition of skills by the students.

Keywords: concrete phase, graphic phase, symbolic phase, mathematical learning, didactic strategy, skills.



Índice del Trabajo

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN	6
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA, CASO O SITUACIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
OBJETIVOS	9
<i>Objetivo General</i>	9
<i>Objetivos Específicos</i>	9

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES	9
MARCO CONCEPTUAL	10
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	10
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.....	12
FASES DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO	13

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA	17
POBLACIÓN Y MUESTRA	18
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	18

CAPÍTULO IV

RESULTADOS	19
ANÁLISIS DE LA ENCUESTA	19
<i>Subnivel EGB Preparatoria</i>	22
<i>Subnivel EGB Elemental</i>	22
<i>Subnivel EGB Media</i>	23
<i>Subnivel EGB Superior</i>	23
<i>Correlación entre todos los subniveles</i>	24
ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS.....	25
ANÁLISIS DE LAS OBSERVACIONES DE CLASE	29
<i>Subnivel EGB Preparatoria</i>	29
<i>Subnivel EGB Elemental</i>	30
<i>Subnivel EGB Media</i>	31
<i>Subnivel EGB Superior</i>	32

CAPÍTULO V

ESTRATEGIA DIDÁCTICA	34
COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	35
<i>Fines</i>	35
<i>Objetivos</i>	35
<i>Contenidos</i>	35
<i>Metodología</i>	36
<i>Recursos</i>	36
<i>Evaluación</i>	36



DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	37
<i>Tema 1: Terminología estadística</i>	37
<i>Tema 2: Medidas de tendencia central</i>	39
<i>Tema 3: Cuartiles</i>	41
<i>Tema 4: Medidas de dispersión</i>	43
<i>Tema 5: Diagrama de árbol</i>	45
<i>Tema 6: Permutaciones sin repetición</i>	47
<i>Tema 7: Variaciones sin repetición o con repetición</i>	48
<i>Tema 8: Combinaciones sin repetición</i>	50
<i>Tema 9: Experimentos aleatorios y sucesos</i>	51
DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	53
<i>Técnica PNI</i>	53
<i>Técnica SDA</i>	53
<i>Técnica de observación</i>	54
<i>Técnica de trabajo en grupo</i>	55
EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	56
CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	71



CAPÍTULO I

Introducción

En los últimos años, en el ámbito educativo, se ha dado una fuerte crítica al sistema educativo a través del cual millones de niños y jóvenes son educados y preparados para su vida futura. Critican un modelo “tradicional” mismo que ha sufrido un estancamiento y falta de desarrollo que no se corresponde con el acelerado avance de la sociedad actual. Un sistema que continúa enseñando a niños y jóvenes a seguir modelos y patrones sociales empleando metodologías basadas principalmente en la reproducción y memorización.

La situación antes descrita ha desencadenado múltiples propuestas, trabajos e investigaciones de reconocidos psicólogos, educadores y otros profesionales que buscan generar cambios significativos dentro del sistema educativo y redefinir la concepción sobre aprendizaje, enseñanza y educación. Estos trabajos han servido de guía e impulso para encaminar cambios educativos y promover la construcción de sistemas educativos de calidad que ofrezcan una educación diferente.

En este sentido, se retoman los trabajos del psicólogo estadounidense Jerome Seymour Bruner. Uno de los aportes significativos de Bruner es el estudio sobre los tres modos básicos que tiene un ser humano de representar la realidad: modo enactivo, modo icónico y modo simbólico. Estos tres modos han servido de guía para dar paso a lo que hoy se conoce como las fases del aprendizaje matemático: fase concreta, fase gráfica y fase simbólica. Emplear estas fases dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática aporta significativamente en la construcción del conocimiento, por lo que su implementación resulta importante.

Sin embargo, en el ambiente real del aula, los docentes no utilizan las fases del aprendizaje matemático como una estrategia de enseñanza. Específicamente, en la Unidad Educativa “Herlinda Toral” se observa que solo algunos docentes implementan las tres fases en sus clases, otros únicamente trabajan con una de ellas. Por tal motivo, el propósito de la presente investigación es ahondar en la utilización de las fases del aprendizaje matemático y analizar su incidencia en la adquisición de destrezas de los estudiantes; para luego desarrollar una estrategia didáctica fundamentada en las fases y orientada a contribuir en la adquisición de destrezas.

Específicamente, se trabaja con el nivel de Educación General Básica (en adelante EGB) de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” una institución fiscal ubicada en la Provincia del Azuay, Cantón Cuenca, Parroquia Totoracocha. Este centro educativo cuenta con jornada matutina, vespertina y nocturna y oferta a la ciudadanía: Educación Inicial, Básica Elemental, Básica Media, Básica Superior y Bachillerato. De acuerdo a la información registrada en el PEI (Proyecto Educativo Institucional) se sabe que el plantel se fundó en 1924, inicialmente fue un centro educativo exclusivo para mujeres, 84 años después en el 2008 se aceptan estudiantes varones y en los años posteriores se incorporan algunos establecimientos educativos de la zona. Actualmente esta institución alberga alrededor de 1731 estudiantes y 96 docentes.



El presente trabajo de titulación se desarrolla con base en una de las líneas de investigación de la Universidad Nacional de Educación UNAE: “Didácticas de las materias curriculares y la práctica pedagógica”. En este sentido, como futuros docentes investigadores formados en la UNAE y orientados bajo esta línea, se pretende realizar un estudio relacionado con las estrategias didácticas empleadas dentro de la asignatura de matemática, esto con el objetivo de conocer y entender la realidad del sistema educativo ecuatoriano y contribuir, en medida de lo posible, en el mejoramiento de dicha realidad.

La investigación está estructurada por ocho epígrafes principales: la introducción que recoge una descripción de la investigación, la justificación, problemática y objetivos; el marco conceptual donde se revisan diversas investigaciones, artículos, publicaciones, etc. relacionadas con aspectos como: aprendizaje, fases del aprendizaje matemático y estrategias didácticas; la metodología que describe la población y muestra del estudio, el enfoque de la investigación (mixto), el tipo de investigación (investigación – acción) y las técnicas (revisión documental, encuesta, entrevista en profundidad, observación) e instrumentos empleados; los resultados; la propuesta: una estrategia didáctica fundamentada en las fases del aprendizaje matemático; conclusiones; referencias bibliográficas y anexos.

Definición del problema, caso o situación

Las prácticas preprofesionales desarrolladas en diferentes instituciones educativas ecuatorianas han permitido adentrarse en la realidad de estos centros escolares y conocer los problemas que acontecen dentro de los mismos. Particularmente, en la Unidad Educativa “Herlinda Toral” a través de observaciones y el contacto directo con estudiantes y docentes de la EGB se pudieron observar algunas particularidades relacionadas con el proceso de enseñanza – aprendizaje matemático. De este modo, se pudo conocer que los estudiantes ven la matemática como una materia abstracta que no guarda relación con la realidad, esto debido a que generalmente los docentes no enseñan los conceptos matemáticos desde lo concreto y tangible hacia lo abstracto, es decir no usan las fases del aprendizaje matemático. Solo algunos de los docentes de la EGB usan las tres fases en sus clases, pero otros implementan solo una de ellas: la simbólica. Las fases del aprendizaje matemático entendidas como partes constituyentes de un proceso mantienen correlaciones entre ellas y en conjunto conducen hacia la construcción de aprendizajes significativos, pero este resultado no se podría alcanzar si no se cumple con dicho proceso y se emplea solo una de las fases.

Justificación

El énfasis en la enseñanza – aprendizaje del área de matemática surge debido a que esta asignatura es fundamental para el desarrollo intelectual del estudiante, pues contribuye al desarrollo de varios procesos cognitivos. Además, es esencial en muchos campos debido a que desarrolla habilidades como: el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la intuición, la abstracción, la comprensión, la expresión mediante símbolos, la argumentación fundamentada, la resolución de problemas, etc. (Ministerio de Educación, 2016).



Además, la presente investigación enfatiza en esta área de conocimiento, debido a que culturalmente la matemática es vista como una “asignatura difícil”, para muchos de los estudiantes desarrollar las destrezas matemáticas resulta complejo, esto se puede corroborar en la realidad educativa de la instituciones ecuatorianas, y según revelan numerosas investigaciones en cuanto al tema. Una de estas investigaciones, por ejemplo, es la última evaluación “ser estudiante” realizada por el INEVAL en el año 2013, misma que muestra que el área de matemática presenta mayor porcentaje de aprendizajes no alcanzados en el nivel elemental de la asignatura, y según avanza el grado de EGB, aumenta el porcentaje de niveles elementales no alcanzados.

Asimismo, en el año 2018 el INEVAL presentó los resultados de Ecuador en el programa de evaluación internacional PISA para el desarrollo, en dicha evaluación participaron 6100 estudiantes de 170 instituciones educativas a escala nacional en el año 2017, esta evaluación midió el desempeño en diferentes áreas de conocimiento, en el área de matemática se obtuvieron 377 puntos de 1000 lo que equivale al 29% de desempeño, así los resultados mostraron que el 70% de estudiantes no alcanzó el nivel básico en habilidades matemáticas (INEVAL, 2018).

Por otra parte, el Ministerio de Educación (2016), dentro del área de matemática, propone la implementación de tres ejes del aprendizaje: formación de conceptos, desarrollo de procesos y aplicación en la práctica. La presente investigación asume las fases del aprendizaje matemático: concreta, gráfica y simbólica, considerando que el logro de los ejes de aprendizaje antes mencionados están estrechamente relacionados con las mismas, y que tanto los ejes como las fases se encaminan hacia la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de destrezas.

Además, la presente investigación pretende analizar y conocer las fases para el aprendizaje matemático utilizadas en cada uno de los subniveles de la EGB durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, para luego proponer e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza de esta asignatura con el uso de las fases: concreta, gráfica y simbólica, esto debido a que el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática debe ser elaborado y planificado por el docente, de forma que se utilicen metodologías y estrategias activas, como lo plantea en el eje curricular máximo del área de matemática propuesto por el Ministerio de Educación de Ecuador (2016):

El eje curricular máximo del área de Matemática es el “INTERPRETAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE LA VIDA” es decir, cada año de la educación general básica, debe promover en las estudiantes y los estudiantes la habilidad de plantear y resolver problemas con una variedad de estrategias, metodologías activas y recursos, no sólo como contenido procedimental, sino también como una base del enfoque general a trabajar (p.3).

Por otra parte, se ha evidenciado que en instituciones educativas ecuatorianas se emplean solo algunas de las fases dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje matemático, o se implementa solo una de ellas: la fase simbólica. En este sentido, existen propuestas en cuanto a la implementación de las fases en la enseñanza de matemática, como las señaladas en los antecedentes de la investigación, pero son escasas las que han medido su efectividad, es por esta



razón que la investigación tiene como objetivo medir la efectividad del uso de las fases en conjunto dentro de una estrategia didáctica.

Se pretende que la presente investigación aporte significativamente a los estudiantes, los principales beneficiarios, pues se les ofrecerán diversas actividades a través de las cuales podrán construir su propio aprendizaje, y cimentarlo en cada una de las etapas que se trabajan (concreta, gráfica y simbólica). Pero también, busca generar propuestas innovadoras que contribuyan en el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje matemático y que sirvan de ejemplo para que muchos docentes opten por nuevas estrategias de enseñanza y mejoren su práctica diaria.

Pregunta de investigación

¿Cómo varía la utilización de estrategias didácticas basadas en las fases del aprendizaje matemático en los diferentes subniveles de la Educación General Básica en la Unidad Educativa “Herlinda Toral”?

Objetivos

Objetivo General

Proponer una estrategia didáctica basada en las fases del aprendizaje matemático para contribuir a la adquisición de destrezas de los estudiantes de la Educación General Básica de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco conceptual acerca de fases del aprendizaje matemático, estrategias didácticas y destrezas.
- Diagnosticar la utilización de estrategias didácticas basadas en las fases del aprendizaje matemático en los diferentes subniveles de la Educación General Básica.
- Diseñar una estrategia didáctica basada en las fases del aprendizaje matemático.
- Aplicar la estrategia didáctica diseñada.
- Evaluar los aportes de dicha estrategia.

CAPÍTULO II

Antecedentes

En la bibliografía científica se puede constatar que existen proyectos, estrategias, investigaciones y propuestas relacionados con la importancia del uso de las fases: concreta, gráfica y simbólica en el proceso de enseñanza- aprendizaje de matemática. Sin embargo, es evidente la falta de evaluaciones acerca del uso y sus efectos en las diferentes propuestas.

En la Universidad Politécnica Salesiana de la ciudad de Cuenca, Chamik (2012) realiza una investigación titulada “Guía de actividades y aplicación de recursos didácticos, para la enseñanza de



matemáticas a los niños de 5to año de EGB del CECIB (Chiriap) en la comunidad Ipiakuim en el periodo 2010-2011” Este trabajo se enfoca en la falta de recursos didácticos y guías de actividades establecidas para su aplicación. Realiza investigaciones teóricas en cuanto a recursos y fases de enseñanza, el autor describe y propone diversos recursos didácticos y una guía de actividades con la forma de aplicación en las clases del 5to año de EGB, basado en tres fases de aprendizaje: concreta, gráfica y simbólica. El autor demuestra la eficacia del uso de los recursos planteados y el uso de las fases en el proceso de enseñanza y aprendizaje, además que realiza una comparación de eficacia entre los recursos para la enseñanza de un mismo tema.

También, en la Universidad de Quindío, en Colombia, Vásquez & Cubides (2011) elaboraron un proyecto de investigación titulado “Estrategia didáctica de enseñanza orientada desde las fases concreta, gráfica y simbólica para el aprendizaje significativo del concepto de potenciación con números naturales.” La investigación es un estudio acerca de las dificultades y la complejidad que implica el aprendizaje de matemática en el contexto de Colombia, con la propuesta de una estrategia didáctica de enseñanza orientada desde las fases concreta, gráfica y simbólica, con el fin de lograr aprendizajes significativos a través del uso de estas fases. La propuesta pretende realizar un análisis comparativo aplicando la estrategia con las fases mencionadas y una estrategia tradicional.

Asimismo, Uicab (2009) presenta en la Universidad Autónoma de Yucatán una investigación titulada “Materiales tangibles: su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”. Este trabajo enfatiza la relevancia de usar material concreto o tangible para iniciar el proceso de enseñanza y aprendizaje y así llegar a la experimentación de conceptos. El autor señala que una adecuada planeación y elaboración de un proceso por parte del docente, en cuanto al conocimiento que desea impartir con el uso de material concreto o tangible puede lograr que los estudiantes lleguen a construir y conectar varias representaciones de conceptos matemáticos.

De igual forma, en la Universidad Internacional de la Rioja en Barcelona, España, Heras (2017) presenta una propuesta titulada “Enseñar matemáticas desde situaciones cotidianas”. Este trabajo enfatiza en la falta de didáctica en la enseñanza de contenidos matemáticos, pretende demostrar la existencia de diferentes actividades que ofrecen una enseñanza vivencial, en la cual el estudiante pueda ir de la manipulación a la formación de conceptos y representación simbólica, llegando así a aprendizajes significativos, todo esto desde experiencias basadas en situaciones cotidianas.

Marco Conceptual

El fin de este apartado es revisar los referentes teóricos más relevantes que sustentan esta investigación y de esta manera construir un marco conceptual a cerca de destrezas con criterio de desempeño, estrategias didácticas y fases del aprendizaje matemático.

Destrezas con criterio de desempeño

Al hablar acerca de destrezas con criterio de desempeño, es preciso iniciar definiendo estos términos, de este modo, una destreza se define como “la capacidad de hacer o realizar una



determinada cosa, trabajo o actividad” (Abad, 2013, p.19), mientras que el criterio de desempeño “indica la forma esperada del desempeño de las tareas implicadas en cada destreza” (Abad, 2013, p.20). En consecuencia, una destreza con criterio de desempeño es vista como una acción o habilidad delimitada por ciertos criterios, que el estudiante debe ser capaz de realizar.

Por otra parte, García (1988), citado por Vásquez (2017) plantea que una destreza es “la capacidad como producto del proceso de aprendizaje, que se formará, se desarrollará y perfeccionará como un saber pensar, o un saber hacer [...] la destreza es la expresión del saber hacer en los estudiantes que caracteriza el dominio de la acción” (p.6). Por lo que, desarrollar una destreza implica un proceso en el cual, a través de diferentes experiencias, el estudiante llega a “saber hacer”.

Asimismo, en una de sus obras titulada “Democracia y Educación”, John Dewey (1916) afirma que “La única manera de aprender es hacer. Aprender haciendo” (p.125), además menciona “que la educación no es un asunto de narrar y escuchar, sino un proceso activo de construcción” (p.136). A partir de los planteamientos de Dewey se han expuesto diferentes concepciones sobre aprendizaje, las que incluyen, entre otros aspectos, el protagonismo del estudiante con una participación activa, aprender mediante acciones, es decir, por experiencias. En la misma línea de ideas, Chickering & Gamson, (1987) señalan que:

Aprender no es un deporte en el que se puede ser espectador. Los alumnos no aprenden por sentarse en clase y escuchar a los profesores, memorizar los contenidos, escribir sobre ellos y responder a las preguntas. Deben hablar sobre lo que están aprendiendo, relacionarlo con experiencias previas, aplicarlo a sus vidas cotidianas. Deben hacer de lo que aprenden una parte de sí mismos (p.3).

En concordancia con los autores antes citados, el Ministerio de Educación (2016) define las destrezas con criterio de desempeño como los aprendizajes que se desean generar en los estudiantes en un área y un subnivel determinado, hacen referencia al aprendizaje de contenidos de forma amplia, enfatizando en saber hacer y en la utilización y utilidad de lo aprendido, “las destrezas con criterios de desempeño refieren a contenidos de aprendizaje en sentido amplio —destrezas o habilidades, procedimientos de diferente nivel de complejidad, hechos, conceptos, explicaciones, actitudes, valores, normas” (p.19).

Las destrezas con criterio de desempeño desarrollan habilidades cognitivas que son expresadas en acciones concretas como la realización de tareas o la resolución de problemas, por lo que vinculan tanto el nivel cognitivo, como el práctico. Por otra parte, las destrezas se consolidan como la base, a partir de la cual se organiza el proceso de enseñanza – aprendizaje; a partir de ellas, los docentes organizan sus planificaciones curriculares, los recursos, la evaluación y demás aspectos relacionados con el proceso de clase (Abad, 2013).

Además, el desarrollo de las destrezas por parte del estudiante se considera como el principal objetivo del proceso educativo, se busca además que las destrezas no se desarrollen por separado,



sino en conjunto, relacionadas con todas las áreas del conocimiento. Asimismo, la adquisición de destrezas se considera como un proceso, a través del cual se va desarrollando una habilidad de forma paulatina y donde el nivel de dominio de la destreza aumenta con el tiempo y la práctica. Es importante que el estudiante adquiera cada vez más y nuevas destrezas que le permitan responder a las exigencias de su escuela, como también a las de la sociedad actual (Ministerio de Educación, 2016).

Por otra parte, con respecto a las destrezas con criterio de desempeño específicas del área de matemática, el desarrollo de estas destrezas resulta indispensable, debido a que vivimos en un “mundo matematizado” y se requiere de estas habilidades para enfrentar muchas situaciones de la vida cotidiana. Actualmente, las destrezas matemáticas son las que más intervienen en el acceso a una carrera profesional, por ende, los estudiantes que hayan logrado desarrollar la mayor parte de destrezas en sus años de estudios son los que tienen mayores oportunidades de acceso a una carrera. Por lo tanto, resulta trascendental que los estudiantes desarrollen las destrezas necesarias y suficientes, de modo que, todos tengan las mismas oportunidades en su futura vida profesional (Ministerio de Educación, 2016).

Estrategias didácticas

En los últimos años, el sistema educativo ha replanteado el rol del estudiante, proponiendo el protagonismo de éste en su aprendizaje; asimismo le brinda al docente un rol en el cual asume nuevas responsabilidades, pues es el encargado de realizar una planificación estructurada que conduzca efectivamente el proceso de enseñanza – aprendizaje. Desde este enfoque, el docente debe planear, elaborar y desarrollar un procedimiento organizado, formalizado y orientado al logro de una meta establecida, es decir una estrategia, la aplicación de dicha estrategia requiere de procedimientos y técnicas seleccionadas con responsabilidad y que contribuyan al logro de las metas de aprendizaje planteadas (Aguilar, 2014).

En este sentido, una estrategia didáctica hace referencia a “aquella actividad conscientemente planeada para lograr un fin, o como una meta o un plan que integra los principales objetivos, políticas y sucesión de acciones [...] cuya implementación va a depender, entre otros factores, de la habilidad y actitud del maestro” (Londoño & Calvache, 2010, p.24). Entonces, una estrategia es un conjunto de acciones o actividades organizadas y secuenciales dirigidas hacia una meta u objetivo determinado de aprendizaje.

Asimismo, González (2003) define las estrategias didácticas como “un conjunto interrelacionado de funciones y recursos, capaces de generar esquemas de actuación que hacen posible que el alumno se enfrente de una manera más eficaz a situaciones generales y específicas de su aprendizaje” (p.3). En la misma línea de ideas, para Carrasco (2004) las estrategias son “todos aquellos enfoques y modos de actuar que hacen que el profesor dirija con pericia el aprendizaje de los alumnos. La estrategia didáctica, pues, se refiere a todos los actos favorecedores del aprendizaje” (p. 83).



Adicionalmente, las estrategias didácticas son definidas por Díaz (1998) como “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente” (p. 19). En otras palabras, una estrategia didáctica está conformada por procedimientos, actividades o planes orientados hacia el logro de aprendizajes con sentido.

La Subdirección de Currículum y Evaluación de la Universidad Tecnológica de Chile “INACAP” (2017) define las estrategias didácticas como “procedimientos organizados que tienen una clara formalización/definición de sus etapas y se orientan al logro de los aprendizajes esperados [...] el docente orienta el recorrido pedagógico que deben seguir los estudiantes para construir su aprendizaje. Son de gran alcance, se utilizan en periodos largos” (p. 2). Es decir, es el docente el que planifica actividades en etapas o fases organizadas, encaminadas hacia una meta, en este caso el aprendizaje, en donde el estudiante construye su aprendizaje mediante dichas actividades, con la orientación del docente.

Con relación a la definición anterior, Velasco & Mosquera (2007) mencionan que la estrategia didáctica es “la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje para la cual el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar a fin de alcanzar los objetivos propuestos y las decisiones que debe tomar de manera consciente y reflexiva” (p.3). Dicho en otras palabras, una estrategia didáctica es una guía de acción que se orienta al logro de resultados, es decir todas las acciones tienen un sentido y una orientación para alcanzar la meta.

Entonces, para que una estrategia didáctica promueva el aprendizaje deberá estar conformada por una guía de actividades que conduzca al estudiante a situaciones en las que se disponga y motive a aprender; es necesario que el estudiante siga un proceso en el que construya conocimientos y comprenda lo que está haciendo, en el sentido de encontrar implicaciones o explicaciones. El docente no enseña, sino que promueve a través de actividades y recursos que el estudiante utilice sus saberes previos, de forma que el mismo construya su conocimiento y alcance un aprendizaje significativo (PEI de la Universidad ICESI, 2017, p.15).

De las concepciones expuestas anteriormente en cuanto a estrategia didáctica, se puede mencionar que son similares los enfoques que existen a la hora de definirla, pues todos coinciden en que es un proceso o conjunto de actividades que tienen una finalidad, alcanzar aprendizajes. Es así que la presente investigación asume la estrategia didáctica como una guía de actividades o acciones flexibles e interesantes, dirigidas hacia un aprendizaje significativo, es decir un proceso en donde el docente promueva y el estudiante construya.

Fases del aprendizaje matemático

Tomando en cuenta el área de conocimiento “matemática” y las fases de aprendizaje de esta área del conocimiento, lo que es relevante en esta investigación, es preciso conocer, comprender y analizar dichas fases desde la perspectiva de diversos autores.



Uno de los expertos que ha contribuido enormemente al ámbito educativo con sus investigaciones es el psicólogo estadounidense Jerome Seymour Bruner, quien en una de sus múltiples obras titulada *The process of education* (1960), llamado *El proceso de la educación* en su traducción al español en 1963, realiza un estudio sobre el aprendizaje y lo define como un proceso de asociación, construcción y representación, además señala que el aprendizaje “debe comenzar con la manipulación de objetos físicos, continuando con un estado gráfico antes de alcanzar el estado analítico abstracto” (p.3). Uno de los aportes significativos de Bruner es el estudio sobre los tres modos básicos que tiene un ser humano de representar la realidad, estos modos son: enactivo, icónico y simbólico.

- Modo Enactivo: está relacionado con la interacción directa con el objeto, el individuo piensa en términos de acción y almacena en la memoria, sus métodos para resolver un problema son muy limitados.
- Modo icónico: hace referencia a la representación del objeto a través de una imagen, gráfico, dibujo, esquema, etc., en esta etapa no debe producirse un pensamiento matemático complejo.
- Modo simbólico: incluye la representación del objeto a través de símbolos o sistemas convencionales, en esta etapa se producirá un pensamiento matemático y el desarrollo de la capacidad de abstracción llegando a transformaciones más complejas.

Estos modos de representar la realidad son también modos de representar el conocimiento y pueden ser vistas como etapas del aprendizaje; ya que, según Bruner el aprendizaje necesita incluir procesos de asociación, construcción y representación. Adicionalmente, Bruner en sus trabajos habla sobre el *currículo en espiral* mismo que hace referencia a la implementación de estos modos dentro de la enseñanza. Los currículos en espiral son según Bruner, citado por Guilar (2009):

Modos de profundizar más y mejor en un determinado corpus de conocimiento en función del entendimiento que corresponda al desarrollo cognitivo del alumno. Por ejemplo, profundizar más y mejor en el conocimiento de la “bicicleta”. Primero mediante una acción directa con ella: “montar en bicicleta”, después mediante un dibujo o representación gráfica y, finalmente, mediante una definición de ella (p.237).

Estos aportes acerca de los modos de representar la realidad han tenido grandes influencias dentro del ámbito educativo, específicamente en el campo de la matemática. De este modo, según Berrocal & Gómez (2002), el matemático Dienes concuerda con los planteamientos de Bruner y afirma que “existen diferentes etapas que, naturalmente, habrá que tener en cuenta en el proceso de enseñanza de matemática, si se pretende que los niños accedan a ella” (p.3), de este modo, Dienes propone seis etapas para la enseñanza de matemática, las que describen a continuación:

- Primera etapa “Juego libre”: en esta etapa el estudiante selecciona material concreto para ser manipulado en juegos, los materiales también pueden ser escogidos por el docente.
- Segunda etapa “Juego estructurado”: el docente indica consignas o instrucciones que los estudiantes debe seguir, empleando el material seleccionado anteriormente.



- Tercera etapa “Isomorfismo”: aquí se presenta a los estudiantes un juego distinto, pero que mantiene la estructura del juego anterior, para que los estudiantes comparen y contrasten ambos juegos.
- Cuarta etapa “Representación gráfica”: esta etapa se basa en la representación gráfica de los juegos realizados anteriormente, enfatizando en el juego estructurado.
- Quinta etapa “Verbalización”: los estudiantes describen verbalmente las representaciones gráficas realizadas anteriormente empleando un lenguaje propio de ellos.
- Sexta etapa “Juego de la demostración”: los estudiantes convierten sus descripciones en teoremas, gracias a las nociones prácticas vividas en las etapas anteriores.

En la misma línea de ideas, Mialaret (1984), en una de sus obras titulada “Las matemáticas”, plantea seis etapas para la adquisición del conocimiento en el área de matemática, mismas que se describen a continuación:

- Primera etapa: es importante el contacto directo con el objeto lo que él llama la manipulación.
- Segunda etapa: comprende la manipulación de objetos y la descripción de los mismos, es decir el niño expresa sus ideas y comprende en qué consisten los conceptos.
- Tercera etapa: en esta etapa el niño es capaz de narrar o evocar lo que piensa.
- Cuarta etapa: si el niño es capaz de evocar sus ideas, entonces es capaz de aplicarlos a cualquier situación real.
- Quinta etapa: el niño está en la capacidad de matematizar cualquier situación que se le presente, ya sea gráficamente o en algún cuadro comparativo.
- Sexta etapa: proceso de asimilación del conocimiento matemático, el niño podrá realizar simbólicamente cualquier problema establecido.

Tanto Bruner, como Dienes y Mialaret coinciden en que el aprendizaje de matemática debe comenzar por lo concreto y que el proceso depende de la edad de los niños. Con sus planteamientos invitan a reestructurar la forma de enseñanza siguiendo etapas o fases con un determinado orden, el proceso inicia con la utilización de objetos para representar de forma física conceptos a través de la manipulación, continua con la observación y creación de gráficos construyendo paso a paso un concepto más completo, finalmente es relevante la transferencia de representaciones físicas a abstractas a través de la utilización de símbolos, todo esto relacionado con el contexto real de los estudiantes.

Llamadas fases por algunos autores, etapas por otros, hoy en día la propuesta inicial de Bruner ha sido modificada, sin alterar su esencia, y los modos de representar la realidad han llegado a consolidarse como fases del aprendizaje matemático. La presente investigación asume tres fases: concreta, gráfica y simbólica, mismas que se describen a continuación:

- Fase concreta: parte de la acción y de la manipulación de objetos, el estudiante desarrolla la memoria comprensiva y la expresión y comprensión oral. Esta fase promueve y facilita que el estudiante forme conceptos con la utilización de material concreto o tangible (manipulable), esto apegado a su contexto y relacionado a situaciones de la vida real. El estudiante



experimenta a través de la manipulación, de forma que logra relacionar y comprender lo manipulado y experimentado con las temáticas correspondientes.

- Fase gráfica: las experiencias que el estudiante ha realizado y asimilado en la fase anterior mediante la manipulación las representa gráficamente utilizando el dibujo, es así que el estudiante plasma lo comprendido de forma gráfica. En esta fase, el estudiante logra una mejor asimilación, expresión y desarrollo del proceso de aprendizaje a través de gráficos o ilustraciones, en otras palabras comprende y expresa conocimientos asimilados mediante gráficos.
- Fase simbólica: el estudiante se familiariza con los símbolos matemáticos y empieza a utilizarlos adecuadamente. Se desarrolla la capacidad de abstracción planteando y resolviendo problemas matemáticos adecuadamente de forma simbólica. Al haberse superado las dos fases anteriores, se minimiza la complejidad de la temática, pues se facilita la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas, llegando a la resolución de problemas, es decir en esta fase se expresa el concepto y situaciones de la vida real relacionada a la temática mediante símbolos, además se desarrolla un lenguaje matemático y se distingue el objeto de su representación simbólica.

Para los docentes “el conocimiento de las diferentes etapas del aprendizaje como proceso, es de trascendental importancia. Es obvio que esto permite facilitar a los profesores el logro de un aprendizaje óptimo por parte de sus estudiantes” (Yáñez, 2016, p.4). Además, es importante que los docentes desarrollen un proceso de enseñanza – aprendizaje empleando las fases necesarias para lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos, esto significa ir de más menos a más, desarrollando en cada etapa las habilidades y conocimiento necesarios hasta llegar a aprendizajes complejos. El proceso de enseñanza en el área de matemática requiere de una planeación adecuada que incluya las fases y que se desarrolle de acuerdo al contexto real del estudiante y el contenido que se desea enseñar.

Desarrollo ontogenético de los estudiantes

Al analizar la ontogenia de los estudiantes, es decir el desarrollo que experimentan a lo largo de su vida escolar, se puede conocer que en la edad preescolar (3 – 6 años) el juego es una de las actividades principales en la vida del niño y a través de éste afianza sus primeros conocimientos. El niño experimenta un desarrollo cognoscitivo, desarrolla su pensamiento y es capaz de resolver tareas a través de la acción práctica, en donde vincula experiencias del pasado con las del presente; además tiene una imaginación fantástica, en cuanto a su memoria, retiene únicamente lo que llama su atención (Bermúdez, Pérez & Acosta, 2010).

Luego, en la edad escolar (6 – 12 años) el aspecto cognitivo del estudiante continúa desarrollándose, es capaz de organizar el conocimiento en categorías, guarda en su memoria las experiencias vivenciales y su pensamiento está estrechamente relacionado con estas experiencias, a esto se le llama *pensamiento por imágenes*, pues su conocimiento y definiciones se asocian a un objeto conocido del mundo real, aumenta la curiosidad por comprender el porqué de las cosas y se



desarrolla un pensamiento abstracto y reflexivo a medida que aumentan las exigencias de estudio (Bermúdez et al., 2010).

Finalmente, según Bermúdez et al. (2010), en el periodo de la adolescencia (11 – 12 a 15 – 16 años) el estudiante es ya un adulto, los conocimientos científicos impartidos en la escuela condicionan su desarrollo cognitivo, la memoria se desarrolla a tal punto que permite al estudiante apropiarse de una gran cantidad de conocimientos, aparece el pensamiento teórico, mismo que posibilita la aprehensión de conocimientos teóricos abstractos, se afianza la habilidad de deducción, generalización y el desarrollo intelectual. Además, “el adolescente utiliza formas lingüísticas del pensamiento abstracto tales como símbolos, fórmulas, etc.; lo que expresa las características que adopta la relación pensamiento y lenguaje” (Bermúdez et al., 2010, p.74).

Como se expresa anteriormente, el aprendizaje parte de experiencias concretas que permitan entender el concepto desde lo real, para luego ser representado a través de un pensamiento por imágenes y finalmente ser expresado de forma abstracta. Este proceso de construcción de conocimientos, justamente, es el que propone las fases del aprendizaje matemático. Por tal razón, enseñar a través de las fases del aprendizaje matemático constituye una estrategia de enseñanza vinculada con el desarrollo ontogenético de los estudiantes.

En edades tempranas, los niños tienen la necesidad de aprender a través de las tres fases, pues su desarrollo biológico así lo requiere, mientras que los estudiantes de años superiores, están en la capacidad de asimilar conocimientos de manera abstracta, empleado únicamente la fase simbólica. Sin embargo, es preciso promover la utilización de las tres fases, sin importar la edad del estudiante, debido a que enseñar un contenido de diferentes formas, es decir promover un currículo en espiral, facilitará el entendimiento de dicho contenido y brindará a los estudiantes más oportunidades de aprendizaje.

CAPÍTULO III

Metodología

La presente investigación responde a un enfoque mixto, lo cuantitativo se emplea debido a la necesidad de incluir mediciones que permitan llegar a inferencias comprobables y objetivas; mientras que lo cualitativo interviene al adentrarse en la realidad educativa, analizarla e interpretarla desde la perspectiva, opiniones y apreciaciones de los participantes. El fenómeno educativo es muy complejo, por lo que necesita de estos dos enfoques para poder ser estudiado y entendido. Lo cualitativo posibilita el análisis del proceso y lo cualitativo como complemento permite valorar los resultados, de ahí la importancia de usar un enfoque mixto que ahonde en distintos aspectos dentro de la realidad investigada (Albert, 2007).

Por otra parte, se emplea la investigación – acción. Este tipo de investigación hace referencia al conjunto de actividades que se realizan con el fin de mejorar el sistema educativo, parte de la identificación de estrategias de acción para luego implementarlas, observarlas y reflexionar sobre el cambio. En 1946, Lewin introduce este tipo de investigación compuesta por cuatro fases: planificar,



actuar, observar y reflexionar (Latorre, 2005). De este modo, a través de un diagnóstico inicial se diseña una estrategia didáctica (planificar) para luego implementarla (actuar), posteriormente se aplica la estrategia didáctica (observar) y se evalúan los aportes de la misma (reflexionar).

Población y muestra

Dentro del estudio, se toma como población el nivel de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Herlinda Toral”, mismo que está conformado por 551 estudiantes distribuidos en 14 grados y por 11 docentes. Con respecto a los docentes, se trabaja con la totalidad de ellos: 3 hombres y 8 mujeres. Por otra parte, con los estudiantes se emplea una técnica de muestreo probabilístico, dentro de la cual emplea un muestreo aleatorio estratificado, en este tipo de muestreo:

Se divide la población compuesta por “N” individuos, en “x” subpoblaciones o estratos, con base a variables importantes para la conducción del estudio [...] realizando en cada una de estos estratos, muestreos aleatorios simples de tamaño n_i ; para finalmente definir cuantos elementos de la muestra se han de seleccionar de cada uno de los estratos (Otzen & Manterola, 2017, p.228).

De este modo, la población que es el nivel de Educación General Básica se ha dividido en 14 estratos que corresponden a cada uno de los grados que conforman el nivel. Dentro de estos estratos o grados se han seleccionado aleatoriamente 16 estudiantes del primero A (la letra corresponde al paralelo), primero B, segundo A, segundo B y del tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo y noveno año paralelo A; además 17 estudiantes del noveno B, décimo A y décimo B. En total se seleccionan 227 estudiantes, 16 – 17 de cada uno de los 14 estratos o grados, esta muestra ha sido seleccionada de entre los 551 que conforman la población a través de la aplicación “Survey Monkey”, empleando un 95% de confiabilidad y un 0,05% de margen de error.

La muestra está conformada por 15 hombres y 17 mujeres en el subnivel EBG preparatoria, 33 hombres y 27 mujeres en el subnivel EBG elemental, 18 hombres y 28 mujeres en el subnivel EBG media y 15 hombres y 66 mujeres en el subnivel EBG superior. Lo que da un total de 81 hombres y 138 mujeres, cabe mencionar que existen 2 datos perdidos y 6 estudiantes que no contestan en el ítem referente al sexo.

Técnicas e instrumentos

Dentro de las técnicas empleadas en la investigación, inicialmente está la técnica de análisis documental, a través de la cual se ahondó en aspectos relacionados a las fases del aprendizaje matemático, estrategias didácticas y destrezas. El análisis documental implica un proceso intelectual de análisis – síntesis, en el cual se unifica y sistematiza información proveniente de diversas fuentes (Dulzaides & Molina, 2004). Así, se emplearon diversas investigaciones, artículos, publicaciones, etc. latinoamericanas.



Seguidamente, se recurrió a la técnica de encuesta, misma que fue aplicada a la muestra de estudiantes. De acuerdo al criterio de López & Fachelli (2015) la encuesta es una técnica que permite obtener información de los investigados a través de interrogantes, el instrumento de una encuesta es el cuestionario. En la investigación se emplearon dos cuestionario, el primero para la EGB media y superior (**Anexo 1**), mismo que consta de 12 ítems y 5 opciones de respuestas en escala tipo Likert: nunca, casi nunca, a veces, frecuentemente y siempre.

El segundo cuestionario diseñado para la EGB preparatoria y elemental (**Anexo 2**) es una adaptación del primer cuestionario debido a la edad de los estudiantes que se aplica, consta de 6 ítems y, de igual forma, tiene 5 opciones de respuestas en escala tipo Likert: nunca, casi nunca, a veces, frecuentemente y siempre. En la aplicación de este cuestionario se realizó un acompañamiento individual a cada estudiante y además se utilizaron gráficos, esto con el fin de que el estudiante pueda comprender de manera más clara los ítems y responder de manera correcta. Además, en el primer año de EGB únicamente se realizaba preguntas al encuestado y el encuestador era quien llenaba el cuestionario.

Luego, se emplea la técnica de la entrevista en profundidad. Esta es una técnica fiable y flexible, aquí el entrevistador consigue información del entrevistado a través de una interacción directa verbal, se formulan y responden preguntas; pero no solo se basa en el hecho de responder preguntas sino más bien se genera una conversación. Se trata de buscar respuestas que surjan espontáneamente y reflejen la realidad del sujeto desde su parte subjetiva, para lo cual es necesario crear un ambiente de confianza (Albert, 2007). Esta entrevista se aplicó a todos los docentes de matemática del nivel de EGB de la institución, para lo cual se empleó como instrumento una guía de entrevista (**Anexo 3**).

Por último, se emplea la técnica de observación, esta técnica según Campos y Lule (2012) es la forma más lógica de llevar un registro visual de lo que se quiere saber, es una forma de captar la realidad estudiada de manera objetiva, para luego llevar esta información a un análisis científico. Así, se adentra en la realidad de las aulas de clase y se realizan observaciones áulicas que permiten apreciar los diferentes procesos de enseñanza – aprendizaje, de esta forma se puede constatar y contrastar información. Como instrumento para las observaciones áulicas se empleó una guía de observación (**Anexo 4**).

CAPÍTULO IV

Resultados

Análisis de la encuesta

Como se mencionó anteriormente, se aplicaron dos cuestionarios. El primero en la EGB media y superior y el segundo en la EGB preparatoria y elemental, mismo que surgió como una adaptación del primer cuestionario debido a la edad de los estudiantes. El primer cuestionario consta de 12 ítems, de ellos el ítem 1, 4, 7 y 10 corresponden a aseveraciones referentes a la fase concreta del aprendizaje matemático; el ítem 2, 5, 8 y 11 a la fase gráfica; y el ítem 3, 6, 9 y 12 a la fase



simbólica. Por su parte, el segundo cuestionario consta de 6 ítems: el ítem 1 y 4 corresponden a aseveraciones referentes a la fase concreta del aprendizaje matemático; el ítem 2 y 5 a la fase gráfica; y el ítem 3 y 6 a la fase simbólica. Los dos cuestionarios constan de 5 opciones de respuestas en escala tipo Likert: nunca, casi nunca, a veces, frecuentemente y siempre; esta escala ha sido asociada a números del 1 al 5, siendo 5 puntaje más alto correspondiente a siempre, esto con el fin de relacionar datos cualitativos con cuantitativos.

El estudio estadístico trabaja con la variable fases del aprendizaje matemático, de la cual se analizan tres dimensiones correspondientes a cada una de las fases del aprendizaje matemático, estas son: fase concreta, fase gráfica y fase simbólica. Dentro de cada dimensión se analizan algunos indicadores. Los indicadores están presentes en cada uno de los ítems y permiten clasificarlos de acuerdo a la dimensión a la que pertenecen. Esto se puede observar de manera más clara en la tabla 1 y 2:

Tabla 1

Estructura del cuestionario de la encuesta para la EGB media y superior

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem
Fases del aprendizaje matemático	Fase concreta	- Experimentar	Ítem 1 En clase los estudiantes <u>experimentan</u> , es decir usan sus manos, analizan y aprenden a través de lo que hacen.
		- Usar material concreto	Ítem 4 Diferentes <u>objetos tangibles</u> (que se pueden tocar) son utilizados como herramientas que permiten aprender.
		- Mantenerse activo	Ítem 7 En la clase los estudiantes se <u>mantienen en movimiento</u> , usan su cuerpo para hacer actividades a través de las cuales aprenden.
	Fase gráfica		Ítem 2 Se utilizan <u>gráficos</u> para facilitar la explicación de la clase.
		- Gráficos	Ítem 5 Los <u>mapas conceptuales</u> u otras formas de organizar el contenido están presentes en la clase.
		- Mapas conceptuales	Ítem 8 La explicación verbal de la clase está acompañada de <u>ilustraciones</u> .
		- Ilustraciones	
		- Esquemas	Ítem 11 Se representan los conceptos o temas estudiados en la pizarra u otro medio a través de <u>esquemas</u> .

		<p>Ítem 3 De acuerdo con la unidad de estudio, se trabaja con expresiones algebraicas, ecuaciones, fórmulas, conjuntos; es decir se usa un <u>lenguaje matemático</u>.</p> <p>Ítem 6 Es común realizar <u>cálculos matemáticos</u> empleando las operaciones básicas.</p> <p>Ítem 9 En la clase se emplean <u>objetos matemáticos</u> como números, rectas, paréntesis, corchetes, figuras geométricas, etc.</p> <p>Ítem 12 Al hablar el docente usa <u>términos matemáticos</u> para explicar la clase.</p>
Fase simbólica	<ul style="list-style-type: none"> - Lenguaje matemático - Objetos matemáticos - Términos matemáticos 	

Tabla 2

Estructura del cuestionario de la encuesta para la EGB preparatoria y elemental

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem
Fases del aprendizaje matemático	Fase concreta	- Experimentar	Ítem 1 Los estudiantes <u>experimentan</u> .
		- Usar material concreto	Ítem 4 Se usa <u>material concreto</u> .
		- Mantenerse activo	
	Fase gráfica	- Gráficos	Ítem 2 Se utilizan <u>gráficos / dibujos</u> .
		- Mapas conceptuales	Ítem 5 Se utilizan <u>organizadores gráficos, esquemas</u> .
		- Ilustraciones	
Fase simbólica	- Esquemas		
	- Lenguaje matemático	Ítem 3 Se emplean <u>objetos matemáticos</u>	
	- Objetos matemáticos	Ítem 6 Se usa un <u>lenguaje matemático</u>	
		- Términos matemáticos	



Una vez clasificados los ítems correspondientes a cada una de las dimensiones y tomando como base la escala de respuesta: nunca, casi nunca, a veces, frecuentemente y siempre, se procedió a analizar la utilización de cada una de las fases del aprendizaje matemático en los distintos subniveles de la EGB: preparatoria, elemental, media y superior. El subnivel preparatoria con el primer grado; el subnivel elemental con el segundo, tercero y cuarto grado; el subnivel media con el quinto, sexto y séptimo grado; y el subnivel superior con el octavo, noveno y décimo grado.

Subnivel EGB Preparatoria

En este subnivel la fase concreta y simbólica se emplean frecuentemente o siempre, tienen una media o promedio de 4,3 y 4,8 respectivamente. Mientras que la fase gráfica se usa a veces o frecuentemente con una media de 3,9.

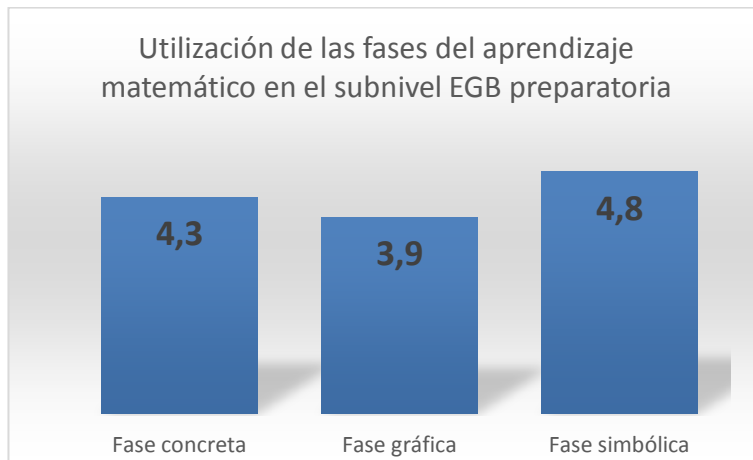


Figura 1. Utilización de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB preparatoria, según la encuesta. Fuente: elaboración propia.

Subnivel EGB Elemental

En el subnivel elemental la fase concreta y gráfica se emplean a veces o frecuentemente, tienen una media de 3,3 y 3,9 respectivamente. Por su parte, la fase simbólica con una media de 4,4 indica que esta fase se emplea frecuentemente o siempre.

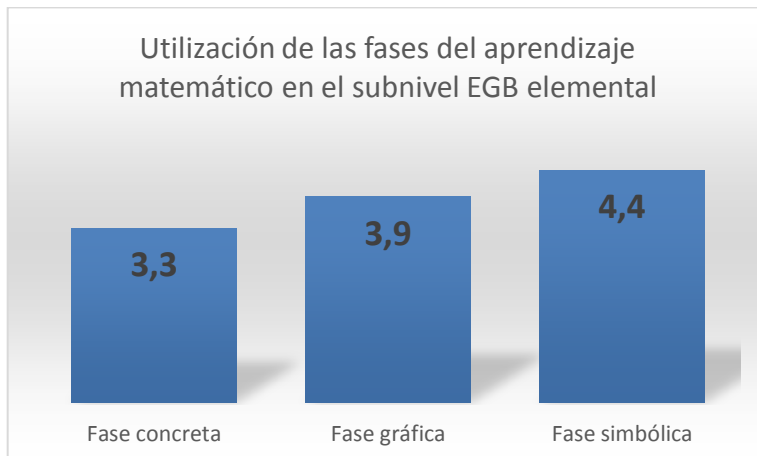


Figura 2. Utilización de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB elemental, según la encuesta. Fuente: elaboración propia.

Subnivel EGB Media

En la EGB media la fase concreta tiene una media de 3,4 y se usa a veces o frecuentemente. La fase gráfica tiene una media de 4 y la fase simbólica de 4,6: lo que quiere decir que estas dos últimas fases se emplean frecuentemente o siempre.

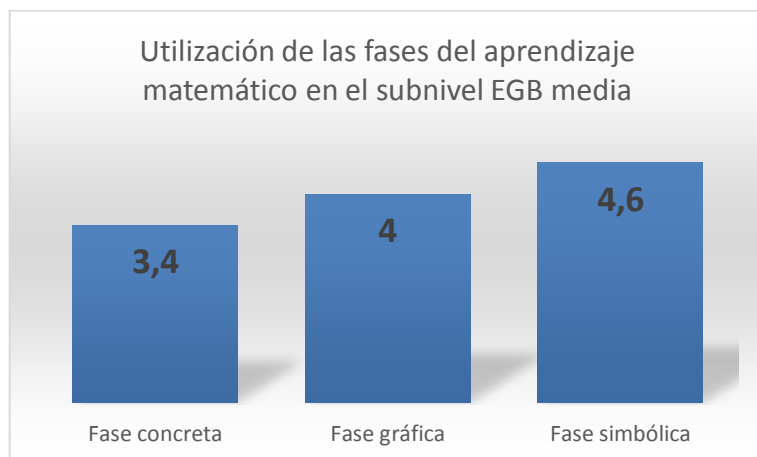


Figura 3. Utilización de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB media, según la encuesta. Fuente: elaboración propia.

Subnivel EGB Superior

En este subnivel la fase concreta se usa casi nunca o a veces, obtiene una media de 2,9. La fase gráfica tiene una media de 3,6 y se usa a veces o frecuentemente. Por último, la fase simbólica con una media de 4,4 se usa frecuentemente o siempre.

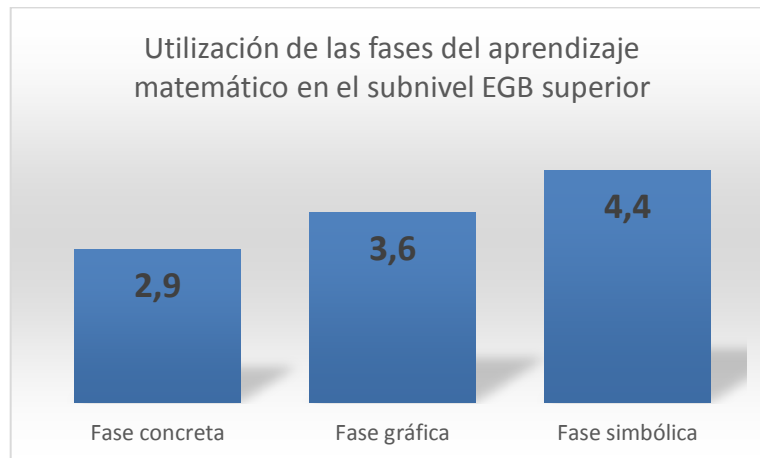


Figura 4. Utilización de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB superior, según la encuesta. Fuente: elaboración propia.

Correlación entre todos los subniveles

A continuación, desde una perspectiva global, se analiza el uso de cada una de las fases en todos los subniveles.

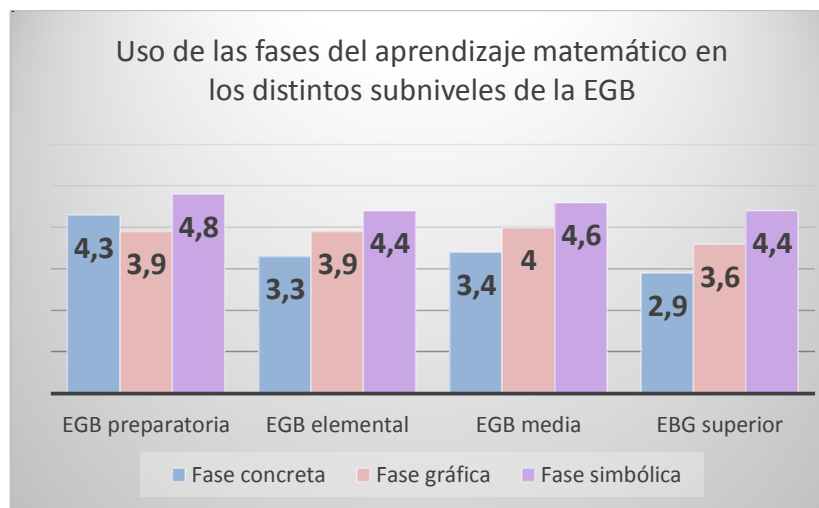


Figura 5. Uso de las fases del aprendizaje matemático en los distintos subniveles de la EGB, según la encuesta. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el gráfico, la fase concreta es la más usada en el subnivel de EGB preparatoria, a medida que avanzan los años de EGB su uso va disminuyendo hasta llegar a ser la fase menos empleada en el subnivel superior, de hecho es la fase que obtiene la menor media aritmética de todas las fases. En la escala cualitativa su uso va de casi nunca hasta a veces. Por otra parte, la fase gráfica se mantiene relativamente estable en todos los años de EGB, su uso es frecuente y no hay una variación considerable de la misma entre los distintos subniveles. Por último está la fase simbólica, esta fase alcanza la media aritmética más alta en todos los subniveles, en



términos cualitativos su uso va de frecuentemente a siempre, por lo que sin duda es la fase más empleada.

Análisis de las entrevistas

Como se mencionó anteriormente, con el objetivo de adentrarse en la realidad educativa, analizarla e interpretarla desde la perspectiva, opiniones y apreciaciones de los participantes, se empleó la técnica de la entrevista en profundidad a través de una interacción directa verbal, con la formulación de preguntas y una conversación. Las entrevistas fueron desarrolladas a 9 de los 11 docentes de la Unidad Educativa “Herlinda Toral” que imparten matemática en los años de EGB, debido a que 2 docentes se negaron a realizar la entrevista. Se empleó como instrumento una guía de dieciséis preguntas, de ellas, de la pregunta 1 a la 3 corresponden a la perspectiva de los docentes hacia el área de matemática; de la pregunta 4 a la 14 corresponden a las tres fases de aprendizaje matemático, su conocimiento e implementación y las preguntas 15 y 16 corresponden a la metodología en el proceso de enseñanza- aprendizaje y a los materiales y recursos utilizados.

En la guía de observación empleada para la entrevista se trabaja con dos variables: la primera variable comprende el proceso de enseñanza – aprendizaje de matemática dentro del cual se analizan dos dimensiones: la importancia y metodología de enseñanza, dentro de cada dimensión se analizan algunos indicadores; la segunda variable comprende las fases de aprendizaje matemático de las cuales se analiza como dimensión: el uso e implementación de la fase concreta, gráfica y simbólica, dentro de la dimensión igualmente se analizan algunos indicadores, los que están presentes en cada pregunta. Esto se puede observar claramente en la tabla 3:

Tabla 3

Estructura de la guía de entrevista

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem – pregunta
Proceso de enseñanza - aprendizaje	Importancia de la enseñanza de la asignatura	- Conocimiento	Pregunta 1 ¿Qué <u>es</u> para usted la matemática?
		- Importancia	Pregunta 2 ¿Considera <u>importante</u> esta área de conocimiento?
		- Enseñanza	Pregunta 3 ¿Qué significa <u>enseñar</u> matemática?
	Metodología de enseñanza	- Utilización	Pregunta 15 ¿Qué metodología <u>utiliza</u> para impartir clases de matemática generalmente?
		- Aplicación	Pregunta 16 ¿Cómo <u>aplica</u> dicha metodología?
Fases del	Uso e implementación	- Conocimiento	Pregunta 4 ¿ <u>Conoce</u> cuáles son las fases del aprendizaje matemático?
		- Utilización	Pregunta 5 ¿Considera <u>relevante usar</u> estas fases en el proceso de enseñanza- aprendizaje?
		- Relevancia	



- Frecuencia
- Orden de implementación
- Material: concreto, gráfico y simbólico

Preguntas 6, 7 y 8 ¿Utiliza dichas fases? ¿Con que frecuencia? ¿Cómo o de qué forma utiliza estas fases?

Pregunta 9 ¿Qué fase es la que usa con mayor frecuencia?

Pregunta 10 ¿Considera que el uso de estas fases en las clases de matemática deben tener un orden estricto de implementación?

Pregunta 11 ¿Considera que con usar una sola fase se pueden lograr aprendizajes significativos?

Preguntas 12 y 13 En el caso de utilizar material concreto, graficas o símbolos ¿Considera relevante que el estudiante realice actividades con dicho material? ¿Porque?

Pregunta 14 ¿Qué materiales utiliza con más frecuencia en sus clases?

Tras la información obtenida en las entrevistas (**Anexo 5**) se sabe que los docentes de matemática de EGB en la unidad educativa son 3 de sexo masculino y 6 de sexo femenino, su edad va desde 34 a 56 años, en cuanto a su experiencia tienen entre 8 a 32 años de experiencia correspondientemente. Un docente ha impartido clases únicamente en educación elemental, 6 han impartido clases en educación elemental y media y solo 3 han impartido clases en todos los años de EGB.

Con respecto a las preguntas: ¿qué es para usted la matemática? y ¿considera importante esta área de conocimiento?, el entrevistado nueve piensa que las matemáticas “son una forma de vida”, mientras que para el entrevistado cuatro dice que, “es un área del currículo”, así mismo según el entrevistado uno “es un arte” y desde la perspectiva de los demás entrevistados, “la matemática es una ciencia exacta”. Sin embargo todos coinciden en la importancia de esta área de conocimiento por diferentes aspectos como: “la matemática está inmersa en cada paso que se da en la vida”, “sirve para el aprendizaje de otras ciencias”, “contribuye a pensar, razonar, ordenar e impartir sus conocimientos”, “son las bases para el cálculo en la vida posterior”, “desarrolla el pensamiento lógico”, “ayuda en la vida cotidiana”.

Además, al preguntarles ¿qué significa enseñar matemática? los entrevistados uno, dos, seis y nueve coinciden en que enseñar matemática en este nuevo siglo “es un reto”, “un desafío” debido a que “los estudiantes no encuentran la relevancia de esta área de conocimiento” y “no existe predisposición hacia aprender”, pues “ven el área como algo sumamente complejo”; por otro lado los entrevistados tres, cuatro, cinco, siete y ocho mencionaron que “es fundamental para generar bases de conocimiento en la vida de los estudiantes”, pues “la matemática está inmersa en todo” y “los estudiantes deben desarrollar un pensamiento lógico”.



Asimismo, al plantearles la pregunta ¿conoce las fases del aprendizaje matemático? el entrevistado nueve mencionó que conoce lo elemental y todos los demás manifestaron que sí, pero al momento de preguntar ¿cuáles son? apenas seis entrevistados respondieron correctamente, pues el entrevistado siete confundió las fases de aprendizaje matemático con las fases del proceso de enseñanza – aprendizaje (anticipación, construcción y consolidación) y los entrevistados tres y ocho no supieron responder cuales son dichas fases. Para continuar con la entrevista se les explicó cuáles son las fases y en qué consisten, finalmente algunos entrevistados mencionaron que “no recordaron los nombres pero si las conocen”.

Posteriormente, al preguntarles ¿cuál es la fase que implementa con mayor frecuencia en sus clases? los entrevistados uno y dos del subnivel preparatoria respondieron que la fase concreta; de los tres entrevistados del subnivel elemental, dos manifestaron que la más utilizada es la fase concreta, mientras que el otro entrevistado contestó que la fase gráfica; en cuanto a los tres entrevistados del subnivel medio, el un entrevistado utiliza con más frecuencia la fase concreta, el otro manifestó que la gráfica y el ultimo contestó que la simbólica; y del subnivel superior el entrevistado respondió que la fase usada con mayor frecuencia es la simbólica. Es importante mencionar que la mayoría de entrevistados manifestó que tratan de “utilizar las tres fases, pero en ocasiones es complejo” por diferentes situaciones como: “tiempo”, “recursos”, “tema de clase”, “edad de los estudiantes”, etc.

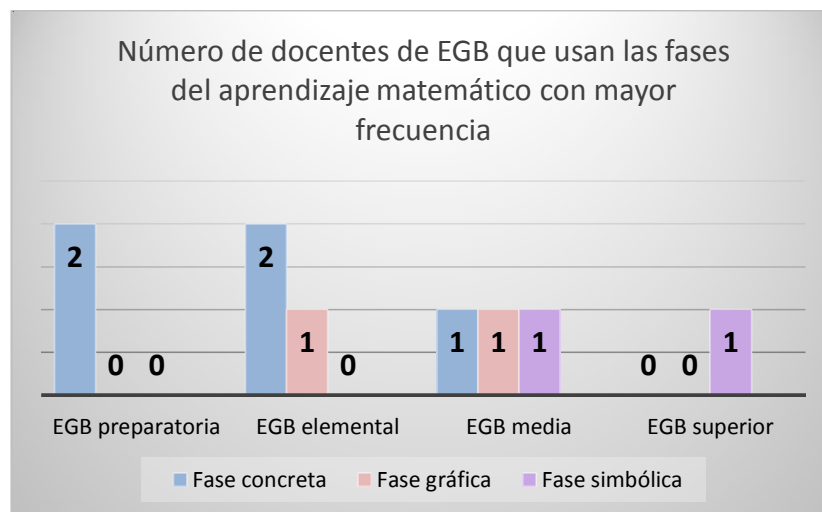


Figura 6. Número de docentes de EGB que usan las fases del aprendizaje matemático con mayor frecuencia, según la entrevista. Fuente: elaboración propia.

Al preguntar si ¿considera que el uso de estas fases en las clases de matemática deben tener un orden estricto de implementación? los entrevistados dos y cuatro contestaron que “sin duda la implementación de las fases de aprendizaje matemático debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica)” pues “no se puede alterar el orden de las fases”, “no se puede generar aprendizajes con una sola fase”. Por otra parte, los otros siete entrevistados consideran que la implementación de las fases de aprendizaje matemático “no debe tener un orden estricto (concreta,



gráfica y simbólica)” pues “son variables”, “son flexibles en su implementación” y “bien empleadas la una puede llevar a la otra sin importar el orden”. Para algunos entrevistados el orden de implementación depende del contenido, además es importante mencionar que el entrevistado uno considera que “en los subniveles inferiores siempre se debe comenzar por la fase concreta, por el desarrollo de los estudiantes”.

Al plantear la pregunta ¿considera que con usar una sola fase se pueden lograr aprendizajes significativos? los entrevistados uno, tres, siete y nueve consideran que “es complejo” pero “no imposible” desarrollar aprendizajes significativos en matemática con una sola fase, solo “es cuestión de desarrollar bien los contenidos” pero “con que en una de las fases el estudiante pueda aprender es lograr mucho”. Al contrario, los otros cinco entrevistados manifestaron que desde su perspectiva “no se puede generar aprendizajes con una sola fase”, pues “éstas se entrelazan para llegar a aprendizaje significativos”, “cada una tiene un proceso”. Al implementar una sola fase “el estudiante no compara ni asocia”, “no comprende algo que no experimenta”.

Al preguntar en el caso de utilizar material concreto, graficas o símbolos ¿considera relevante que el estudiante realice actividades con dicho material?, ¿por qué? todos los entrevistados manifestaron que “son los estudiantes los que deben utilizar y manejar el material para las actividades de aprendizaje”, “así construyen” pues “necesitan manipular, explorar, razonar y hacer”. Cabe recalcar que el entrevistado nueve manifestó que “es relevante que cada estudiante maneje su material”, pero “un problema es el tiempo”, “con un grupo grande de estudiantes se hace difícil por el control de la disciplina”, “debe ver el tipo de personas para escoger la forma de trabajo”.

Al preguntar ¿qué materiales utilizan con más frecuencia en sus clases? del entrevistado uno hasta el seis coinciden en que utilizan con mayor frecuencia material concreto “fabricado acorde a la temática” como: máquina de sumar, tabla de secuencias, regletas, bolitas para las decenas, ábaco, base 10 y materiales del medio como: golosinas, monedas, aula, cajas, recipientes, piso y paredes; el entrevistado siete manifestó que utiliza además materiales como: texto y carteles; el entrevistado ocho mencionó la utilización de mapas conceptuales y esquemas; finalmente entrevistado nueve manifestó que utiliza con mayor frecuencia los siguientes materiales: videos y pizarra.

Ante las interrogantes ¿qué metodología utiliza para impartir clases de matemática generalmente? y ¿cómo aplica dicha metodología? los entrevistados siete y nueve mencionaron que utilizan el método deductivo e inductivo, el primero de los mencionados lo aplica “de forma que el estudiante comprenda y aplique” y el segundo “con preguntas contextualizadas a problemas de la vida cotidiana”, finalmente “vamos del ensayo- error”, “practican, ven sus errores y aprenden el procedimiento correcto”. Por otro lado, los entrevistados cinco y ocho afirmaron que las metodologías utilizadas en las clases de matemática son el heurístico y el método de problemas y “aplica dicha metodología en base a problemas y siguen el proceso del método para llegar a la solución” y “con el uso de las fases”. Por otra parte los entrevistados uno y cuatro afirmaron que la metodología utilizada es el ERCA, el primer entrevistado afirmó que “que de esta forma las matemáticas son divertidas y fáciles y se logran aprendizajes en las cuatro etapas de la metodología



aplicada”, el segundo manifestó que la utiliza porque “es la que exigen en la institución, la metodología se relaciona con el tema, con el material todo va relacionado”. Por otro lado, el entrevistado tres afirmó que utiliza estilos de aprendizaje como metodología y que “depende de la temática de la clase la aplicación”. Finalmente el entrevistado dos afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es el constructivismo, “procurando que los estudiantes construyan y resuelvan, brindando soluciones”. El entrevistado seis no señaló ninguna metodología, pero mencionó que su metodología “parte de lo general hacia un análisis, parte del contexto utiliza lo que tiene en su entorno para sus clases procurando que los estudiantes comprendan”.

Análisis de las observaciones de clase

Finalmente, se empleó la técnica de observación, con el objetivo de llevar un registro de la realidad estudiada de manera objetiva, para luego llevar esta información a un análisis científico de forma que se llegue a constatar y contrastar información. Así, se observaron cuatro clases de matemática en los distintos subniveles de la EGB: preparatoria, elemental (en cuarto año), media (en sexto año) y superior (en décimo año), respectivamente. Se empleó como instrumento una guía de observación (**Anexo 4**), misma que mantiene los mismos ítems del cuestionario de encuesta para la EGB media y superior descrito anteriormente y de igual forma trabaja con las mismas variables, dimensiones e indicadores de dicho cuestionario (ver tabla 1). Lo que varía en este instrumento es la escala de respuesta, pues se emplea una escala dicotómica con dos opciones de respuesta: sí y no, esta escala ha sido asociada a los números 0 y 1, siendo 1 el puntaje correspondiente a sí y 0 el puntaje correspondiente a no, esto con el fin de relacionar datos cualitativos con cuantitativos. Así, al sumar los ítems correspondientes a la fase concreta, gráfica y simbólica se obtiene una puntuación de cuatro puntos para cada fase.

Subnivel EGB Preparatoria

La guía de observación de clase permitió conocer la implementación de las fases de aprendizaje matemático en una clase del subnivel preparatoria, de este modo se constató que mayormente se utiliza la fase concreta, pues en la clase el docente utilizó material del entorno para ejemplificar, promovió la experimentación a través de la manipulación de objetos tangibles, lo que permitió generar análisis y aprendizajes. También se evidenció la utilización de la fase gráfica medianamente, debido a que se observó que la docente acompañó de gráficos e ilustraciones la explicación de la clase y representó los conceptos en la pizarra, de forma que los niños logren comprender según su nivel de aprendizaje, cabe recalcar que no realizó una organización del contenido en esquemas o mapas conceptuales. La fase simbólica fue la que menos se implementó en la clase según lo observado, lo que se menciona debido a que la docente no utilizó un lenguaje ni términos matemáticos durante la clase, pues su lenguaje era más cotidiano, según lo observado por la edad y el desarrollo de los niños, también se evidenció que si realizaban operaciones básicas y utilizaron objetos matemáticos como números y figuras geométricas.

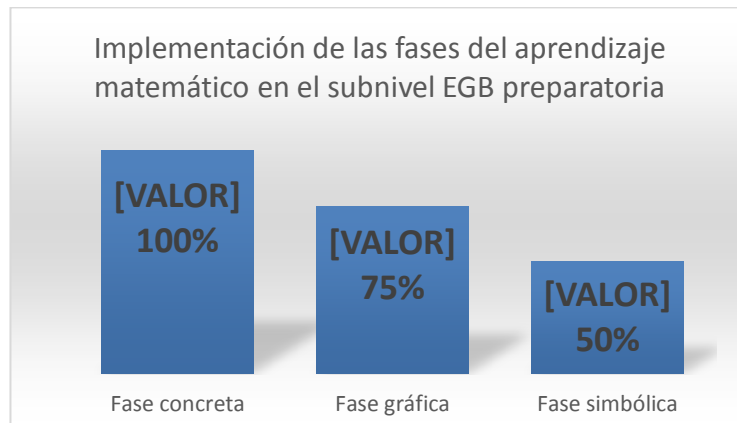


Figura 7. Implementación de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB preparatoria, según las observaciones de clase. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al gráfico, se observa que en el subnivel elemental la fase concreta es la más utilizada, luego se ubica la fase gráfica y por último la simbólica. Estas observaciones coinciden con la información obtenida en las encuestas y las entrevistas, en este subnivel los docentes se preocupan por hacer que los niños experimenten y aprendan a través de la manipulación, usan gran variedad de material concreto, pues saben lo importante que es hacer que los niños aprendan conceptos de forma concreta para luego transferir estos conocimientos a una forma abstracta.

Subnivel EGB Elemental

Luego de la observación de una clase en el subnivel elemental, se constató que la fase concreta se implementó medianamente, pues los estudiantes utilizaron su cuerpo para realizar actividades de aprendizaje, es decir la docente planteó actividades que promovieron un aprendizaje activo. Además se utilizó material del entorno para ejemplificar, pero los estudiantes no manipularon objetos tangibles con fines de aprendizajes en cuanto al tema. También, se evidenció que la fase gráfica fue la que menos se implementó, debido a que la docente no presentó el contenido organizado en mapas conceptuales u otra herramienta y no acompañó su explicación verbal de ningún tipo de ilustraciones, solo utilizó algunos gráficos en la explicación en la pizarra que sirvieron para presentar los temas estudiados de forma comprensiva y sintetizada. Por otro parte, la fase simbólica fue la que se implementó mayormente durante la clase observada, lo que se menciona debido a que la docente utilizó un lenguaje y términos matemáticos durante su explicación al igual que los estudiantes, también se evidenció que si realizaron cálculos con operaciones básicas y usaron diferentes objetos matemáticos acorde a la temática de estudio.

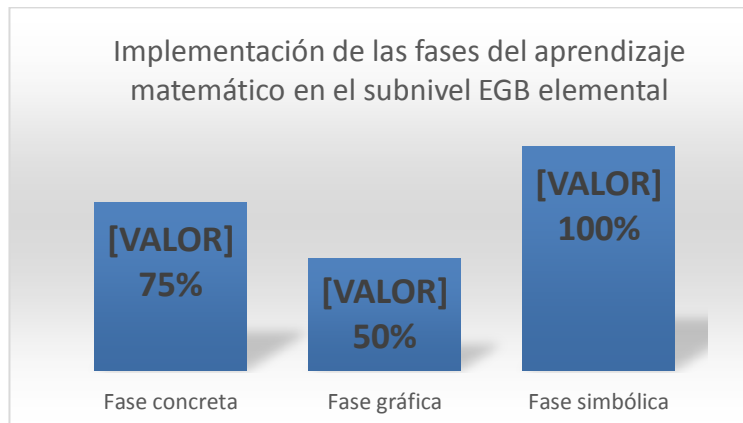


Figura 8. Implementación de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB elemental, según las observaciones de clase. Fuente: elaboración propia.

En este subnivel el uso de la fase concreta y gráfica disminuye, mientras que la fase simbólica va en aumento, lo cual coincide con la declaración de los docentes y la información proporcionada por los estudiantes en las encuestas. Los docentes dicen que para los estudiantes la matemática es algo complejo, sin embargo no se usa con frecuencia material concreto, mapas conceptuales u otros medios que permitan que los estudiantes logren una mejor asimilación de los temas de clase. También, los docentes señalan la importancia de hacer que los estudiantes aprendan de lo que hacen, pero estas acciones no se llevan a cabo con frecuencia, sino que generalmente se opta por enseñar contenidos de forma abstracta.

Subnivel EGB Media

En una clase del subnivel media, se constató que la fase menos utilizada fue la concreta, pues en el transcurso de la clase, no se observó la utilización de objetos tangibles, no experimentaron utilizando sus manos analizando lo que hacen llegando a la comprensión y no realizaron actividades que requieran de su movimiento con el fin de aprendizaje, pero la explicación se llevó a cabo con la ayuda de objetos del entorno. También se evidenció la utilización de la fase gráfica medianamente, debido a que no se observó que el docente acompañó su explicación verbal con ilustraciones, aunque es preciso recalcar que si se evidenció la utilización de gráficos durante la explicación de la clase, además el docente representó los conceptos en la pizarra de forma clara y organizada y realizó un mapa conceptual organizando todo el contenido explicado. La fase simbólica fue la que se implementó mayormente, el docente utilizó un lenguaje y términos matemáticos durante la explicación de clase al igual que los estudiantes, también se evidenció que si realizaban cálculos de operaciones básicas, utilizaron fórmulas y se emplearon objetos matemáticos acordes a la temática de estudio de la clase.

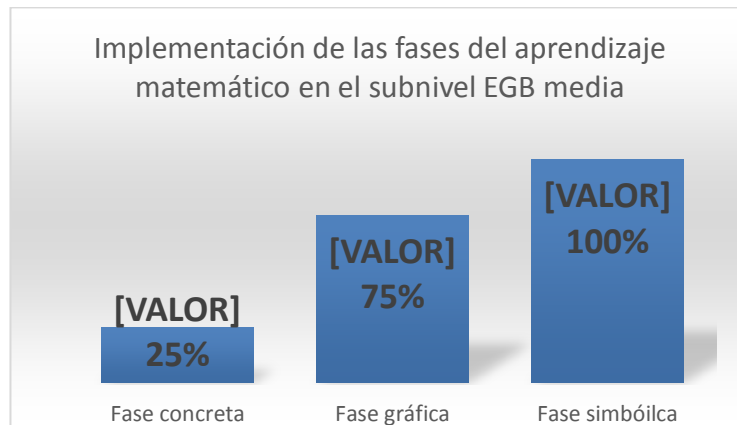


Figura 9. Implementación de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB media, según las observaciones de clase. Fuente: elaboración propia.

En este subnivel continúa en descenso la implementación de la fase concreta, la información de las encuestas arroja la misma información, pero los docentes dicen utilizar las tres fases, lo que no se evidencia. De hecho, los docentes hablan sobre la importancia de usar las tres fases, ya que una lleva a la otra y juntas facilitan el aprendizaje, pero a pesar de esto no utilizan todas las fases. Asimismo, los docentes afirman que la matemática está presente en todos los aspectos de la vida, pero en las clases, la matemática no se relaciona con situaciones de la vida cotidiana y se opta por realizar ejercicios matemáticos abstractos sin ser vinculados con aspectos observables del entorno.

Subnivel EGB Superior

En este subnivel, se observa que la fase concreta no se implementó, mientras que la fase gráfica se implementó medianamente, pues se utilizó gráficos durante el desarrollo de la clase lo que facilitó la explicación y la comprensión, además se representaron los contenidos estudiados en la pizarra, pero no se utilizaron formas de organización estructuradas como mapas conceptuales u otros. La fase simbólica se implementó mayormente en la clase observada, pues se utilizó un lenguaje y términos matemáticos, se trabajó con fórmulas, cálculos matemáticos y tanto el docente como los estudiantes utilizan términos matemáticos para hablar y comentar en la clase.

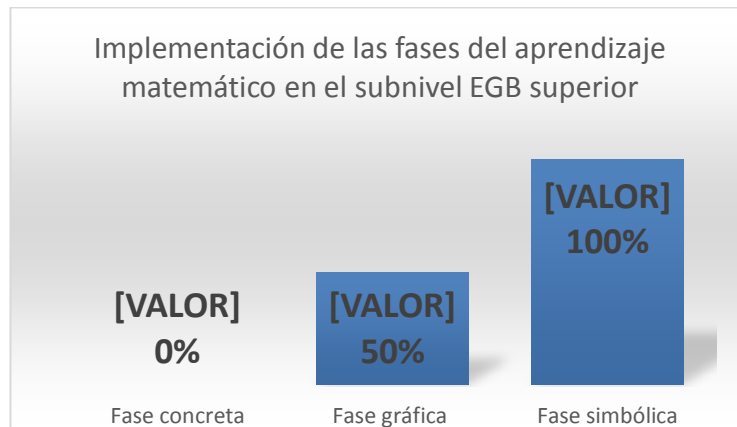


Figura 10. Implementación de las fases del aprendizaje matemático en el subnivel EGB superior, según las observaciones de clase. Fuente: elaboración propia.

En este subnivel la diferenciación en el uso de las fases es muy marcada, así la fase concreta se usa muy poco, mientras que la fase simbólica se usa siempre. Tanto los estudiantes como los docentes afirman que se trabaja mucho con conceptos abstractos, fórmulas y se deja de lado la utilización de material concreto o las formas gráficas de representar el contenido. El docente de este subnivel, como también otros docentes, desconoce cuáles son las fases del aprendizaje matemático, por lo que es difícil que las implementen. De cierto modo, los docentes saben que el material concreto o los mapas conceptuales son formas de facilitar el aprendizaje, pero el desconocimiento de las fases hace que no utilicen estos recursos en conjunto.

En resumen, la implementación de las fases del aprendizaje matemático varían en cada subnivel de la EGB, en los primeros años se enfatiza en el usos de material concreto, debido a la edad de los niños, pero conforme avanzan los grados el uso la fase concreta disminuye hasta que su utilización es casi nula en las años superiores. La fase gráfica es muy usada en los años inferiores y su uso disminuye en los años superiores, sin embargo en ninguno de los subniveles deja de usarse. La fase simbólica se usa en todos los años, pero en los superiores con más frecuencia, incluso llega a ser la única fase utilizada. Por tal razón, surge la necesidad de proponer la utilización de todas las fases del aprendizaje matemático en todos los años de la EGB. Pero, especialmente en el subnivel de EGB superior, debido a que en estos años, en su mayoría, se implementa una única fase: la simbólica y en consecuencia los estudiantes ven la matemática como una ciencia abstracta que no guarda relación con la vida cotidiana.

Ahora bien, se conoce que las fases del aprendizaje matemático no se usan en todos los años de la EGB, pero es necesario preguntarse ¿por qué?, ¿qué hace que los docentes usen las fases en un año y en otro no? Los docentes de los grados inferiores afirman que se enfatiza en el uso de la fase concreta, debido a que se trabajan nociones pre matemáticas que pueden ser fácilmente representadas con material concreto. Por su parte, los docentes de años superiores señalan que solo existen algunos temas que pueden ser trabajados con material concreto, además es difícil implementar todas las fases debido al tiempo, los contenidos matemáticos que deben ser



enseñados son extensos y por tanto deben ser abordados de forma rápida, lo que de cierta forma imposibilita la implementación de todas las fases; también señalan que con estudiantes de edades entre 13 y 15 años es difícil el control de la disciplina, por lo que el trabajo con material concreto se vuelve complicado.

En efecto, la representación de contenidos matemáticos a través de material concreto en subniveles inferiores resulta más fácil que en subniveles superiores, de este modo es más accesible, por ejemplo, representar el concepto de suma que el función o ecuación. Además, la organización misma de los contenidos dentro del área de matemática va de menos a más, se empieza empleando un lenguaje matemático que incluye únicamente números y signos, para luego ampliarlo hacia un lenguaje matemático más complejo.

CAPÍTULO V

Estrategia Didáctica

La presente estrategia se diseña para el subnivel de EGB superior, la selección de este subnivel se debe a que tras el análisis de datos se encontró que en estos años de EGB se encuentra la fase con la menor media aritmética de todas las fases: la fase concreta, sin duda su uso es limitado, por lo que surge la necesidad de incluirla dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Específicamente la estrategia está destinada para el décimo año, para estudiantes cuyas edades oscilan entre 13 y 15 años. Se trabaja con este grado, pues es con el que se tiene un contacto directo dentro del proceso investigativo.

Debido a que se trabaja con el término “estrategia didáctica”, es oportuno ahondar en la conceptualización de este término, en este sentido Carrasco (2004) señala que las estrategias didácticas son las distintas orientaciones y modos de actuar de los docentes que conducen con efectividad el proceso de aprendizaje de los estudiantes; son todos los actos que benefician el aprendizaje. En efecto, una estrategia didáctica implica todos los aspectos pedagógicos, didácticos, conceptuales y organizacionales que rodean el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Adicionalmente, respecto a las conceptualizaciones de estrategia didáctica expuestas anteriormente, se puede mencionar que son similares los enfoques que existen a la hora de definirla, pues todos coinciden en que es un proceso o conjunto de actividades que tienen una finalidad: alcanzar aprendizajes. Es así que la presente investigación asume el término estrategia didáctica como una guía de actividades o acciones flexibles e interesantes, dirigidas hacia el desarrollo de destrezas a través del trabajo práctico, en un proceso en donde el docente promueva y el estudiante construya.

Una estrategia didáctica se compone de distintos elementos, mismos que varían en función del autor de la estrategia, por ejemplo Feo (2010) propone una estrategia didáctica conformada por los siguientes componentes: nombre de la estrategia, contexto, duración total, objetivos y/o competencias, redacción de objetivos, sustentación teórica, contenidos, secuencia didáctica, recursos y medios y estrategias de evaluación. En Ecuador, el Ministerio de Educación (2017)



propone seis elementos curriculares que deben formar parte de las planificaciones y por ende están presentes en los procesos de enseñanza – aprendizaje, estos elementos son: fines, objetivos, contenidos, metodología, recursos y evaluación. Al comparar los componentes propuestos por Feo y los elementos curriculares del Ministerio de Educación se puede observar gran similitud. En consecuencia, se plantea una estrategia didáctica que emplea los elementos curriculares como componentes de la misma y adicionalmente, propone la utilización de las fases del aprendizaje matemático como un eje transversal.

Componentes de la estrategia didáctica

Como se mencionó anteriormente, la estrategia didáctica se basa en el currículo ecuatoriano vigente (2016), se trabaja específicamente con el décimo año de EGB y con el bloque curricular de estadística y probabilidad. A continuación se describen cada uno de los componentes de la estrategia:

Fines

El currículo ecuatoriano plantea como un fin importante del sistema educativo contribuir al perfil de salida del bachillerato ecuatoriano, mismo que se estructura “a partir de tres valores fundamentales: la justicia, la innovación y la solidaridad y establece, en torno a ellos, un conjunto de capacidades y responsabilidades que los estudiantes han de ir adquiriendo en su tránsito por la educación obligatoria” (Ministerio de Educación, 2016, p.10). En este sentido, la estrategia didáctica se construye con el mismo fin y propone actividades que contribuyan en la formación de estudiantes justos, innovadores y solidarios.

El eje curricular máximo del área de matemática se divide en tres ejes del aprendizaje según el Ministerio de Educación (2016): formación de conceptos, desarrollo de procesos y aplicación en la práctica. La presente investigación asume las fases: concreta, gráfica y simbólica, considerando que el logro de los ejes de aprendizaje mencionados están estrechamente relacionados con las mismas, dirigidos hacia el desarrollo de destrezas.

Objetivos

En correspondencia con el subnivel de EGB superior y el bloque de estadística y probabilidad, el objetivo del área de matemática con el que se trabaja es: O.M.4.7. Representar, analizar e interpretar datos estadísticos y situaciones probabilísticas con el uso de las TIC, para conocer y comprender mejor el entorno social y económico, con pensamiento crítico y reflexivo.

Contenidos

Se trabajan las destrezas con criterio de desempeño planteadas para este subnivel y este grado en específico, mismas que se distribuyen en nueve temas, esto de acuerdo a la estructuración que propone el texto del estudiante del décimo año, estos temas son: terminología estadística, medidas de tendencia central, cuartiles, medidas de dispersión, diagrama de árbol, permutaciones



sin repetición, variaciones y combinaciones, números combinatorios, y experimentos aleatorios y sucesos.

Metodología

El proceso de enseñanza – aprendizaje se desarrolla fundamentado en las fases del aprendizaje matemático, de este modo se plantean actividades que implican la utilización de cada una de las fases. Se busca enseñar los contenidos de diversos modos (currículo en espiral) y de lo concreto a lo abstracto, para así conseguir que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos y logren desarrollar las destrezas planteadas. También, se promueve que el estudiante se mantenga activo, construyendo su propio conocimiento y que el docente actúe únicamente como mediador o guía, más no como el protagonista del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Recursos

Se propone la utilización de diversos materiales tangibles que posibiliten al estudiante la asimilación de los contenidos de forma concreta. También, recursos que permitan representar el contenido de forma gráfica y simbólica.

Evaluación

La evaluación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes se fundamenta en los criterios e indicadores siguientes:

Tabla 4

Criterios e indicadores de evaluación

Criterio de evaluación	Indicador de evaluación
CE.M.4.7. Representa gráficamente información estadística, mediante tablas de distribución de frecuencias y con el uso de la tecnología. Interpreta y codifica información a través de gráficas. Valora la claridad, el orden y la honestidad en el tratamiento y presentación de datos. Promueve el trabajo colaborativo en el análisis crítico de la información recibida de los medios de comunicación.	I.M.4.7.1. Interpreta datos agrupados y no agrupados en tablas de distribución de frecuencias y gráficas estadísticas (histogramas, polígono de frecuencias, ojiva y/o diagramas circulares), con el uso de la tecnología; interpreta funciones y juzga la validez de procedimientos, la coherencia y la honestidad de los resultados obtenidos. (J.2., I.3.)
CE.M.4.8. Analiza y representa un grupo de datos utilizando los elementos de la estadística descriptiva (variables, niveles de medición, medidas de tendencia central, de dispersión y de posición). Razona sobre los posibles resultados de un experimento aleatorio	I.M.4.8.1. Utiliza información cuantificable del contexto social; utiliza variables; aplica niveles de medición; calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) y de posición (cuartiles, deciles, percentiles);



sencillo. Calcula probabilidades aplicando como estrategia, técnicas de conteo, el cálculo del factorial de un número y el coeficiente binomial, operaciones con conjuntos y las leyes De Morgan. Valora la importancia de realizar estudios estadísticos para comprender el medio y plantear soluciones a problemas de la vida diaria. Emplea medios tecnológicos, con creatividad y autonomía, en el desarrollo de procesos estadísticos. Respeta las ideas ajenas y argumenta procesos.

analiza críticamente información a través de tablas o gráficos; resuelve problemas en forma grupal e individual; y comunica estrategias, opiniones y resultados. (I.4., S.4.)

I.M.4.8.2. Calcula probabilidades de eventos aleatorios empleando combinaciones y permutaciones, el cálculo del factorial de un número y el coeficiente binomial; operaciones con eventos (unión, intersección, diferencia y complemento) y las leyes de De Morgan. Valora las diferentes estrategias y explica con claridad el proceso lógico seguido para la resolución de problemas. (I.2., I.4.)

Asimismo, se promueve una evaluación formativa, misma que permita a los estudiantes reflexionar y obtener información sobre sus fortalezas y debilidades dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje y actuar frente a ello; mientras que los docentes podrán autoevaluar su actuación en el aula, detectar problemas y mejorarlos, de esta manera la evaluación deja de ser vista como una amenaza y se constituye como un proceso de reflexión y apoyo (Standaert & Troch, 2011). También, se aplica una evaluación sumativa donde se promedia las calificaciones obtenidas por cada estudiante en el desarrollo de toda la estrategia didáctica, ya sea en pruebas, deberes realizados en casa o tareas de clase; esto debido a la necesidad de obtener información cuantitativa que de una idea del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Descripción de la estrategia didáctica

Tema 1: Terminología estadística

Tabla 5

Actividades propuestas para el tema de clase terminología estadística

Destreza con criterio de desempeño:	M.4.3.5. Definir y utilizar variables cualitativas y cuantitativas. Aplicar niveles de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón. (Ref.M.4.3.6.)
Actividades	Recursos
Fase concreta	-Barajas

Actividad 1

- Presentar los objetivos de la unidad didáctica y la



importancia de los temas de aprendizaje.

- Formar grupos de 4 integrantes.
- A cada equipo se le entrega un juego de barajas de póker completas.
- Los estudiantes deberán relacionar el total de cartas con el término estadístico población, extraer una muestra de las mismas e identificar la unidad de estudio con una sola carta.
- A través de esta actividad con la guía del docente deberán reconocer y comprender los elementos estadísticos (población, muestra, unidad de estudio) a través de la manipulación de material concreto (barajas de póker).



Fase gráfica

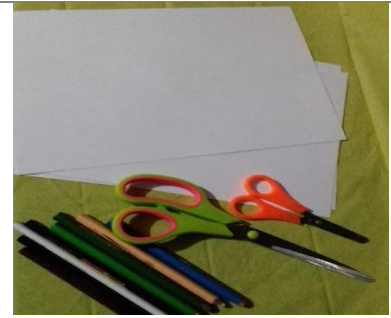
- Elaborar un estudio estadístico con los datos de los estudiantes (ciudad de origen, artista favorito, estatura, tiempo de su casa a la institución).
- Construir una tabla con los datos obtenidos del estudio, analizar sus elementos: población, muestra, unidad de estudio, variables cuantitativas, variables cualitativas. Los estudiantes construirán la tabla en cartulinas, mientras que el docente en la pizarra.

Tabla estadística

Fase simbólica

- Entregar una hoja de trabajo con un estudio estadístico.
- Los estudiantes deberán analizar dicho estudio e identificar los siguientes elementos estadísticos: población, muestra, unidad de estudio, variables cuantitativas, variables cualitativas.
- Los estudiantes representaran simbólicamente los elementos estadísticos.
- Los estudiantes deben registrar dichos elementos estadísticos en la hoja de trabajo entregada.




- Cartulinas A4
- Lápices de colores
- Tijeras
- Hojas de papel



Tema 2: Medidas de tendencia central

Tabla 6

Actividades propuestas para el tema de clase medidas de tendencia central

<p>Destreza con criterio de desempeño:</p>	<p>Calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref.M.4.3.7.)</p>
<p>Actividades</p>	<p>Recursos</p>
<p>Fase concreta</p>	<p>-Círculos de fomix</p>
<p><u>Actividad 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - En la tabla construida en cuanto al tiempo de casa a la escuela, los estudiantes deben señalar con círculos de fomix, el dato de la mitad (azul) y el dato con mayor frecuencia absoluta (rojo). - A partir de esta actividad promover la comprensión e interpretación de las medidas de tendencia central moda y mediana, la moda es el dato con mayor frecuencia absoluta y la mediana es el dato central. - Con el fin de reforzar la comprensión en cuanto a la medida de tendencia centra “moda”, los estudiantes deben recortar el fomix en tiras y construir un gráfico de columnas con los datos del estudio estadístico ya trabajado en esta actividad. 	 <p>-Tiras de fomix</p> 
<p><u>Actividad 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes realizarán una encuesta en una de sus redes sociales (Facebook, Instagram o WhatsApp) sobre el género musical favorito de sus amigos, contactos o 	<p>-Redes sociales</p> 



seguidores. (hogar)

- A partir de esta actividad deberán construir con material concreto un gráfico de barras con los datos obtenidos.

-Pizarra

-Marcadores



Fase gráfica

Actividad 1

- Entregar a los estudiantes un fomix A4, una hoja de papel, cartulinas de colores y marcadores.

- Formar parejas de trabajo.

- Los estudiantes realizarán su propio estudio estadístico, preguntando el tiempo de casa a la escuela a 10 compañeros del curso, lo que se registrará en la hoja de papel (Se recomienda establecer reglas y un límite de tiempo antes de esta actividad, para mantener el orden).

- A partir de los datos recolectados construirán una tabla utilizando cartulinas y calcularán las frecuencias (absoluta y acumulada).

- Los estudiantes deben identificar si son datos agrupados o no, con la guía del docente.

-Tabla estadística

-Fomix

-Cartulina

-Hojas de papel



Actividad 2

- Los estudiantes deberán construir una tabla con los datos obtenidos, la frecuencia absoluta y la frecuencia absoluta acumulada.

Fase simbólica

Actividad 1

- Los estudiantes deben comprender la forma de representar simbólicamente las medidas de tendencia central a través del análisis de un estudio estadístico.

- Se presenta las fórmulas para obtener la mediana y media aritmética de los datos agrupados o no agrupados respectivamente. Aplican las fórmulas en el estudio estadístico ya trabajado anteriormente.

-Lápices de colores

-Tijeras



-Tabla de fórmulas

Medidas de tendencia central	Fórmula

Actividad 2

- Finalmente los estudiantes deben calcular las medidas de tendencia central con las fórmulas e identificarán la



población, la muestra y el tipo de variable.

--	--

Tema 3: Cuartiles

Tabla 7

Actividades propuestas para el tema de clase cuartiles

Destreza con criterio de desempeño:	Determinar las medidas de posición: cuartiles, para resolver problemas. (Ref.M.4.3.8.)
-------------------------------------	--

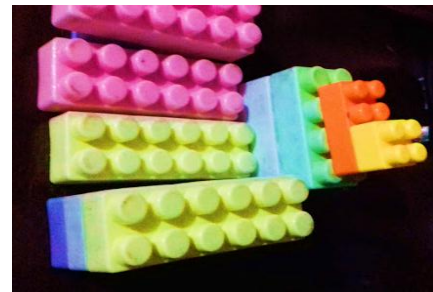
Actividades	Recursos
-------------	----------

Fase concreta

Actividad 1

- Conformar grupos de 6 integrantes.
- Entregar 76 legos a cada equipo, deberán armar una torre.
- Los estudiantes deben dividir los legos en 4 partes iguales. A partir de esta actividad, construir con los estudiantes el concepto de cuartiles, explicando que estos, tal como dice su nombre dividen el total de datos en 4 partes iguales.
- Posteriormente pedir a los estudiantes que separen el 25% de legos; luego que separen el 50% de los mismos y finalmente el 75%. Promover la comprensión de que el 25% representa el cuartil 1, el 50% el cuartil 2 y el 75% el cuartil 3.

-Legos



-Cartón prensado A4



Actividad 2

- A partir de los resultados del problema del estudio estadístico otorgado, los estudiantes deberán construir con cartón prensado un diagrama de cajas representado las medidas de posición: cuartiles.

-Pizarra

-Marcadores



Fase gráfica

Actividad 1

- Trabajar en conjunto con los estudiantes, para construir un mapa conceptual con las 3 fórmulas para encontrar cuartiles



en el caso de que sean: pares, impares o datos agrupados con intervalos. (El docente realizará esta actividad en la pizarra y los estudiantes en hojas de papel)

- En la creación del mapa conceptual se debe ir interpretando cada expresión algebraica de las fórmulas respectivamente.

Actividad 2

- Establecer tríos para el desarrollo de esta actividad.
- Entregar una pizarra pequeña, tizas y un borrador a cada grupo.
- Preparar 3 tipos de hojas de trabajo, con 3 estudios estadísticos diferentes (problemas) con datos: pares, impares y agrupados con intervalos.
- Proporcionar una hoja de trabajo con un estudio estadístico a cada equipo.
- Los estudiantes deberán construir una tabla con los datos y frecuencias correspondientes del estudio estadístico proporcionado, en las pizarras pequeñas.

Fase simbólica

Actividad 1

- Se debe ejemplificar la aplicación de las fórmulas, mediante ejercicios prácticos mientras se construye el mapa conceptual mencionado.

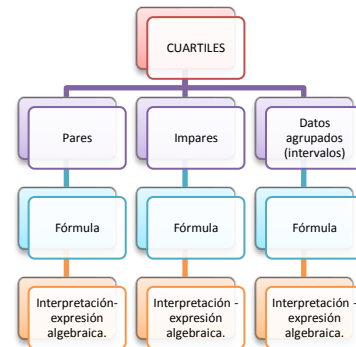
Actividad 2

- Los estudiantes deberán identificar el tipo de estudio estadístico, analizarlo e implementar la fórmula correspondiente.
- Deben expresar correctamente la solución al problema planteado en el estudio estadístico.
- Además deberán realizar una descripción del trabajo en un papelote, para posteriormente exponer en el salón de clase.
- Para la exposición utilizarán la tabla de la pizarra, el diagrama de cajas y el papelote, el objetivo de esto es identificar aciertos y desaciertos, llegando a construir aprendizajes.

- Lápices de colores
- Esferos
- Hojas de trabajo



- Cartulina
- Tijeras



- Papelote
- Diagrama de cajas
- Cartulinas



- Hojas de papel

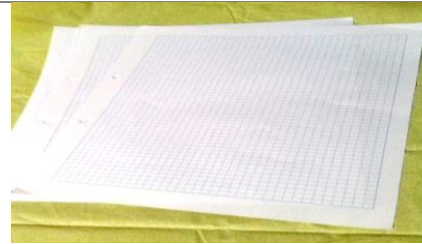


Estudios estadísticos:

Con datos pares:

La estatura en centímetros de los integrantes de la familia de María es: 155, 158, 161, 168, 161 y 166. Determinar:

- a) ¿Cuál es el primer y tercer cuartil de la distribución?
- b) ¿Entre que estaturas está el 75 % de la serie de datos?



Con datos impares:

Se registraron las calificaciones semanales de la asignatura de matemática de 20 estudiantes de octavo año de EGB: 4, 5, 10, 9, 7, 7, 7, 8, 5, 6, 9, 9, 10, 5 y 8

- a) ¿Cuáles son las posiciones de los 3 cuartiles?

Con datos agrupados con intervalos:

El docente de educación física registró en intervalos el número goles de 10 estudiantes en los partidos del campeonato intercolegial.

Número de goles de estudiantes: 3, 6, 11, 18, 21, 17, 12, 4, 7, 2

Intervalos: (0-5), (5-10), (10-15), (15-20), (20-25)

- a) ¿Cuáles son los cuartiles para esta distribución?

Tema 4: Medidas de dispersión

Tabla 8

Actividades propuestas para el tema de clase medidas de dispersión

Destreza con criterio de desempeño:

Calcular e interpretar las medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref. M.4.3.7.)

Actividades

Recursos

Fase concreta

-Metro didáctico

Actividad 1



- Formar parejas de trabajo.
- Entregar un metro y una hoja de trabajo, con una tabla estadística.
- Establecer reglas, límite de tiempo y pedir total colaboración.
- Los estudiantes deben medir con los metros didácticos a 10 de sus compañeros, es decir, medirse entre sí para completar la hoja de trabajo.
- Deben recortar fomix en tiras y representar las 10 estaturas de sus compañeros, en orden de menor a mayor.
- Pedir a los estudiantes que obtengan la diferencia entre las estaturas mayor y menor. Posteriormente deberán escribir en un pedazo de cartulina, el resultado y a partir de esto, promover la comprensión de la medida de dispersión "rango".



-Tiras de fomix



Fase gráfica

Actividad 1

- Entregar un gráfico que represente medidas de dispersión e interpretar conjuntamente con los estudiantes dicho gráfico, llegar a la comprensión de lo que son las medidas de dispersión a través del análisis e interpretación.
- Construir en hojas de papel un mapa conceptual o esquema creativo en cuanto a conceptos y fórmulas de las siguientes medidas de dispersión: rango, desviación respecto a la media, varianza y desviación típica.

- Se debe brindar una explicación y ejemplificación de cada una de las medidas de dispersión, logrando la comprensión y asimilación en los estudiantes en cuanto a la temática.

Actividad 2

- Los estudiantes deberán graficar un polígono de frecuencia luego de realizar los ejercicios prácticos.

Fase simbólica

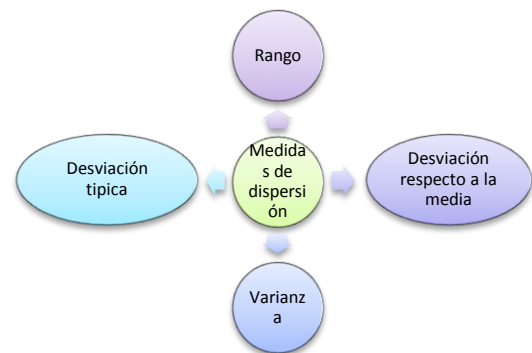
Actividad 1

-Gráfico de medidas de diispersión

-Hojas de papel

-Lápices de colores

-Fórmulas correspondientes

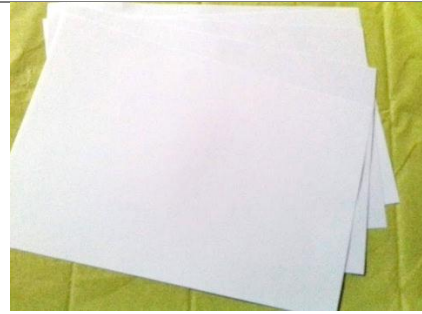


-Hojas de trabajo



- Entregar tablas de distribución completas con los datos de un determinado estudio.

- A partir de la construcción del mapa o esquema, luego de la ejemplificación brindada por el docente, los estudiantes deben realizar ejercicios prácticos para obtener cada una de las medidas de dispersión.



Tema 5: Diagrama de árbol

Tabla 9

Actividades propuestas para el tema de clase diagrama de árbol

Destreza con criterio de desempeño:	Aplicar métodos de conteo (diagrama de árbol). (Ref.M.4.3.10.)
-------------------------------------	--

Actividades	Recursos
-------------	----------

Fase concreta	-Monedas
---------------	----------

Actividad 1

- Formar grupos de 4 integrantes.
- Entregar cartulinas A4 y 14 monedas a cada grupo.
- Presentar el experimento: Si realizo 3 lanzamientos de una moneda ¿Cuántas posibles resultados existen en dicho experimento?
- Realizar el experimento conjuntamente con los estudiantes y registrar las posibilidades.
- Los estudiantes deben realizar el diagrama de árbol con las monedas entregadas, en la cartulina. Mientras que el docente utilizará recortes de monedas y construirá el diagrama en la pizarra.
- A partir de esta actividad se debe comprender que es un diagrama de árbol y su finalidad.



- Pizarra
- Marcadores



- Cono
- Vaso

Actividad 2

- Formas grupos de 5 integrantes.



- Presentar y entregar recortes con 2 opciones de envase de helados: vaso o cono; además los siguientes sabores: mora, fresa, chocolate, vainilla, oreo y chicle; y finalmente dar opciones de aderezo: jalea de mora y crema.

- Encima de cada recorte deben escribir el literal que lo va representar.

- Deben organizar los recortes: envase, sabor, aderezo

- En un pedazo de cartulina cada estudiante debe seleccionar su tipo de helado con los literales ya establecidos y pegarlo en la pizarra.



-Sabores de helado



-Aderezos

Fase gráfica

Actividad 1

- Los estudiantes deben construir en una hoja de papel el mismo diagrama representando cara con (C) y sello con (S).

-Tizas

Actividad 2

- Entregar tizas y buscar un lugar libre en el patio.

- Los estudiantes en grupo, con la tiza deben graficar el diagrama de árbol encontrando las posibles opciones de helado.



Fase simbólica

Actividad 1

- Los estudiantes deben anotar o registrar los posibles resultados y contar el número de los mismos.

-Hojas de papel

- Además deben comprobar este proceso, multiplicando el primer experimento m, por el segundo n, es decir (m.n)

-Lápices de colores

- Conjuntamente con los estudiantes calcular probabilidades.



Actividad 2

- Los estudiantes deben registrar en una hoja de trabajo las opciones de helado de todos sus compañeros.

-Fomix

- En el reverso de la misma hoja deben identificar las opciones de helado que nadie selecciono (en el caso de que ocurra) e identificar el número de helados posibles.

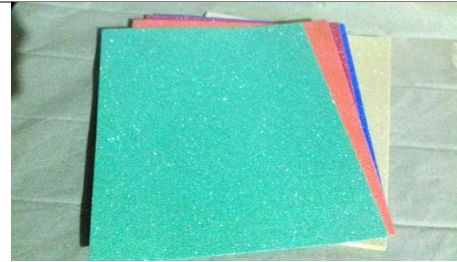
-Hojas de trabajo

-Los estudiantes deben multiplicar los experimentos m, n y



o, para comprobar el número de helados posibles.

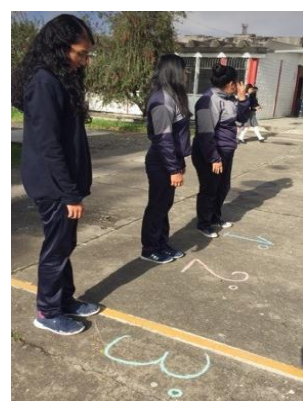
-Se deben calcular y comprender las probabilidades, en un trabajo conjunto con los estudiantes.



Tema 6: Permutaciones sin repetición

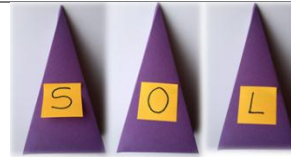
Tabla 10

Actividades propuestas para el tema de clase permutaciones sin repetición

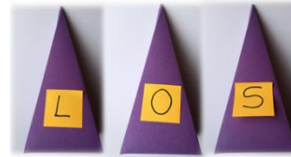
Destreza con criterio de desempeño:	Aplicar métodos de conteo (permutaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)
Actividades	Recursos
Fase concreta	
<p><u>Actividad 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dirigirse a un lugar amplio como el patio de la institución. - Formar equipos de 3 integrantes. - Se plantea la siguiente interrogante: en una carrera en la que participan los tres integrantes de cada equipo, ¿cuántas ordenaciones distintas pueden tener los integrantes considerando el primer, segundo y tercer lugar? - Los estudiantes deberán simular la situación y obtener la respuesta, para ello se escribe con tiza en el suelo las posiciones 1º, 2º y 3º, los estudiantes deben irse colocando en las posiciones hasta obtener todas las ordenaciones posibles. 	<p>- Tiza</p> 
<p><u>Actividad 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se forman equipos de trabajo de 5 o 6 integrantes. - A cada grupo se le entrega tres pirámides triangulares, mismas que contienen la palabra sol escrita en sus caras laterales (una letra en cada cara). 	<p>- Pirámides</p>



- Se les pide a los estudiantes que coloquen las pirámides en fila formando la palabra inicial sol.



- Luego, los estudiantes deben girar las pirámides de tal forma que consigan todas las ordenaciones posibles de las letras.



Es preciso que al finalizar las actividades se genere un conversatorio sobre las rutas de solución y la respuesta obtenida.

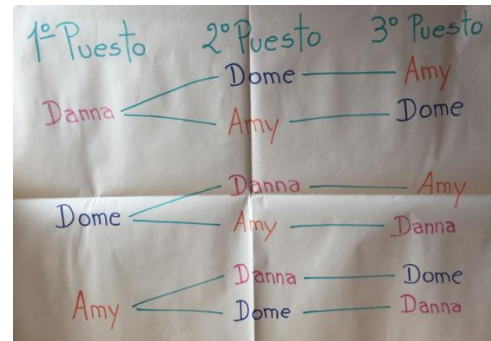
Fase gráfica

- Se entrega un papelógrafo a cada equipo de trabajo.
- Los estudiantes deben representar las actividades realizadas mediante un diagrama de árbol.
- Se puede escoger algunos grupos para que expongan su trabajo a los demás compañeros.

- Papelógrafo
- Marcadores de colores

Fase simbólica

- Se presenta a los estudiantes la fórmula de permutaciones sin repetición como otra alternativa para hallar la respuesta.
- Se pegan en la pizarra varias tarjetas con números.
- Luego, se presentan ejercicios o problemas que los estudiantes deben resolver de manera grupal.
- El primer grupo que obtenga la respuesta debe correr a la pizarra y agarrar la tarjeta correspondiente con la respuesta correcta.
- Al final el equipo con mayor número de tarjetas obtenidas recibirá una recompensa.



- Tarjetas
- Pizarra



Tema 7: Variaciones sin repetición o con repetición

Tabla 11

Actividades propuestas para el tema de clase variaciones sin repetición o con repetición



Destreza con criterio de desempeño:

Aplicar métodos de conteo (variaciones sin repetición o con repetición). (Ref.M.4.3.10.)

Actividades

Recursos

Fase concreta

Actividad 1

- Se organizan equipos de trabajo de 5 o 6 integrantes.
- A cada equipo se le entrega una caja que contiene cinco pelotas de cinco colores diferentes.
- Cada estudiante debe cerrar sus ojos y tomar dos pelotas de la caja.
- Se debe continuar realizando esta actividad hasta obtener todos los resultados posibles en la selección de las pelotas.

- Caja

- Pelotas de colores



Actividad 2

- Se organizan equipos de trabajo de 5 o 6 integrantes.
- A cada equipo se le entrega 3 dados en cuyas caras se encuentran las letras que conforman la palabra "pelota".
- Los estudiantes deben lanzar los dados al aire tantas veces como sea necesario para obtener todos los resultados posibles.

- Dados

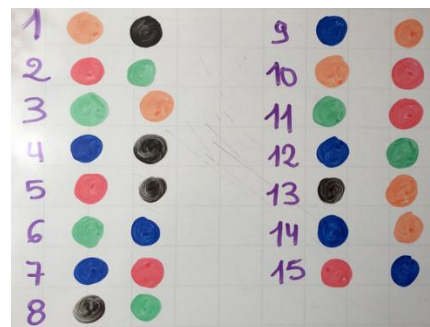


Fase gráfica

- Previo al desarrollo de las actividades se entrega a cada grupo de trabajo un tablero borrable y marcadores de colores.
- Los estudiantes deben utilizar estos materiales y registrar todos los resultados obtenidos en las actividades, pueden graficar, escribir las respuestas o usar siglas.
- Luego, se presentan los tableros de cada uno de los grupos y se genera un conversatorio donde se comparan y contrastan las respuestas.
- De la actividad anterior pueden deducirse los conceptos de variaciones sin repetición y con repetición y las diferencias entre las mismas.

- Tablero borrable

- Marcadores de colores



- Hoja de trabajo

Fase simbólica



- Se presenta a los estudiantes las fórmulas de variaciones sin repetición y con repetición como un camino para llegar a la respuesta de forma simplificada.

- Se entrega a cada estudiante una hoja de trabajo, misma que contiene varios ejercicios que deben ser resueltos empleando la fórmula.

Tema 8: Combinaciones sin repetición

Tabla 12

Actividades propuestas para el tema de clase combinaciones sin repetición

Destreza con criterio de desempeño:	Aplicar métodos de conteo (combinaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)
-------------------------------------	---

Actividades	Recursos
-------------	----------

Fase concreta

Actividad 1

- Se organizan equipos de trabajo de 5 o 6 integrantes.

- Se debe adecuar un espacio y convertirlo en una frutería, no hace falta emplear frutas reales, se puede utilizar frutas de material sintético o imágenes.

- Se plantea la siguiente interrogante: Ana va a la frutería del barrio a comprar dos frutas distintas que usará en la preparación de un batido, si en la frutería encuentra manzanas, duraznos, bananas y fresas ¿Cuántos batidos distintos puede realizar Ana?

- Cada integrante del grupo simula ser Ana, se acerca a la frutería y compra dos frutas distintas y así continúan los demás integrantes del grupo hasta completar todas las opciones posibles.

Actividad 2

- Se organizan equipos de trabajo de 5 o 6 integrantes.

- A cada equipo se le entrega un muñeco de papel y cinco prendas de vestir: pantalón, camiseta, chompa, zapatos, gorra.

Aplicar métodos de conteo (combinaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)

Recursos

- Pizarra
- Marcadores
- Imágenes de frutas



- Muñeco de papel
- Prendas de vestir



- Se plantea la siguiente interrogante: Pedro va a una boutique y elige cinco prendas de vestir que más le agradan, si solo puede comprar dos de las cinco prendas escogidas ¿Cuántas opciones de compra tiene Pedro?

- Los estudiantes deben vestir al muñeco de papel con dos prendas seleccionadas y luego cambiar de prendas hasta conseguir todas las opciones posibles.

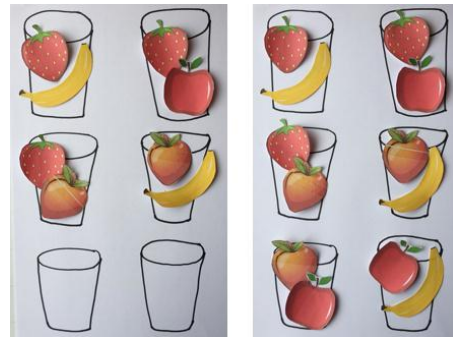


Fase gráfica

- Respecto a la actividad uno, se les pide a los estudiantes que grafiquen vasos y representen todos los batidos distintos que puede realizar Ana, deben pegar en el interior de cada vaso las frutas correspondientes.

- En cuanto a la actividad dos, los estudiantes deberán crear un esquema que represente todas las opciones de compra que tiene Pedro.

- Hoja de papel
- Goma
- Marcadores



Fase simbólica

- Se expone la fórmula a emplearse en las combinaciones sin repetición.

- Se entrega una hoja con problemas que los estudiantes deben resolver utilizando la fórmula ya sea de forma individual o grupal.

- Hoja con problemas

Tema 9: Experimentos aleatorios y sucesos

Tabla 13

Actividades propuestas para el tema de clase experimentos aleatorios y sucesos

Destreza con criterio de desempeño:	Operar con eventos (unión e intersección). (Ref.M.4.3.12.).
Actividades	Recursos
Fase concreta	- Tiza

Actividad 1

- En el patio o en cualquier lugar amplio se grafican dos círculos grandes en el piso utilizando tiza.

- Se explica que dentro del experimento aleatorio “realizar una rifa en el curso” se van a definir dos sucesos, por



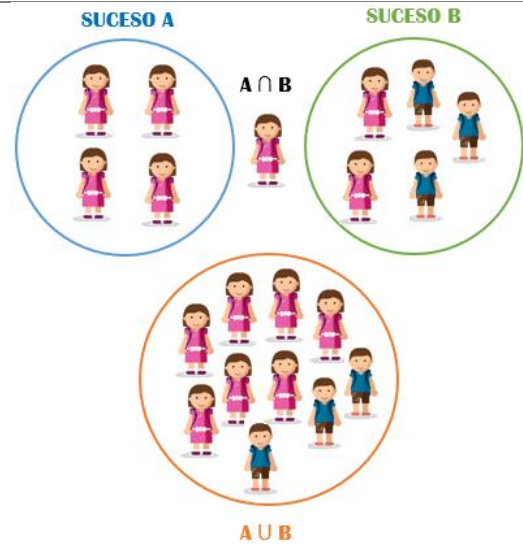
ejemplo: suceso A= “que gane una niña” y suceso B= “que gane un estudiante cuyo nombre empiece con d”.

- Se va a nombrar cada círculo graficado como suceso A y B.

- Los estudiantes que formen parte de los sucesos deberán ingresar al círculo respectivo, mientras que los que formen parte de los dos sucesos deberán situarse en la mitad de los dos círculos.

- Se grafica un nuevo círculo grande en el piso y se pide que tanto los estudiantes del suceso A como del suceso B ingresen en el nuevo círculo.

- A partir de esta actividad se conceptualiza la unión e intersección de sucesos.



Fase gráfica

- Se entrega a los estudiantes una ruleta dividida en ocho partes.

- Los estudiantes deberán pintar cada parte de un color diferente y luego recortarlas.

- Se escribe en la pizarra dos sucesos, por ejemplo: suceso A= “obtener un color primario” y suceso B= “obtener un color que empiece con la letra a”, mismos que corresponden al experimento aleatorio “hacer girar una ruleta”

- Se entrega a los estudiantes una hoja de papel, ellos deberán graficar un diagrama de Venn y pegar sus recortes de modo que representen la unión e intersección de los sucesos antes indicados.

- Ruleta
- Tijera
- Pinturas
- Hoja de papel



Fase simbólica

- Los estudiantes deberán realizar otras operaciones con sucesos en sus cuadernos, esta vez de forma simbólica.



- Cuaderno



Descripción de las técnicas e instrumentos de evaluación

Como se mencionó anteriormente, dentro de la estrategia didáctica se propone aplicar una evaluación formativa que permita reflexionar acerca del aprendizaje de los estudiantes y la enseñanza del docente, así como también una evaluación sumativa que permita analizar el aprendizaje de cada estudiante desde una escala cuantitativa. A continuación, se describen algunas técnicas e instrumentos de evaluación que pueden aplicar en clase, de acuerdo a las necesidades y disponibilidad de tiempo.

Técnica PNI

Esta técnica fue creada por Edward De Bono, consiste básicamente en pedirles a los estudiantes que escriban lo positivo, negativo e interesante de una clase. Se puede entregar una hoja impresa o pedirles a los estudiantes que realicen la actividad en una hoja de su cuaderno. A través de esta técnica el docente podrá conocer el nivel de aceptación de las actividades realizadas y autoreflexionar sobre la efectividad de su práctica. Además, se tendrá un panorama general sobre las actividades que resultan atractivas o no para los estudiantes.

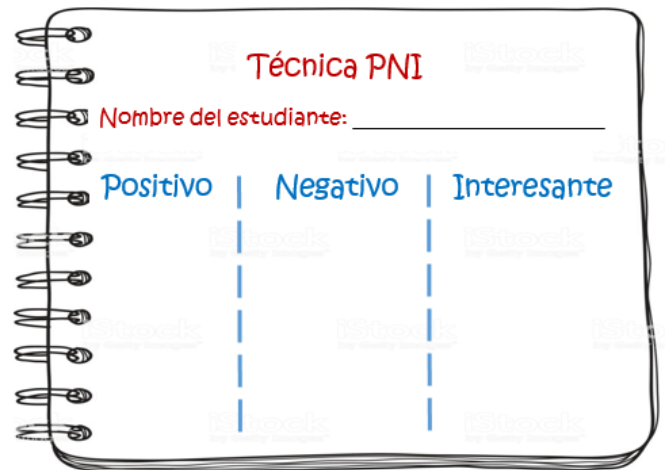


Figura 11. Ejemplo de la técnica PNI. Fuente: elaboración propia.

Técnica SDA

Esta técnica, propuesta por Erika Parra y Patricia Paucar, consiste en formular a los estudiantes tres preguntas: ¿qué sabemos?, ¿qué deseamos saber?, ¿qué aprendimos? Las dos primeras preguntas deben ser respondidas al inicio de la clase y servirían para obtener un diagnóstico sobre los conocimientos previos de los estudiantes. Mientras que, la tercera pregunta debe ser respondida al finalizar la clase y permitirá conocer los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. A partir de esta actividad los estudiantes pueden reflexionar y preguntarse si ¿lograron alcanzar el aprendizaje esperado?, en caso de que no fuera así ¿por qué no lo lograron?, ¿qué hace falta hacer para lograrlo?

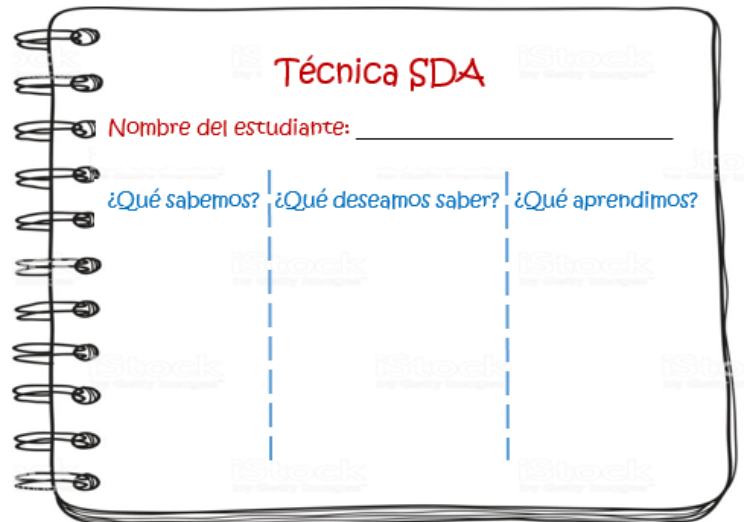


Figura 12. Ejemplo de la técnica SDA. Fuente: elaboración propia.



Técnica de observación

El contacto directo que un docente tiene con sus estudiantes en el aula de clase hace que esta técnica sea muy empleada, a través de la observación el docente puede conocer el grado de aprendizaje que alcanzan sus estudiantes, así como también las dificultades que se presentan. Dentro de esta técnica se pueden emplear varios instrumentos que permitan llevar un registro de lo que sucede en el aula, a continuación se detallan algunos de ellos.

Registro anecdótico

Un registro anecdótico es un informe en el que se relatan sucesos importantes relacionados con un estudiante o con el grupo (Secretaría de Educación Pública, 2013). En cada clase el docente puede realizar un registro anecdótico en el que se relaten situaciones problemáticas o de éxito, esto con la finalidad de llevar un registro y evaluar el comportamiento y los logros de aprendizaje de los estudiantes en la clase. El registro anecdótico debe incluir información básica del estudiante/s y un relato detallado de los hechos sucedidos. Este instrumento también puede ser empleado por los estudiantes para registrar observaciones personales sobre un trabajo en equipo, una tarea, un deber o cualquier otra actividad que permita conocer y evaluar el desempeño de los estudiantes.

Lista de cotejo

Una lista de cotejo puede ser empleada para evaluar el actuar del estudiante en una clase, en un trabajo en equipo o en cualquier otra actividad. Se debe escribir una lista de ítems correspondientes a los aspectos que se desea evaluar y el docente a través de la observación deberá verificar el cumplimiento de cada ítem, se puede aplicar una escala dicotómica de sí – no o cualquier otro tipo de escala de acuerdo al criterio personal del docente, además se pueden combinar escalas cualitativas y cuantitativas. También, los estudiantes pueden llenar listas de

Registro Anecdótico

Nombre del estudiante/s: _____

Año de EGB: _____

Fecha: _____

Descripción del hecho

Figura 13. Ejemplo de un registro anecdótico. Fuente: elaboración propia.

Lista de cotejo

Evaluación de las acciones de un estudiante en una clase

Nombre del estudiante: _____

Año de EGB: _____

Fecha: _____

	Sí 1	No 0
• Participa activamente de la clase.	✓	
• Mantiene un buen comportamiento durante el desarrollo de toda la clase.		✗
• Cumple las actividades propuestas por el docente.	✓	
• Entrega las tareas de clase a tiempo y de forma organizada.	✓	
• Tiene los materiales necesarios para trabajar en clase.	✓	

Total: 4 puntos



cotejo como una forma de coevaluación entre pares.

Técnica de trabajo en grupo

Dentro de la estrategia didáctica, el trabajo en equipo es una de las actividades más empleadas, debido a que trabajar en equipo implica la colaboración y aprendizaje conjunto de los estudiantes. Sin embargo, en ocasiones no todos los miembros del equipo contribuyen en la misma medida, por tal motivo a más de utilizar el un instrumento que permita evaluar el trabajo de todo el grupo, también se deben emplear a la par instrumentos que lleven al estudiante a autoreflexionar sobre su contribución personal dentro del grupo. Uno de los instrumentos con los que se puede evaluar el trabajo en equipo es la rúbrica, a continuación se detalla este instrumento.

Figura 14. Ejemplo de una lista de cotejo. Fuente: elaboración propia.

Rúbrica para el trabajo grupal

Una rúbrica contiene básicamente una serie de indicadores que permiten ubicar el nivel alcanzado por el estudiante en una escala establecida. La escala es de tipo descriptiva y puede incluir números y letras (Secretaría de Educación Pública, 2013). A continuación se adjuntan dos rúbricas para evaluar el trabajo en equipo propuestas por Pease (2011), la primera es una rúbrica diseñada para que el docente evalúe el trabajo de cada uno de los grupos y la segunda es para los estudiantes, esta última se aplica como una forma de autoevaluación del trabajo realizado y debe ser llenada en consenso entre todos los integrantes del grupo.

Criterios	Miembro del equipo 1	Miembro del equipo 2	Miembro del equipo 3
Asiste puntualmente a todas las reuniones programadas.			
Cumple a tiempo con su parte del trabajo en los plazos estipulados.			
Realiza su trabajo con un nivel óptimo de calidad.			
Propone ideas para el desarrollo del trabajo.			
No impone sus ideas sobre los demás miembros del equipo.			
Cumple los acuerdos y normas grupales.			
Total			

Figura 15. Ejemplo de una rúbrica para evaluar el trabajo grupal (para estudiantes). Fuente: “Evaluación en el trabajo en equipo”, por Pease, M., 2011.

Criterio / comportamiento observable	Puntaje (de 0 a 2)
Todos los miembros están presentes.	
Antes de realizar la tarea, discuten acerca del mejor camino para llevarla a cabo.	
No interviene o participa solo una(s) persona(s) en la discusión y/o tarea.	
Se escuchan activamente entre sí (atienden al otro mientras habla, acogen las preguntas de los demás, debaten de manera asertiva, critican las ideas y no las personas...).	
Manejan adecuadamente los conflictos (los hacen explícitos, discuten acerca de las soluciones posibles, toman decisiones al respecto).	
Propician un clima de equipo agradable (de tolerancia, respeto, buen trato).	
Se dividen el trabajo de manera proporcional, de modo que todos los miembros estén realizando parte de la actividad.	
Antes de entregar la tarea y/o producto, todos los miembros del equipo lo revisan y plantean modificaciones y sugerencias.	
Total	

Figura 16. Ejemplo de una rúbrica para evaluar el trabajo grupal (para docentes). Fuente: “Evaluación en el trabajo en equipo”, por Pease, M., 2011.

Evaluación de la estrategia didáctica

La estrategia didáctica fue aplicada durante un periodo de seis semanas en el décimo año de EGB, paralelo “B”, conformado por 34 estudiantes; cada semana se trabajaron seis horas pedagógicas de cuarenta minutos cada una. Las actividades propuestas dentro de la estrategia fueron ejecutadas en su mayoría, solo algunas no se aplicaron debido al tiempo y algunos imprevistos como feriados o pérdidas de clases. Tras la implementación de la estrategia, se procede a evaluar el impacto que ha tenido en el aprendizaje de los estudiantes, así como también las apreciaciones personales de los estudiantes sobre la misma.

Para conocer cuán efectiva ha resultado la estrategia en la adquisición de destrezas por parte de los estudiantes, al término de la sexta semana de clases, se procedió a aplicar una prueba escrita a los estudiantes. Para la prueba se empleó un cuestionario compuesto por nueve preguntas abiertas (**Anexo 6**), mismas que fueron formuladas con base en las diez destrezas con criterio de desempeño planteadas en la estrategia. Para analizar el nivel de logro o desarrollo de cada una de las destrezas por parte de los estudiantes se empleó una escala con tres opciones de respuesta: no desarrolló la destreza, desarrolló la destreza en un 50%, logró desarrollar la destreza. De este modo, si un estudiante respondió correctamente una pregunta de la prueba escrita se ubican en el nivel más alto de la escala, caso contrario se ubican en el nivel más bajo o medio, según sea el caso. A continuación se detalla el nivel de desarrollo de cada una de las destrezas por parte de los 34 estudiantes del curso.

Tabla 14

Resultados de la prueba escrita. Desarrollo de cada destreza por parte de los 34 estudiantes.

Pregunta de la prueba escrita	Destrezas con criterio de desempeño	Escala		
		No desarrolló la destreza	Desarrolló la destreza en un 50%	Logró desarrollar la destreza
1	1. M.4.3.5. Definir y utilizar variables cualitativas y cuantitativas.	2	9	23
1	2. Aplicar niveles de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón. (Ref.M.4.3.6.)	4	6	24
2	3. Calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref.M.4.3.7.)	3	8	23



3	4. Determinar las medidas de posición: cuartiles, para resolver problemas. (Ref.M.4.3.8.)	6	10	18
4	5. Calcular e interpretar las medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref.M.4.3.7.)	5	10	19
5	6. Aplicar métodos de conteo (diagrama de árbol). (Ref.M.4.3.10.)	2	6	26
6	7. Aplicar métodos de conteo (permutaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)	2	7	25
7	8. Aplicar métodos de conteo (variaciones sin repetición o con repetición). (Ref.M.4.3.10.)	4	11	19
8	9. Aplicar métodos de conteo (combinaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)	3	7	24
9	10. Operar con eventos (unión e intersección). (Ref.M.4.3.12.)	3	9	22
	Promedio	3 – 4 estudiantes	8 – 9 estudiantes	22 – 23 estudiantes
	Porcentaje	10%	24,4%	65,6%

Como se observa en la tabla 14, cada una de las destrezas es desarrollada por la mayoría de estudiantes en las clases, de hecho los estudiantes que no logran desarrollarlas representan un porcentaje muy bajo. En promedio, se puede afirmar que solo 3 o 4 estudiantes no desarrollan la destreza tras una sesión de clase, pero los 30 o 31 restantes la desarrollan medianamente o en su totalidad. Por tal motivo, se puede afirmar que la implementación de las fases del aprendizaje matemático dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje ha permitido que la mayoría de estudiantes alcancen aprendizajes significativos y desarrollen las destrezas planteadas.

Encuesta para evaluar la estrategia didáctica

Con el objetivo de conocer las apreciaciones personales de los estudiantes, en cuanto al impacto que tuvo la estrategia didáctica implementada en su aprendizaje, se aplicó una encuesta a todos los estudiantes del décimo año de EGB, paralelo “B”, para lo cual se empleó un cuestionario de nueve ítems (**Anexo 7**), mismo que consta de cuatro opciones de respuestas en escala tipo



Likert: nunca, a veces, frecuentemente y siempre; esta escala ha sido asociada a números del 0 al 3, siendo 3 el puntaje más alto correspondiente a siempre, esto con el fin de relacionar datos cualitativos con cuantitativos. En la encuesta se trabaja con la variable: fases del aprendizaje matemático y con la dimensión: impacto en el aprendizaje, dentro de esta dimensión se analizan varios indicadores como se observa en la tabla 15:

Tabla 15

Estructura del cuestionario de encuesta para evaluar la estrategia didáctica

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem – pregunta
Fases del aprendizaje matemático	Impacto en el aprendizaje		Ítem 1 La utilización de material concreto y tangible contribuyó a la formación de conceptos de las temáticas abordadas.
		- Contribuyen y facilitan el aprendizaje	Ítem 2 El observar, realizar y construir gráficos según la temática permitió una mejor asimilación del contenido y un adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje.
		- Mejoran la asimilación	Ítem 3 La utilización de material concreto y gráfico facilitó la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas.
		- Reducen la complejidad de los contenidos	Ítem 4 La explicación acompañada con material tangible y gráfico, eliminaba o reducía la complejidad de los contenidos.
		- Promueven un desarrollo cognitivo	Ítem 5 Considera que el utilizar material concreto, gráfico y simbólico en cada clase, facilitó la adquisición de aprendizajes.
		- Generan experiencias agradables de aprendizaje	Ítem 6 En el caso de no comprender un tema con la implementación de una sola fase, el desarrollo de las otras fases logró solventar dudas e inquietudes.
		- Promueven un aprendizaje atractivo e interesante	Ítem 7 Las actividades desarrolladas en las clases promovieron su razonamiento y facilitaron la resolución de problemas.
			Ítem 8 El realizar actividades de experimentación y práctica, desarrolló su pensamiento crítico y lógico de forma que logró comprender, aplicar y aprender.
			Ítem 9 La implementación de la estrategia didáctica le dejó experiencias de aprendizajes agradables, innovadores e interesantes.



Previo a la aplicación de la encuesta, se aplicó a los estudiantes en que consiste cada una de las fases de aprendizaje matemático, con el fin de que puedan contestar la encuesta sin inconvenientes. Una vez clasificados los ítems correspondientes a cada una de las dimensiones y tomando como base la escala de respuesta: nunca, a veces, frecuentemente y siempre, se procedió a analizar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes ante la utilización de las fases del aprendizaje matemático.

Ítem 1. La utilización de material concreto y tangible contribuyó a la formación de conceptos de las temáticas abordadas.

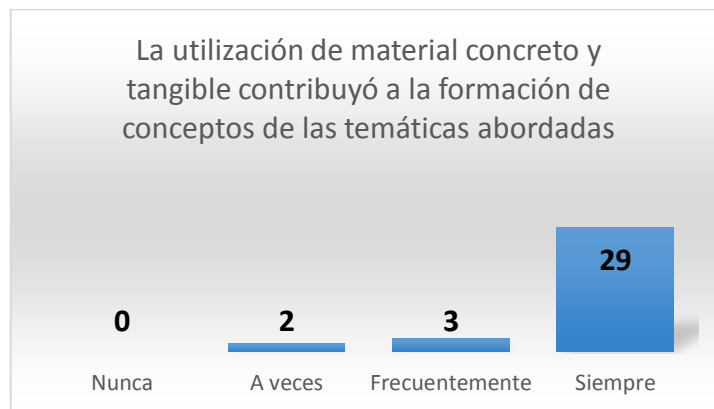


Figura 17. Análisis del ítem 1 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

En el figura 17 se puede observar que de los 34 estudiantes, dos de ellos respondieron que a veces la utilización de material concreto y tangible contribuyó a la formación de conceptos en las clases, además tres contestaron que frecuentemente y los demás estudiantes grupo contestaron que siempre el uso de los materiales concreto y tangible contribuyó a la formación de conceptos. Por lo tanto, se puede afirmar que los estudiantes están convencidos de que la aplicación de la estrategia contribuyó significativamente en la formación de conceptos de las temáticas abordadas en clases.

Ítem 2. El observar, realizar y construir gráficos según la temática permitió una mejor asimilación del contenido y un adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje.

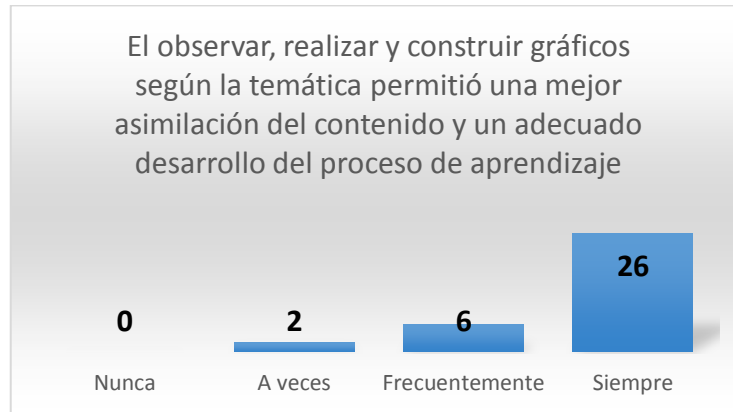


Figura 18. Análisis del ítem 2 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

La figura 18 muestra que dos de los estudiantes encuestados afirman que solo a veces el observar, realizar y construir gráficos según la temática permitió una mejor asimilación del contenido y un adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje, además seis estudiantes responden que frecuentemente y los veinte y seis coinciden en que siempre se cumple con este ítem. Es decir, la implementación de la fase gráfica dentro de las actividades permitió a los estudiantes alcanzar una mejor asimilación del contenido y un adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje.

Ítem 3. La utilización de material concreto y gráfico facilitó la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas.

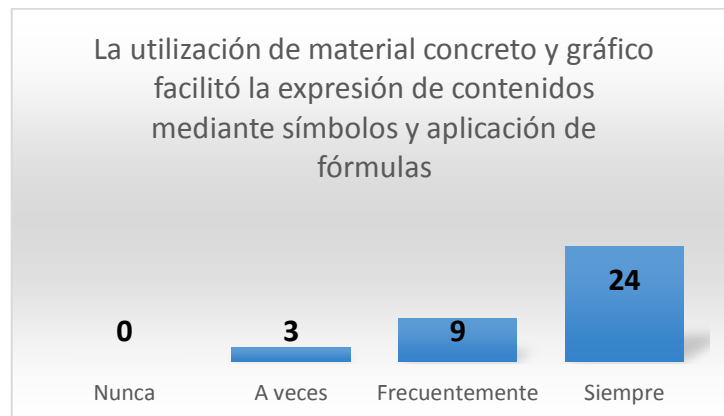


Figura 19. Análisis del ítem 3 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

En concordancia con la figura 19, la mayoría de estudiantes coinciden en que la utilización de material concreto y gráfico facilitó la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas; once de ellos aseguran que las concreta y grafica contribuyeron a veces o frecuentemente. Se observan diferentes frecuencias, pero todos coinciden en que la implementación de estas fases ha resultado beneficioso.



Ítem 4. La explicación acompañada con material tangible y gráfico, eliminaba o reducía la complejidad de los contenidos.

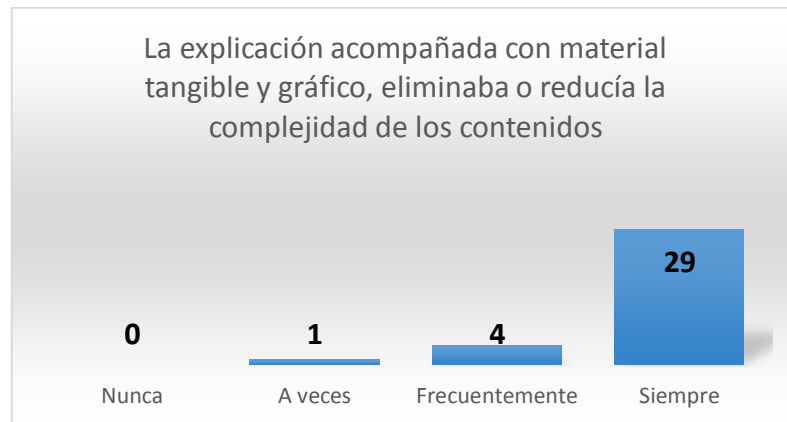


Figura 20. Análisis del ítem 4 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los datos obtenidos en el ítem 4, se sabe que cinco estudiantes afirman que la explicación acompañada con material tangible y gráfico, eliminó o redujo la complejidad de los contenidos solo en ocasiones o frecuentemente, mientras que los veinte y nueve señalan que siempre se redujo la complejidad de los contenidos a través de la fase concreta y gráfica. En consecuencia, para los estudiantes los contenidos son considerados más simples si se acompañan de material tangible y gráfico.

Ítem 5. Considera que el utilizar material concreto, gráfico y simbólico en cada clase, facilitó la adquisición de aprendizajes.

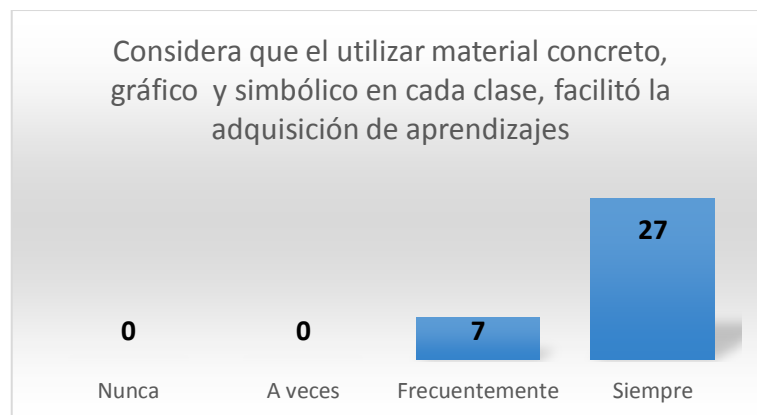


Figura 21. Análisis del ítem 5 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

Con respecto al ítem 5, se puede afirmar que para todos los estudiantes la utilización de las fases del aprendizaje matemático facilitó la adquisición de aprendizajes, aunque en diferente medida. Por tanto, las actividades propuestas han resultado beneficiosas y han permitido cumplir



con el fin de la estrategia que es hacer que los estudiantes logren desarrollar las destrezas planteadas.

Ítem 6. En el caso de no comprender un tema con la implementación de una sola fase, el desarrollo de las otras fases logró solventar dudas e inquietudes.

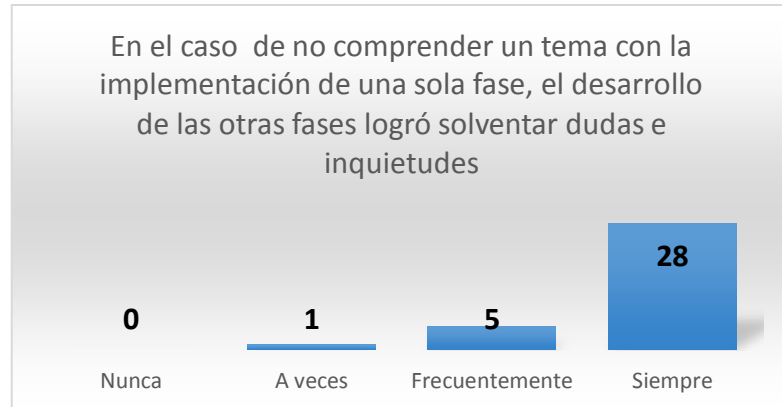


Figura 22. Análisis del ítem 6 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

En la figura 22 se puede observar que con la utilización de las tres fases dentro de las distintas actividades la mayoría de estudiantes lograba comprender el tema, debido a que este era abordado desde distintas perspectivas, ya sea desde lo concreto, lo gráfico o lo simbólico y juntas permitían a los estudiantes solventar dudas o inquietudes sobre el tema. Solo seis de los estudiantes mencionan que sus dudas e inquietudes sobre las temáticas fueron solventadas a veces o frecuentemente.

Ítem 7. Las actividades desarrolladas en las clases promovieron su razonamiento y facilitaron la resolución de problemas.

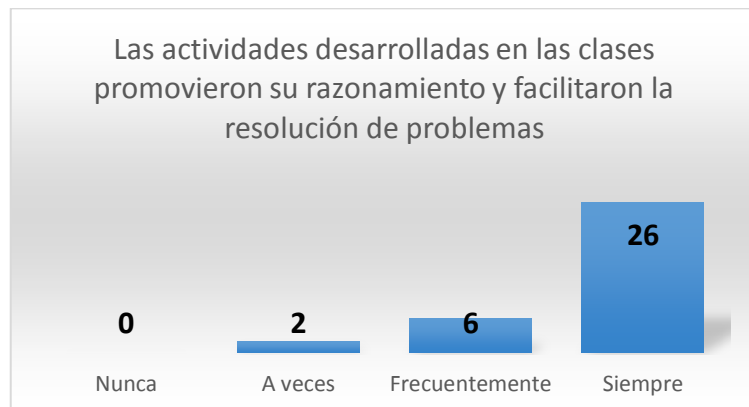


Figura 23. Análisis del ítem 7 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.



En correspondencia con la figura 23, se puede evidenciar que veinte y seis estudiantes afirman que a través de las actividades desarrolladas dentro de la estrategia didáctica pudieron desarrollar su razonamiento y además se ofrecieron los recursos necesarios para que los estudiantes sean capaces de resolver problemas. Además, ocho de ellos señalan que se cumplió con este ítem frecuentemente y dos indican que a veces. A pesar de la diferenciación en la frecuencia con que se cumple este ítem, todos los estudiantes promovieron su razonamiento y fueron capaces de resolver problemas.

Ítem 8. El realizar actividades de experimentación y práctica, desarrolló su pensamiento crítico y lógico de forma que logró comprender, aplicar y aprender.

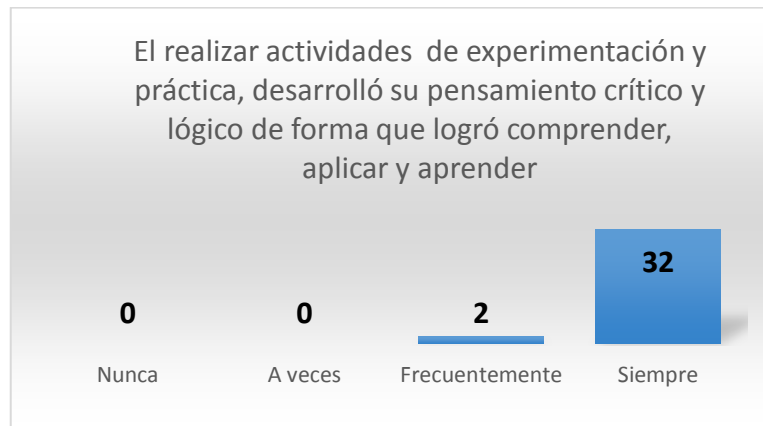


Figura 24. Análisis del ítem 8 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

En la figura 24, se observa que las actividades de experimentación y práctica desarrolladas en las distintas clases condujeron a que los 34 estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y lógico, además de que pudieron comprender las temáticas de las clases y aplicar el conocimiento en situaciones prácticas. Treinta y dos estudiantes lo hicieron siempre, mientras que solo dos estudiantes cumplieron este ítem frecuentemente.

Ítem 9. La implementación de la estrategia didáctica le dejó experiencias de aprendizajes agradables, innovadores e interesantes.

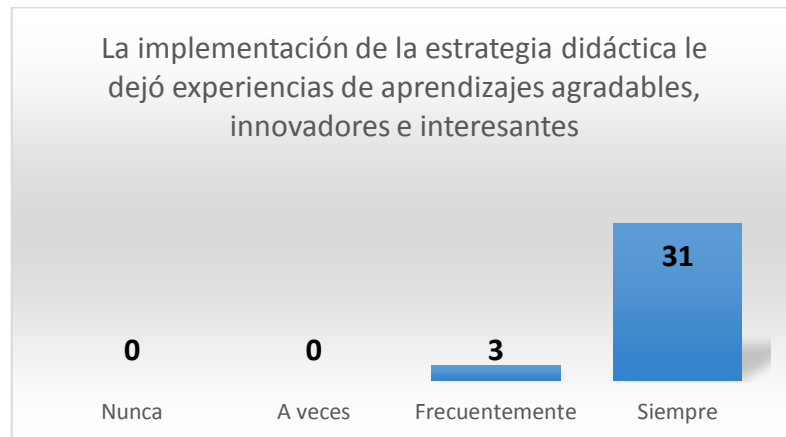


Figura 25. Análisis del ítem 9 del cuestionario de la encuesta para evaluar la estrategia didáctica. Fuente: elaboración propia.

Con respecto al ítem 9, se conoce que las experiencias de aprendizaje desarrolladas fueron agradables para todos los estudiantes, además resultaron innovadoras y se correspondían con sus gustos e intereses de aprendizaje. Solo tres estudiantes respondieron que este ítem se cumple frecuentemente, a pesar de ello los resultados dejan ver la gran aceptación de ha tenido la estrategia por parte de los estudiantes.

Luego del análisis a las respuestas de los distintos ítems de los 34 estudiantes encuestados, se puede mencionar que la mayoría de los estudiantes ha desarrollado las destrezas planteadas cumpliendo el objetivo principal de la estrategia didáctica diseñada en cuanto a la implementación de las fases de aprendizaje matemático. Por otro lado, según la perspectiva de un porcentaje muy alto de estudiantes, el impacto de la implementación de las fases: concreta, gráfica y simbólica fue positivo, relevante y fundamental debido a que: contribuyó a la formación de conceptos de las temáticas abordadas; logró una mejor asimilación, expresión y desarrollo del proceso de aprendizaje; facilitó la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas; minimizó la complejidad de los contenidos; facilitó la adquisición de aprendizajes; logró solventar dudas e inquietudes; promovió razonamiento y facilitó la resolución de problemas; desarrolló un pensamiento lógico y crítico llegando a la comprensión, aplicación y aprendizajes y brindó experiencias agradables de aprendizaje, además de un aprendizaje atractivo e interesante.

Conclusiones

- Dentro de las estrategias didácticas empleadas en las clases de matemática en la EGB, la fase concreta es la más usada en el subnivel preparatoria y a medida que avanzan los años de EGB su uso va disminuyendo; la fase gráfica se mantiene relativamente estable en todos los subniveles, es medianamente empleada, pero de igual forma su uso disminuye en los



años superiores; en cuanto a la fase simbólica, es la fase más empleada en todos los subniveles y en contraposición con las otras dos fases su uso aumenta conforme avanzan los años de estudio, incluso llega a ser la única fase utilizada en el subnivel superior. Esta diferenciación en el uso de las fases se debe a que la representación de contenidos matemáticos a través de material concreto y gráfico en subniveles inferiores resulta más fácil que en subniveles superiores, debido a la naturaleza de los temas de estudio; además en el subnivel superior es difícil implementar todas las fases debido al tiempo, ya que los contenidos matemáticos son extensos y deben ser abordados de forma rápida. En edades tempranas, los niños tienen la necesidad de aprender a través de las tres fases, pues su desarrollo biológico así lo requiere, mientras que los estudiantes de años superiores, están en la capacidad de asimilar conocimientos de manera abstracta, empleado únicamente la fase simbólica. Sin embargo, es preciso promover la utilización de las tres fases, sin importar la edad del estudiante, debido a que enseñar un contenido de diferentes formas facilitará el entendimiento de dicho contenido y brindará a los estudiantes más oportunidades de aprendizaje.

- La estrategia didáctica se fundamenta en el currículo ecuatoriano, por lo que definir los fines, objetivos y contenidos resultó sencillo, ya que se siguió la misma organización. Las actividades se diseñaron, por un lado, enfocadas al desarrollo de las diez destrezas con criterio de desempeño planteadas, y por otro, tomando en cuenta las fases del aprendizaje matemático; fue necesario organizar cada una de las diez clases de modo que incluyan estos dos aspectos. Por otra parte, para las actividades de la estrategia se incluyó una gran cantidad de recursos, procurando que estos sean accesibles tanto para estudiantes como para docentes, por lo que se consideró pertinente excluir algunas de las actividades, debido a que los recursos necesarios podrían no conseguirse. Algunos temas de clase como las medidas de tendencia central y medidas de dispersión resultaron difíciles de planificar desde la fase simbólica, ya que no se encontraron los recursos y actividades necesarias para poder representar simbólicamente los conceptos matemáticos relacionados a estas temáticas, por lo que se fue necesario realizar consultas bibliográficas y también consultas a expertos.
- A pesar de contar con un cronograma para la aplicación de la estrategia didáctica, en el que se organizaron las actividades para un periodo de seis semanas, este no pudo ser cumplido en su totalidad, debido a que se suscitaron algunos imprevistos como feriados o pérdidas de clases; sin embargo el cronograma fue reestructurado y se cumplió con la mayoría de actividades. La situación descrita ocurre frecuentemente en las instituciones educativas, por lo que es necesario que las actividades de enseñanza – aprendizaje se planifiquen en función de las particularidades del contexto educativo y se reorganicen, en el caso de ser necesario. Por otra parte, las actividades propuestas promovieron una participación activa de los estudiantes en las clases, además resultaron interesantes, ya que eran diferentes a las actividades que los estudiantes acostumbran realizar. La organización en grupos generó un poco de desorganización en la clase, sin embargo es una buena técnica de trabajo, pues los estudiantes aportan individualmente con sus ideas y al final todos aprenden en conjunto. Por



último, promover una evaluación formativa resultó muy fructífero, ya que los estudiantes autoevaluaban su desempeño y reflexionaban sobre su propio aprendizaje.

- Luego de la aplicación de la estrategia didáctica, los resultados obtenidos en una prueba escrita aplicada a los estudiantes muestran que, en promedio, solo el 10% (3 o 4 estudiantes) no desarrollan la destreza tras una sesión de clase, mientras que el 90% (30 o 31 estudiantes) desarrollan la destreza medianamente o en su totalidad. Asimismo, los resultados de una encuesta dejan ver que la estrategia contribuyó en la formación de conceptos, facilitó la asimilación de los contenidos y minimizó su complejidad, permitió que los estudiantes logren desarrollar las destrezas y brindó experiencias agradables de aprendizaje, además de un aprendizaje atractivo e interesante. Por tal razón, se puede afirmar que la implementación de las fases del aprendizaje matemático dentro de las estrategias didácticas aporta significativamente en la adquisición de destrezas por parte de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Abad, G. (2013). *Metodologías utilizadas por los docentes y el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el área de lengua y literatura en los niños y niñas de 6to y 7mo año de educación general básica de la Escuela Fiscal Mixta Miguel Riofrío N° 2 de la ciudad de Loja; periodo 2011–2012.* (Tesis de maestría). Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/7878>

Aguilar, R. (2014). *Consideraciones sobre estrategias didácticas.* Obtenido de <http://www.psicologiadeldeporte.space/p+Aguilar-A%CC%81lvarez-Consideraciones-sobre-estrategias-dida%CC%81cticas.pdf>

Albert, M. (2007). *La investigación educativa: Claves teóricas.* España: McGrawHill.

Bermúdez, R., Pérez, L. & Acosta, R. (2010). *Desarrollo ontogenético de la personalidad.* Obtenido de <https://es.calameo.com/read/000233168d68c7e33f542>

Berrocal, R., & Gómez, O. (2002). Razonamiento lógico - matemático en las escuelas. *DIALNET.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4781218>

Bruner, G. (1960). *The Process of Education.* Obtenido de http://edci770.pbworks.com/w/file/45494576/Bruner_Processes_of_Education.pdf

Campos, G. & Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7 (13), 45 – 60. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy. Cómo enseñar mejor.* Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=l4bsSI5N7dcC&oi=fnd&pg=PA17&dq=estrategia+d>



Chamik, A. (2012). *Guía de actividades y aplicación de recursos didácticos, para la enseñanza de matemáticas*. Obtenido de <https://dSPACE.unps.edu.ec/bitstream/123456789/2421/13/UPS-CT002428.pdf>

Chickering, A., y Gamson, Z. (1987): *Seven principles for good practice*, AAHE Bulletin, 39, 3-7.

Dewey, J. (1916): *Democracy and Education. An introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press. [Trad. cast.: Democracia y educación, Madrid: Morata, 1995].

Díaz, F. (1998). *Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el bachillerato*. Perfiles Educativos, núm. 82, octubre-diciembre, 1998 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México.

Dulzaides, M. & Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: Dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2), 1 – 4. Obtenido de <http://eprints.rclis.org/5013/1/analisis.pdf>

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 1 (16), 221 – 236. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/48523396_Orientaciones_basicas_para_el_diseño_de_estrategias_didacticas

González, F. (2005). Algunas cuestiones básicas acerca de la enseñanza de conceptos matemáticos. *Fundamentos en humanidades*, 11(1), 37 – 80. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjG7fGur7rgAhXhzVkkHX7iCP8QFjAAegQICAC&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F2004433.pdf&usq=AOvVaw3UgPT-bxornq6UQpnSME22>

González, V. (2003). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Editorial Pax México.

Guilar, M. (2009). Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". *Educere*, 13 (44), 235 – 241. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614571028>

Heras, M. (19 de mayo de 2017). *Enseñar matemáticas desde situaciones cotidianas*. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5719/HERAS%20CASTRO%2C%20MIREIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hincapie, G., & Riaño, H. (2008). *Memorias XVIII encuentro de geometría y aritmética*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/9168/1/Zoltan2008Hincapie.PDF>



Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>

Londoño, P., & Calvache, J. (2010). Las estrategias de enseñanza: aproximación teórico-conceptual. (F. Vásquez, Ed.) *Clacso*, 11-32. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170117011106/Estrategias.pdf>

López, P. & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf

INEVAL. (2013). *Evaluación resultados ser estudiantes 2013*. Obtenido de <http://www.evaluacion.gob.ec/ineval-presenta-los-resultados-de-la-evaluacion-ser-estudiante-2013/>

INEVAL (2018). *Instituto Nacional de Evaluación Educativa presenta los resultados en las pruebas PISA-D*. Obtenido de <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/pisa-documentacion/>

Marcos, S. (2010). *Metodología de Dienes*. *Revista el Recreo*. Obtenido de <https://revistamagisterioelrecreo.blogspot.com/2010/12/metodologia-de-dienes.html>

Mel, S. (2006). *APRENDIZAJE ACTIVO "101 estrategias para enseñar cualquier tema"*. Argentina: Troquel. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ElenaVillaMonrreal/101-estrategias-para-aprender-cualquier-tema-66266042>

Mialaret, G. (1984). *Las Matemáticas: como se aprenden, como se enseñan*. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=72882>

Ministerio de Educación. (2016). *Actualización y Fortalecimiento Curricular del área de Matemáticas*. Obtenido de http://web.educacion.gob.ec/upload/10mo_anio_MATEMATICA.pdf

Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>

Ministerio de Educación. (2017). *Instructivo para planificaciones curriculares para el sistema nacional de educación*. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/06/Instructivo_planificaciones_curriculares-FEB2017.pdf

Otzen, T. & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35 (1), 227 – 232. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Parra, E. & Paucar, P. (2019). *Manual de estrategias didácticas. Estrategias, técnicas y juegos didácticos para el aprendizaje de combinatoria*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwj98oHchY3jAhXOzlkKHbxRDL4QFjABegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fspace.ucuenca.edu.ec%2Fbitstream%2>



Patton, M. Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods*. Thousand Oaks: Sage.

Pease, M. (2011). Evaluación en el trabajo en equipo: aspectos a tomar en cuenta. *Blanco y negro*, 2 (1), 1 – 4. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwi4r4TRio3jAhWizlkKHWg0ACQQFjAAegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.pucp.edu.pe%2Findex.php%2Fenblancoynegro%2Farticle%2Fdownload%2F1483%2F1428&usg=AOvVaw2S4-FyPggK6xyljlaSqocW>

Rosales, J. (2017). Obtenido de http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_17.pdf

Sánchez, B. (2017). Aprender y enseñar matemáticas: desafío de la educación. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 8. Obtenido de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/5216/521653370002/521653370002.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. Obtenido de https://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/doctos/2Academicos/h_4_Estrategias_instrumentos_evaluacion.pdf

Standaert, R. & Troch, F. (2011). *Aprende a enseñar: una introducción a la didáctica general*. Obtenido de https://ecuador.vvob.org/sites/ecuador/files/2011_ecuador_egc_0919-aprender_a_enseñar_-_0.pdf

Subdirección de Currículum y Evaluación, Dirección de Desarrollo Académico, Vicerrectoría Académica de Pregrado, Universidad Tecnológica de Chile INACAP. (2017). *Manual de Estrategias Didácticas: Orientaciones para su selección*. Santiago, Chile: Ediciones INACAP. Obtenido de <http://www.inacap.cl/web/2018/documentos/Manual-de-Estrategias.pdf>

Uicab, G. (2009). Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>

UNED. (2013). Obtenido de https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf

Universidad ICESI y CREA. (2017). *El aprendizaje activo en la Universidad ICESI "PEI"*. Cali, Colombia: Universidad ICESI. Obtenido de <https://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/pei/PEI-Aprendizaje-Activo.pdf>

Vásquez, L., & Cubides, F. (2011). Estrategia didáctica de enseñanza orientada desde las fases concreta, gráfica y simbólica para el aprendizaje significativo del concepto de potenciación con



<http://funes.uniandes.edu.co/2546/1/VasquezEstrategiaAsocolme2011.pdf>

Vásquez, M. (noviembre de 2017). Sistematización de las actividades desarrolladas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las prácticas docentes dela Unidad Educativa Fiscomisional “Mercedes de Jesús Molina” del cantón Quito, Provincia de Pichincha, periodo lectivo 2015_2016. (Trabajo de grado). Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21381/3/V%C3%A1squez%20Guamantica%2C%20Mariela%20Elizabeth.pdf>

Velasco, M., & Mosquera, F. (2007). Estrategias didácticas para el Aprendizaje Colaborativo. Obtenido de http://acreditacion.udistrital.edu.co/flexibilidad/estrategias_didacticas_aprendizaje_colaborativo.pdf

Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 4. Obtenido de <http://oaji.net/articles/2016/3757-1472501941.pdf>



Anexo 1: Cuestionario Educación General Básica Media y Superior

Có digo					
------------	--	--	--	--	--

Fecha: _____

Estimado(a) estudiante

Los estudiantes-practicantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) estamos recolectando información con el propósito de generar actividades que apoyen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, le invitamos a responder el siguiente cuestionario. Los datos son confidenciales y serán utilizados exclusivamente con fines académicos.

Datos Informativos

¿Cuántos años cumplidos tiene? _____

Usted se encuentra cursando el _____ año de EGB

Sexo: Femenino

Masculino

Lea los ítems y marque con una **X** la casilla que, de acuerdo a su criterio, se adapte más a la realidad de las **clases de matemática**:

Ítems	Escala				
	1 Nunca	2 Casi nunca	3 A veces	4 Frecuente mente	5 Siempre
1. En clase los estudiantes experimentan, es decir usan sus manos, analizan y aprenden a través de lo que hacen.					
2. Se utilizan gráficos para facilitar la explicación de la clase.					
3. De acuerdo con la unidad de estudio, se trabaja con expresiones algebraicas, ecuaciones, fórmulas, conjuntos; es decir se usa un lenguaje matemático.					
4. Diferentes objetos tangibles (que se pueden tocar) son utilizados como herramientas que permiten aprender.					
5. Los mapas conceptuales u otras formas de organizar el contenido están presentes en la clase.					
6. Es común realizar cálculos matemáticos empleando las operaciones básicas.					
7. En la clase los estudiantes se mantienen en movimiento, usan su cuerpo para hacer actividades a través de las cuales aprenden.					
8. La explicación verbal de la clase está acompañada de ilustraciones.					
9. En la clase se emplean objetos matemáticos como números, rectas, paréntesis, corchetes, figuras geométricas, etc.					
10. Para ejemplificar el tema de clase se utilizan diferentes objetos del entorno.					
11. Se representan los conceptos o temas estudiados en la pizarra u otro medio a través de esquemas.					



12. Al hablar el docente usa términos matemáticos para explicar la clase.

Anexo 2: Cuestionario Educación General Básica Preparatoria y Elemental

Código

Fecha:

Estimado(a) estudiante

Los estudiantes-practicantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) estamos recolectando información con el propósito de generar actividades que apoyen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, le invitamos a responder el siguiente cuestionario. Los datos son confidenciales y serán utilizados exclusivamente con fines académicos.

Datos Informativos

Sexo: Femenino Masculino

Edad:

¿Con qué frecuencia se realizan estas actividades en las clases de matemática? Marque con una X su respuesta.

Table with 6 columns: Actividades, Escala, 1 (Nunca), 2 (Casi nunca), 3 (A veces), 4 (Frecuente mente), 5 (Siempre). Rows include: Los estudiantes experimentan, Se utilizan gráficos / dibujos, Se emplean objetos matemáticos, Se usa material concreto, Se utilizan organizadores gráficos, esquemas.



Se usa un lenguaje matemático						
-------------------------------	---	--	--	--	--	--

Anexo 3: Guía de entrevista a docentes

Código			
--------	--	--	--

Fecha: _____

Datos Informativos

Año de EGB al que imparte clase: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Años de servicio y experiencia: _____

¿A qué grados de EGB ha impartido clase? _____

En que institución realizó su formación académica: _____

- ¿Qué es para usted la matemática? ¿Considera importante esta área de conocimiento?
- ¿Qué significa enseñar matemática?
- ¿Conoce cuáles son las fases del aprendizaje matemático?
- ¿Considera relevante usar estas fases en el proceso de enseñanza- aprendizaje?
- ¿Utiliza dichas fases? ¿Con que frecuencia? ¿Cómo o de qué forma utiliza estas fases?
- ¿Qué fase es la que usa con mayor frecuencia?
- ¿Considera que el uso de estas fases en las clases de matemática deben tener un orden estricto de implementación?
- ¿Considera que con usar una sola fase se pueden lograr aprendizajes significativos?
- En el caso de utilizar material concreto, graficas o símbolos ¿Considera relevante que el estudiante realice actividades con dicho material? ¿Porque?
- ¿Qué materiales utiliza con más frecuencia en sus clases?



- ¿Qué metodología utiliza para impartir clases de matemática generalmente? ¿Cómo aplica dicha metodología?

Anexo 4: Guía de observación de clase

Año de EGB:				
Bloque curricular:				
Tema de la clase:				
Destreza con criterio de desempeño:				
Fecha:	Año:	Mes:	Día:	Duración:
Observador/a:				

ESCALA	
0	1
No	Si

Implementación de la fase concreta		0	1
1	En clase los estudiantes experimentan, es decir usan sus manos, analizan y aprenden a través de lo que hacen.		
2	Diferentes objetos tangibles (que se pueden tocar) son utilizados como herramientas que permiten aprender.		
3	En la clase los estudiantes se mantienen en movimiento, usan su cuerpo para hacer actividades a través de las cuales aprenden.		
4	Para ejemplificar el tema de clase se utilizan diferentes objetos del entorno.		
Implementación de la fase gráfica		0	1
5	Se utilizan gráficos para facilitar la explicación de la clase.		
6	Los mapas conceptuales u otras formas de organizar el contenido están presentes en la clase.		
7	La explicación verbal de la clase está acompañada de ilustraciones.		
8	Se representan los conceptos o temas estudiados en la pizarra u otro medio a través de esquemas.		
Implementación de la fase simbólica		0	1
9	De acuerdo con la unidad de estudio, se trabaja con expresiones algebraicas, ecuaciones, fórmulas, conjuntos; es decir se usa un lenguaje matemático.		



10	Es común realizar cálculos matemáticos empleando las operaciones básicas.		
11	En la clase se emplean objetos matemáticos como números, rectas, paréntesis, corchetes, figuras geométricas, etc.		
12	Al hablar el docente usa términos matemáticos para explicar la clase.		

Anexo 5: Descripción de entrevistas a docentes

Docentes del subnivel EGB preparatoria

Entrevistado 1

- Sexo: Masculino
- Edad: 34
- Años de servicio y experiencia: 8
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB básica elemental y algunos de media
- En que institución realizó su formación académica: Universidad de Cuenca

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: el docente entrevistado manifestó que: las matemáticas son un arte inmerso en todos los aspectos de la vida cotidiana, es muy importante pues esta ciencia es necesaria incluso para el aprendizaje de muchas otras ciencias. Enseñar matemática es un desafío porque los estudiantes ven el aprendizaje de esta área como algo muy complejo, es por esta razón que desde el primer año de EGB, se debe crear el interés por matemáticas.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: el docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, que el uso de estas fases es totalmente relevante, más aún la concreta en el primer año de EGB, por el desarrollo de los estudiantes. También mencionó que utiliza las fases con frecuencia pero la que implementa con mayor frecuencia es la concreta, se aplican las fases según el tema. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático no debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica) pero en básica elemental siempre debe comenzar por la concreta, también mencionó que es complejo pero si se lograrían aprendizajes significativos con la implementación de una sola fase. El docente entrevistado afirmó que es fundamental que los estudiantes utilicen el material incluso mucho más que el docente, el docente solo enseña a utilizar el material y trabaja a partir de este.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es el ERCA, de forma que las matemáticas sean divertidas y fáciles y se logren aprendizajes en las cuatro etapas de la metodología aplicada.



d) Materiales: material concreto fabricado por los representantes (máquina de sumar, tabla de secuencias), materiales del medio.

Entrevistado 2

- Sexo: Femenino
- Edad: 42 años
- Años de servicio y experiencia: 19 años 8 meses
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB elemental y media
- En que institución realizó su formación académica: Instituto pedagógico Ricardo Márquez Tapia & Universidad de Guayaquil

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevistada manifestó que las matemáticas son una ciencia, una ciencia exacta de fundamental importancia porque se utiliza con gran frecuencia en la vida cotidiana, para ello se debe aprender a utilizar esta ciencia de forma adecuada. Enseñar matemática es un reto porque en el primer año de EGB, debe haber trabajo práctico de forma que los niños entiendan que las matemáticas son necesarias, se deben aprender y no son solo una exigencia del currículo.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, que el uso de estas fases es totalmente relevante en el primer año de EGB. También mencionó que utiliza las fases siempre, de forma lúdica en el patio, con nociones pre matemáticas pero por el año de EGB la que implementa con mayor frecuencia es la concreta. Considera además, que sin duda la implementación de las fases de aprendizaje matemático debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica) pues trabaja con niños pequeños, y aunque los niños fuesen grandes desde su perspectiva, no se puede alterar el orden de las fases. Pues, no se puede generar aprendizajes con una sola fase, el niño no comprende algo que no experimenta, que no palpa. Es por eso que se les complica tanto a los chicos de colegio las matemáticas, porque no comparan y asocian como los niños pequeños, porque ya no utilizan material concreto y material del medio. La docente entrevistada afirmó que definitivamente es relevante que los estudiantes sean los que realicen actividades con el material, y ella únicamente guíe dichas actividades.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es el constructivismo, procurando que los estudiantes construyan y resuelvan, brindando soluciones, para posteriormente analizarlas y comprobar con material concreto. Se busca lograr que el aprendizaje sea significativo y los estudiantes comprendan la importancia del área de matemática en absolutamente todo. Por no ser significativo y divertido mucha gente odia las matemáticas.

d) Materiales: material concreto fabricado acorde a la temática, materiales del medio (golosinas, monedas).

Docentes del subnivel EGB elemental



Entrevistado 3

- Sexo: Femenino
- Edad: 40 años
- Años de servicio y experiencia: 10 años
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB elemental y media
- En que institución realizó su formación académica: María Auxiliadora

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevista manifestó que las matemáticas son una ciencia exacta, que es importante porque desarrolla el razonamiento y que enseñar matemática es importante y básico para desarrollar del pensamiento lógico, para esas funciones básicamente.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente no conocía cuales son las fases de aprendizaje matemático, después de nombrar dichas fases mencionó que si las conoce pero no recordaba sus nombres, que el uso de estas fases es relevante sobre todo en los primeros años de educación, además manifestó que la gráfica se utiliza bastante, es decir es la que implementa con mayor frecuencia en sus clases. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático no debe tener un orden estricto pues son variables (concreta, gráfica y simbólica) y manifiesta que también se puede lograr aprendizaje significativo con la implementación de una sola fase. La docente entrevistada afirmó que es necesario enseñarles a los estudiantes a utilizar el material para que puedan realizar actividades.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que utilizada estilos de aprendizaje como metodología y que depende de la temática de la clase.

d) Materiales: material concreto fabricado acorde a la temática (regletas, bolitas para las decenas)

Entrevistado 4

- Sexo: Femenino
- Edad: 38
- Años de servicio y experiencia: 12
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB elemental
- En que institución realizó su formación académica: LISPED, Universidad UDA

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevista manifestó que las matemáticas es un área que está dentro del currículo, es importante porque pone las bases para el cálculo en la vida posterior. Enseñar matemática significa darles a los niños bases para un pensamiento lógico.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, que el uso de estas fases es relevante debido a que tiene una secuencia lógica que le lleva al niño de lo concreto a lo abstracto, por lo que trata de utilizar las fases en todas la clases, pero manifestó que la



más utilizada es la fase concreta. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica) sobre todo en los primeros años, pues sin duda no se puede generar aprendizajes con una sola fase. La docente entrevistada afirmó que definitivamente es relevante que los estudiantes sean los que realicen actividades con el material.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada es el ERCA que es el que le exigen en la institución, la metodología se relaciona con el tema, con el material todo va relacionado.

d) Materiales: material concreto fabricado acorde a la temática (ábaco, base 10, regletas).

Entrevistado 5

- Sexo: Femenino
- Edad: 42 años
- Años de servicio y experiencia: 19 años
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB elemental y media
- En que institución realizó su formación académica: Instituto pedagógico Ricardo Márquez Tapia

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevista manifestó que las matemáticas es una ciencia, que les ayuda a los niños a pensar, razonar, ordenar e impartir sus conocimientos, esta área de conocimiento es bastante importante porque los niños aprenden a razonar, aprenden prácticamente a dar lo que ellos tienen, por ejemplo resolviendo problemas. Enseñar matemática es una base fundamental para que los niños adquieran sus conocimientos lógicos matemáticos.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, además menciona que el uso de estas fases es muy importante porque al saltarse una de ellas, se dañaría el proceso y los niños quedarían con vacíos, deben seguir el proceso en medida de lo posible para poder desempeñarse, además afirmó que la fase que utiliza con más frecuencia es la gráfica. La docente menciona que la fase concreta se trabaja generalmente con un problema matemático de acuerdo a la vida diaria y posteriormente al analizar y razonar el problema, se utiliza la fase grafica con material concreto y finalmente la simbólica. También mencionó que utiliza las fases frecuentemente, considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático no debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica) pues pueden variar. Además afirmó que, no se puede generar aprendizajes significativos con una sola fase tiene que ser las tres justamente. También afirmó que los estudiantes sean los que realicen actividades con el material, lo deben manipular a través de la manipulación, los niños razonan enseguida y hacen.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es el heurístico y resolución de problemas, aplica dicha



metodología con el uso de las fases, primeramente se tienen prerequisites que se utilizaban antiguamente y hoy anticipación, construcción y transferencia de conocimiento.

d) Materiales: material concreto (base 10, ábaco, regletas), materiales del medio.

Docentes del subnivel EGB Media

Entrevistado 6

- Sexo: Femenino
- Edad: 45 años
- Años de servicio y experiencia: 17 años
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB elemental y media
- En que institución realizó su formación académica: Instituto pedagógico Ricardo Márquez Tapia & Universidad UNACH

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevista manifestó que la matemática es una ciencia, es un área primordial en la vida de todos porque ayuda a manejar números, operaciones, cantidades, razonamiento todo, es decir es de gran importancia. Enseñar matemática es un reto bastante grande debido a que llegar a los niños hoy en día es complicado pues están mecanizados con aparatos como: calculadora, celular, Tablet. Llevarles a un razonamiento para que se desenvuelvan y resuelvan problemas es un reto difícil pero no imposible. Todos pueden aprender, si no es en una etapa aprenderán en la otra.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, que el uso de estas fases es primordial porque no se puede pasar a una fase sin haber manipulado la previa, no se puede llegar a un conocimiento sin haber trabajado lo anterior. También mencionó que utiliza las fases siempre, se utilizan jugando y contextualizando, muchas de las veces los estudiantes vienen con una noticia que le llama la atención y se cambia todo el plan adecuado a la noticia que les llamo la atención y capto su interés, pues hay que trabajar con el interés del niño. Por ejemplo cuando paso lo del temblor con el terremoto logramos aprender magnitudes, distancias, kilómetros, fracciones; respondió también que la fase que más utiliza es la concreta, pero siempre trata de completar las tres fases. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático (concreta, gráfica y simbólica) puede variar, totalmente puede variar es flexible. La docente mencionó que desde su perspectiva no se puede generar aprendizajes con una sola fase, pues todas se entrelazan. La docente entrevistada afirmó que ella ve negativo que únicamente ella utilice el material en las actividades pues es bueno que los estudiantes necesitan manipular, explorar, sentir, contar.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática parte de lo general hacia un análisis, parte del contexto utiliza lo que tiene en su entorno para sus clases procurando que los estudiantes comprendan.



d) Materiales: material concreto del entorno, del medio (aula, cajas, recipientes, piso, paredes, etc.)

Entrevistado 7

- Sexo: Femenino
- Edad: 40
- Años de servicio y experiencia: 15
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años EGB elemental y media.
- En que institución realizó su formación académica: Instituto pedagógico Ricardo Marque Tapia

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: la docente entrevista manifestó que la matemática es un área de conocimiento, una ciencia la cual es fundamental para desenvolverse en la vida, por lo que lograr aprendizajes en la misma es de gran relevancia. Enseñar matemática significa generar bases en la vida de los estudiantes, pues la matemática está inmersa en todo, enseñar matemática es una tarea compleja.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: la docente además manifestó que si conoce las tres fases de aprendizaje matemática: (concreta, gráfica y simbólica), pero mencionó que las mismas son anticipación, construcción y consolidación, lo que claramente dejó ver que no conoce cuales son dichas fases, para continuar con la entrevista se le explicó a la docente las fases del aprendizaje matemático, posteriormente mencionó que el uso de estas fases es relevante. También mencionó que utiliza las fases con cierta frecuencia, pues se debe cumplir con los tiempos establecidos y los contenidos del año de EGB, es así que la que utiliza con mayor frecuencia es la simbólica. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático (concreta, gráfica y simbólica) puede variar, pues bien empleadas la una puede llevar a la otra sin importar el orden. La docente mencionó que desde su perspectiva si se puede generar aprendizajes con una sola fase, pues el tiempo establecido no permite emplear las tres fases en cada tema, solo es cuestión de desarrollar bien los contenidos. La docente entrevistada afirmó que el material de ser utilizado tanto por la docente como por los estudiantes.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante la docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es inductiva y deductiva, de forma que los estudiantes comprendan y apliquen.

d) Materiales: material del medio, texto, carteles.

Entrevistado 8

- Sexo: Masculino
- Edad: 56 años
- Años de servicio y experiencia: 32 años
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB



- En que institución realizó su formación académica: Instituto pedagógico Ricardo Marques Tapia

a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: el docente entrevistado manifestó que la matemática es una ciencia que nos ayuda en la vida cotidiana, por lo que es de gran importancia. Enseñar matemática es fundamental para que los estudiantes tengan conocimiento global de todo cálculo posible.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: el docente no conocía las tres fases de aprendizaje matemático: concreta, gráfica y simbólica, posteriormente a nombrar dichas frases mencionó que las conocía con otros nombres, pero que no recuerda bien. El uso de estas fases es relevante porque para llegar a matemáticas muchas de las veces los profesores se encasillan en un solo parámetro para hacer las cosas, se debe tomar en cuenta que hay varias formas de llegar al conocimiento, no solo como lo dice el docente, existen docentes que imponen y le enseñan al estudiante a no investigar. También mencionó que utiliza las fases frecuentemente, porque justamente se requieren estas fases para el aprendizaje de matemática y otras asignaturas pues están relacionadas, la matemática se relaciona con otras áreas. Utiliza las fases en el proceso de la lección en la anticipación y construcción del conocimiento y la fase que utiliza con mayor frecuencia es la simbólica la que complementa con las otras fases. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático (concreta, gráfica y simbólica) puede variar, no tiene que regirse a un esquema porque así las cosas salen mal, el plan de clase es uno, pero al momento de dar clase se debe olvidar del plan de clase para no convertirse en meros expositores y dejar fluir la creatividad. El docente mencionó que desde su perspectiva no se puede generar aprendizajes con una sola fase, todo tiene un proceso cada paso tiene un proceso para llegar a aprendizajes significativos. El docente afirmó que el material en las actividades debe ser usado por parte del docente y los estudiantes, que solo los estudiantes lo utilicen y tratar el aprendizaje constructivista es mentira.

c) Metodología y su aplicación: en esta interrogante el docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática es el método de problemas (ABP) y aplica dicha metodología en base a problemas y siguiente el proceso del método para llegar a la solución.

d) Materiales: mapa conceptual, esquemas.

Docentes del subnivel EGB Superior

Entrevistado 9

- Sexo: Masculino
- Edad: 36
- Años de servicio y experiencia: 14
- A que grados de EGB ha impartido clase: Todos los años de EGB básica, media y superior.
- En que institución realizó su formación académica: Universidad a distancia SPOCH



a) Importancia de la matemática y el significado de enseñar la misma: el docente entrevistado manifestó que las matemáticas es la forma de vida, de forma indirecta y directa se va aplicando en la toma de decisiones problemas cotidianos en general es así que es de gran importancia debido a que la matemática está inmersa en cada paso que se da en la vida. Enseñar matemática en este nuevo siglo es un reto debido a que los estudiantes no encuentran la relevancia de esta área de conocimiento ya que siempre están con la tecnología en la mano pero muchas de las veces no se dan cuenta que a matemática ayuda a modernizar y encontrar soluciones a problemas cotidianos.

b) Fases de aprendizaje matemático - orden de implementación: el docente además manifestó que conoce lo elemental de las tres fases de aprendizaje matemática: concreta, gráfica y simbólica, que el uso de estas fases es totalmente relevante por lo que estas deben estar bien estructuradas orientadas cómo enseñar y cómo llegar al estudiante, desde un diagnóstico hacia la construcción. También mencionó que si utiliza las fases, partiendo de contextualizar a los estudiantes, desde lo individual, con preguntas y parte de lo elemental llegando a la comprensión, la fase más utilizada es la simbólica por los contenidos, los temas y el cronograma de tiempo. Considera además, que la implementación de las fases de aprendizaje matemático no debe tener un orden estricto (concreta, gráfica y simbólica) depende de los temas, pues hay clase que se pueden explicar con material concreto únicamente y se hace más sencilla la clase, pero debe determinar el material según el tema y tomando en cuenta que matemática tiene pocas horas. Sin duda con una sola fase de aprendizaje matemático es complejo desarrollar aprendizajes significativos pero con el cronograma de tiempo no se puede desarrollar todo lo estipulado en las matrices y los objetivos definidos de la clase con las tres fases, pero con que en una de las fases el estudiante pueda aprender es lograr mucho, por lo que la se utiliza con mayor frecuencia en clases es la fase simbólica. El docente entrevistado afirmó que sería muy importante que cada estudiante maneje su material, pero un problema es el tiempo, con un grupo grande de estudiantes se hace difícil por el control de la disciplina, debe ver el tipo de personas para escoger la forma de trabajo.

c) Metodología y su aplicación: En esta interrogante el docente afirmó que la metodología utilizada en las clases de matemática va de lo inductivo a lo deductivo, o el método heurístico para que el estudiante descubra, debido a que estos han dado buenos resultados. La aplicación de dicha metodología se da con preguntas y contextualizados a problemas de la vida cotidiana y de ahí al tema en específico, finalmente vamos del ensayo- error, practican ven sus errores y aprenden el procedimiento correcto.

c) Materiales: videos, pizarra.

Anexo 6: Cuestionario para la prueba escrita

 <p>Unidad Educativa "Herlinda Toral"</p>	<p>Instrumento de evaluación</p>	<p>Página 83 de 93</p>
--	---	--------------------------------------

<p>Nivel: Educación General Básica</p>	<p>Área: Matemática</p>	<p>Asignatura: Matemática</p>	<p>Año lectivo: 2018-2019</p>
<p>Curso: Décimo</p>	<p>Paralelo: B</p>	<p>Quimestre: Segundo</p>	
<p>Docente: Marisol García & Morelia Torres</p>		<p>Bloque curricular: N° 6 "Estadística y probabilidad"</p>	
<p>Indicadores esenciales de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ I.M.4.7.1. Interpreta datos agrupados y no agrupados en tablas de distribución de frecuencias y gráficas estadísticas (histogramas, polígono de frecuencias, ojiva y/o diagramas circulares), con el uso de la tecnología; interpreta funciones y juzga la validez de procedimientos, la coherencia y la honestidad de los resultados obtenidos. (J.2., I.3.) ✓ I.M.4.8.1. Utiliza información cuantificable del contexto social; utiliza variables; aplica niveles de medición; calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) y de posición (cuartiles, deciles, percentiles); analiza críticamente información a través de tablas o gráficos; resuelve problemas en forma grupal e individual; y comunica estrategias, opiniones y resultados. (I.4., S.4.) ✓ I.M.4.8.2. Calcula probabilidades de eventos aleatorios empleando combinaciones y permutaciones, el cálculo del factorial de un número y el coeficiente binomial; operaciones con eventos (unión, intersección, diferencia y complemento) y las leyes de De Morgan. Valora las diferentes estrategias y explica con claridad el proceso lógico seguido para la resolución de problemas. (I.2., I.4.) 			
<p>Nombre del estudiante:</p>			

Prueba de control de aprendizaje
 Prueba de fin de bloque
 Examen Quimestral
 Supletorio



Destrezas con criterio de desempeño	Ítems	Puntaje																																				
<p>M.4.3.5. Definir y utilizar variables cualitativas y cuantitativas.</p> <p>Aplicar niveles de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón. (Ref.M.4.3.6.)</p>	<p>1. En un estudio sobre la edad en la que los estudiantes tienen celular, se han escogido de forma aleatoria a 120 estudiantes del subnivel de EGB superior. Determina:</p> <table border="1" data-bbox="285 453 1248 831"> <tr> <td>Población:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muestra:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unidad de estudio:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño de la muestra:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de variable:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Variable estadística.</td> <td></td> </tr> </table>	Población:		Muestra:		Unidad de estudio:		Tamaño de la muestra:		Tipo de variable:		Variable estadística.		<p>/ 1 punto</p>																								
Población:																																						
Muestra:																																						
Unidad de estudio:																																						
Tamaño de la muestra:																																						
Tipo de variable:																																						
Variable estadística.																																						
<p>Calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref.M.4.3.7.)</p>	<p>2. Se realizó un estudio sobre el tiempo (minutos) que tardan desde la casa a la escuela, a los estudiantes del 10mo año de EGB, se seleccionaron de forma aleatoria 15 estudiantes los que contestaron: 8, 22, 28, 15, 10, 5, 16, 10, 5, 9, 25. Calcular la media, mediana y moda de este grupo de datos.</p> <table border="1" data-bbox="285 999 1349 1415"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>Dato</th> <th>Frecuencia absoluta</th> <th>Media</th> <th>Mediana</th> <th>Moda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5-10</td> <td>7,5</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10-15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15-20</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20-25</td> <td>22,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>25-30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo	Dato	Frecuencia absoluta	Media	Mediana	Moda	5-10	7,5	4				10-15						15-20		2				20-25	22,5					25-30						<p>/ 1 punto</p>
Tiempo	Dato	Frecuencia absoluta	Media	Mediana	Moda																																	
5-10	7,5	4																																				
10-15																																						
15-20		2																																				
20-25	22,5																																					
25-30																																						
<p>Determinar las medidas de posición: cuartiles, para resolver problemas. (Ref.M.4.3.8.)</p>	<p>3. El docente de educación física registró en intervalos el número goles de 10 estudiantes en los partidos del campeonato intercolegial.</p> <p>Número de goles de estudiantes: 3, 6, 11, 18, 21, 17, 12, 4, 7, 2 Intervalos: (0-5), (5-10), (10-15), (15-20), (20-25) ¿Cuáles son los cuartiles para esta distribución?</p> <table border="1" data-bbox="440 1654 1195 1940"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>Dato</th> <th>Frecuencia absoluta</th> <th>Frecuencia Absoluta acumulada</th> <th>Media</th> <th>Mediana</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tiempo	Dato	Frecuencia absoluta	Frecuencia Absoluta acumulada	Media	Mediana																			<p>/ 1 punto</p>												
Tiempo	Dato	Frecuencia absoluta	Frecuencia Absoluta acumulada	Media	Mediana																																	



	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td><td style="width: 25%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																											
<p>Calcular e interpretar las medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) de un conjunto de datos en la solución de problemas. (Ref.M.4.3.7.)</p>	<p>4. Calcular las medidas de dispersión: rango, desviación respecto a la media, varianza y desviación típica.</p> <p style="text-align: center;">Graficar un polígono de frecuencia.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Dato</th> <th>fi</th> <th>Fi</th> <th>Rango</th> <th>Media</th> <th>$x - \bar{x}$</th> <th>$f x - \bar{x}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td>19</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Dato	fi	Fi	Rango	Media	$ x - \bar{x} $	$f x - \bar{x} $	20	5						25	3						27	9						30	12						35	19						<p>/ 2 puntos</p>
Dato	fi	Fi	Rango	Media	$ x - \bar{x} $	$f x - \bar{x} $																																						
20	5																																											
25	3																																											
27	9																																											
30	12																																											
35	19																																											
<p>Aplicar métodos de conteo (diagrama de árbol). (Ref.M.4.3.10.)</p>	<p>5. En una pastelería se elaboran dos clases de pasteles: chocolate y vainilla. Además, en el decorado se puede añadir los siguientes aderezos: fresas, duraznos, chocolates y cerezas. En un diagrama de árbol grafica todos los sucesos posibles que existen en este experimento aleatorio.</p>	<p>/ 1 punto</p>																																										
<p>Aplicar métodos de conteo (permutaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)</p>	<p>6. Para preparar un batido Ana utiliza cuatro ingredientes: fresa, mora, azúcar y leche. ¿De cuántas maneras diferentes puede Ana colocar los ingredientes en la licuadora para preparar su batido?</p>	<p>/ 1 punto</p>																																										
<p>Aplicar métodos de conteo (variaciones sin repetición o con repetición). (Ref.M.4.3.10.)</p>	<p>7. Para conformar el comité de padres de familia de un curso se necesitan tres integrantes: un presidente/a, un secretario/a y un tesorero/a. ¿Cuántos comités de padres de familia se pueden conformar si en el curso existen 34 padres de familia?</p>	<p>/ 1 punto</p>																																										
<p>Aplicar métodos de conteo (combinaciones sin repetición). (Ref.M.4.3.10.)</p>	<p>8. Un grupo de 15 amigos se reúnen para jugar un partido de indor. ¿Cuántos equipos diferentes de 6 integrantes pueden formar?</p>	<p>/ 1 punto</p>																																										
<p>Operar con eventos (unión e intersección).</p>	<p>9. Analiza el gráfico y los sucesos planteados, luego resuelve las operaciones.</p>	<p>/ 1 punto</p>																																										



(Ref.M.4.3.12.)	<p>A: "sacar bola roja"</p> <p>B: "sacar bola morada"</p> <p>C: "sacar número par"</p> <p>D: "sacar un número menor que 6"</p> <p style="text-align: center;">A U D B ∩ C A ∩ D</p>	
TOTAL		/ 10 puntos

Anexo 7: Cuestionario para la evaluación de la estrategia didáctica

Código				
--------	--	--	--	--

Fecha: _____

Estimado(a) estudiante

Los estudiantes-practicantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) estamos recolectando información con el propósito de generar actividades que apoyen el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, le invitamos a responder el siguiente cuestionario. Los datos son confidenciales y serán utilizados exclusivamente con fines académicos.

Datos Informativos

¿Cuántos años cumplidos tiene? _____

Sexo: Femenino

Masculino

Lea los ítems y marque con una **X** la casilla que, de acuerdo a su criterio, se adapte más a la realidad de las **clases de matemática desarrolladas en el bloque de estadística y probabilidad:**

Escala			
0	1	2	3
Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre

Ítems		Escala			
		0	1	2	3
1	La utilización de material concreto y tangible contribuyó a la formación de conceptos de las temáticas abordadas.				



2	El observar, realizar y construir gráficos según la temática permitió una mejor asimilación del contenido y un adecuado desarrollo del proceso de aprendizaje.				
3	La utilización de material concreto y gráfico facilitó la expresión de contenidos mediante símbolos y aplicación de fórmulas.				
4	La explicación acompañada con material tangible y gráfico, eliminaba o reducía la complejidad de los contenidos.				
5	Considera que el utilizar material concreto, gráfico y simbólico en cada clase, facilitó la adquisición de aprendizajes.				
6	En el caso de no comprender un tema con la implementación de una sola fase, el desarrollo de las otras fases logró solventar dudas e inquietudes.				
7	Las actividades desarrolladas en las clases promovieron su razonamiento y facilitaron la resolución de problemas.				
8	El realizar actividades de experimentación y práctica, desarrolló su pensamiento crítico y lógico de forma que logró comprender, aplicar y aprender.				
9	La implementación de la estrategia didáctica le dejó experiencias de aprendizajes agradables, innovadores e interesantes.				

Cesión de derechos



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo, Andrea Marisol García Paida, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático en la Educación General Básica", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Javier Loyola, 14 de agosto del 2019

Andrea Marisol García Paida

C.I: 0302712963



UNA E

Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Andrea Marisol García Paida, autora del trabajo de titulación "Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático en la Educación General Básica", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Javier Loyola, 14 de agosto del 2019

Andrea Marisol García Paida

C.I: 0302712963



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Vilma Morelia Torres Altamirano en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático en la Educación General Básica", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Javier Loyola, 14 de agosto del 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V. Morelia', is positioned above a horizontal line.

Vilma Morelia Torres Altamirano

C.I: 0106816572



UNA E

Cláusula de Propiedad Intelectual

Vilma Morelia Torres Altamirano, autor/a del trabajo de titulación "Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático en la Educación General Básica", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Javier Loyola, 14 de agosto del 2019

Vilma Morelia Torres Altamirano

C.I.: 0106816572

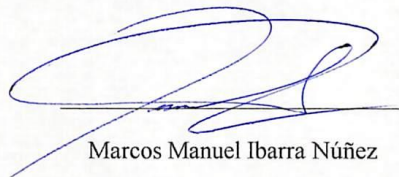
Aprobación del tutor

Javier Loyola, 14 de agosto del 2019

PhD. Marcos Manuel Ibarra Núñez

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación, realizado por Andrea Marisol García Paida y Vilma Morelia Torres Altamirano del noveno ciclo de la carrera Educación Básica, itinerario académico: Pedagogía de la Matemática, titulado “Estrategia didáctica para la implementación de las fases del aprendizaje matemático en Educación General Básica”, ha sido filtrado por el sistema anti plagio Turnitin por quien suscribe, constatado que cumple con un porcentaje de coincidencia de 7%, por lo que se autoriza su presentación.



Marcos Manuel Ibarra Núñez

CI: 0151923042



Fases matemáticas

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

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

1%

★ Submitted to Universidad Santo Tomas

Trabajo del estudiante

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Apagado