



**UNAE**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Carrera de:**

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

## **Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior**

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

Autor:

Paúl Andrés Guevara Buestán

CI: 0103899233

Autora:

Estefanía Marisol Naspud Vivar

CI: 0302613088

Tutor:

Janeth Catalina Mora Oleas

CI: 0102298676

**Azogues, Ecuador**

28-febrero-2020



**LOGROS DE APRENDIZAJE Y ERRORES DE CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN LA  
EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR**

**AUTORES:**

Paúl Andrés Guevara Buestán  
Estefanía Marisol Naspud Vivar

**TUTORA:**

Janeth Catalina Mora Oleas  
Año 2020

**Resumen:**

La evaluación es un proceso de identificación, recogida y tratamiento de información directa sobre el aprendizaje; es decir la evaluación a través de las pruebas no está reducida únicamente a la calificación, sino que permite la interpretación profunda sobre el aprendizaje de los estudiantes **¿Qué logros de aprendizaje y errores de conocimiento presentan los estudiantes?** El presente trabajo tuvo como objetivo determinar a través de las pruebas de evaluación los logros de aprendizaje y errores de conocimiento matemático en los estudiantes de Educación General Básica Superior.

Este estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo. La técnica que se utilizó fue el análisis documental. Para el registro de datos se empleó bitácoras de análisis y guías de análisis documental de 290 cuestionarios pertenecientes a 214 estudiantes de octavo, noveno y décimo año de la Unidad Educativa Luis Cordero. Los resultados muestran en primera instancia que se evaluaron 48 contenidos respecto a los bloques curriculares de Matemáticas. Del análisis de las pruebas se determinó el nivel de logro para cada ítem y se analizaron los logros con respecto a las dimensiones de contexto, contenido, capacidades y dificultad,

**Palabras claves:** Logros de aprendizaje, errores de conocimiento, capacidades, contexto, contenido y dificultad.



**LEARNING ACHIEVEMENTS AND KNOWLEDGE ERRORS IN MATHEMATICS IN  
HIGHER BASIC GENERAL EDUCATION**

**Authors**

Paúl Andrés Guevara Buestán  
Estefanía Marisol Naspud Vivar

**Tutor**

Janeth Catalina Mora Oleas  
Año 2020

**Abstract:**

Evaluation is a process of identification, collection and treatment of direct information about learning; that is to say, the evaluation through the tests is not only reduced to the qualification but it also allows a deep interpretation of the students' learning. What learning achievements and knowledge errors do the students present? The purpose of this work was to determine, through the evaluation tests, the learning achievements and errors of mathematical knowledge in the students of Higher Basic General Education.

This study was developed from a qualitative approach. The technique that was used was the documentary analysis. For the recording of data, analysis logs and documentary analysis guides were used. 214 eighth, ninth and tenth year students of the Luis Cordero Educational Unit participated, of which 290 units of analysis were obtained. The results show in the first instance that 48 contents were evaluated with respect to the curricular blocks of Mathematics. From the analysis of the tests, the level of achievement for each item was determined and the achievements regarding the dimensions of context, content, capabilities and difficulty were analyzed,

**Keywords:** Learning achievements, knowledge errors, abilities, context, content and difficulty.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen: .....	2
Abstract:.....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. OBJETIVOS .....	10
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Aprendizaje.....	17
2.1.1. Teorías del aprendizaje .....	19
2.1.2. Teoría curricular.....	24
2.2. Evaluación .....	33
2.2.1. Estándares de aprendizaje .....	35
2.2.2. Indicadores.....	36
2.2.3. Niveles de logro .....	36
2.3. Componentes Interrelacionados .....	37
2.3.1. Capacidades .....	37
2.3.2. Contexto.....	41
2.3.3. Contenido.....	44
2.3.4. Dificultad .....	47
3. MARCO METODOLÓGICO .....	50
3.1. Paradigma y enfoque de investigación.....	50
3.2. Participantes y unidades de análisis.....	51
3.3. Técnicas de recolección y análisis de la información.....	53
3.3.1. Técnica de recolección.....	53
3.3.2. Técnica de análisis de información.....	53
3.4. Instrumentos de reconstrucción de información.....	54
3.5. Procedimiento de investigación.....	55
3.6. Dimensiones de análisis.....	56

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	59
4.1. Análisis de los contenidos evaluados .....	59
4.2. Análisis de los componentes interrelacionados .....	60
4.3. Análisis de la prueba formativa (1) del décimo año de EGB .....	63
4.4. Análisis de la prueba de fin de bloque del décimo año de EGB .....	68
4.5. Análisis de la prueba formativa (2) del décimo año de EGB .....	72
4.6. Análisis de la prueba formativa del noveno año de EGB.....	77
4.7. Análisis de la evaluación quimestral del octavo año de EGB .....	82
4.8. Análisis de la evaluación sumativa del octavo año de EGB.....	90
4.9. Resultados de los logros de aprendizaje y errores de conocimiento de los estudiantes de EGB superior .....	96
4.9.1. Resultados de los logros de aprendizaje .....	96
4.9.2. Resultados de los errores de conocimiento.....	101
5. CONCLUSIONES .....	106
6. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE REFERENCIA .....	110
7. ANEXOS.....	115
Anexo 1. Tabla de contenidos evaluados .....	115
Anexo 2. Bitácora de análisis .....	117
Anexo 3. Guía de Análisis documental .....	118
Anexo 4. Tabla comparativa de los componentes interrelacionados.....	119
Anexo 5 Mapa de contenidos de EGB superior de Matemáticas .....	123

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Ejemplo uno de logro de aprendizaje .....	98
Ilustración 2 Ejemplo dos de logro de aprendizaje.....	99
Ilustración 3 Ejemplo tres de logro de aprendizaje.....	100
Ilustración 4 Ejemplo uno de errores de conocimiento. ....	103
Ilustración 5 Ejemplo dos de errores de conocimiento.....	104
Ilustración 6 Ejemplo tres de errores de conocimiento.....	105



**Índice de tablas**

Tabla 1 Niveles de logro .....	37
Tabla 2 Contenidos del Bloque de Algebra y Funciones.....	45
Tabla 3 Contenido del Bloque de Geometría y medida.....	46
Tabla 4 Contenidos del Bloque de Estadística y Probabilidad .....	46
Tabla 5 Actualización de la Taxonomía de Bloom realizada por Anderson y Kratochvíl 2001 ....	49
Tabla 6 Participantes y unidades de análisis.....	51
Tabla 7 Instrumentos de recolección de información.....	52
Tabla 8 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados: prueba formativa 1, décimo año.....	67
Tabla 9 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba de fin de bloque en el décimo año.....	71
Tabla 10 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa 2 en el décimo año.....	76
Tabla 11 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa en el noveno año.....	81
Tabla 12 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación quimestral en el octavo año.....	88
Tabla 13 Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación sumativa en el octavo año.....	94
Tabla 14 Logros de aprendizaje de los estudiantes de EGB superior.....	96
Tabla 15 Datos informativos de la ilustración 1 .....	98
Tabla 16 Datos informativos de la ilustración 2.....	99
Tabla 17 Datos informativos de la ilustración 3.....	100
Tabla 18 Errores de conocimiento de los estudiantes de EGB superior.....	101
Tabla 19 Datos informativos de la ilustración 4.....	103
Tabla 20 Datos informativos de la ilustración 5.....	104
Tabla 21 Datos informativos de la ilustración 6.....	105

**Índice de cuadros**

Cuadro 1 Prueba formativa del décimo año de EGB .....	63
Cuadro 2 Prueba de fin de bloque del décimo año de EGB.....	68
Cuadro 3 Prueba formativa 2 del décimo año de EGB.....	72
Cuadro 4 Prueba formativa del noveno año de EGB .....	77
Cuadro 5 Evaluación quimestral del octavo año de EGB.....	82
Cuadro 6 Evaluación sumativa del octavo año de EGB .....	90

## **LOGROS DE APRENDIZAJE Y ERRORES DE CONOCIMIENTO EN MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La evaluación es una actividad o proceso sistemático de identificación, recogida y tratamiento de datos sobre hechos educativos, con el objetivo de valorarlos primero y, sobre dicha valoración, tomar decisiones (García, 1989). Entonces, la evaluación constituye un proceso que implica interpretación profunda del aprendizaje en función con determinados logros que se desean alcanzar;

No obstante, en la práctica educativa la evaluación ha sido reducida únicamente a la calificación de los aprendizajes a través de exámenes o pruebas, lo que genera que el valor de la evaluación se minimice a una calificación. La calificación es exclusivamente la expresión cualitativa (apto/no apto) o cuantitativa (10, 9, 8, etc.) del juicio de valor que se emite sobre logros del alumno (Fundación Instituto de Ciencias del Hombre, 2012). Si bien es cierto que este juicio de valor permite expresar el grado de suficiencia o insuficiencia del aprendizaje, como resultado de un examen, los docentes no hacen un análisis profundo sobre los logros de aprendizaje de su grupo de estudiantes y, peor aún, no identifican los errores en el conocimiento de los educandos.

En la misma línea, el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016) establece los estándares de evaluación e indicadores de medida, que permiten determinar el avance del desarrollo de capacidades de los estudiantes, los cuales son un referente para valorar y analizar los logros de aprendizaje. Sin embargo, en el nivel meso y micro curricular dichos indicadores no son

profundizados, son considerados únicamente como un requisito para incluirlos en los instrumentos de evaluación y con ello cumplir con las exigencias documentales del macro currículo.

### 1.1. Identificación de la situación a investigar

En la Unidad Educativa Luis Cordero, de la ciudad de Azogues, tras un análisis documental de los planes curriculares, se identificó que dicho problema se encuentra presente, puesto que, la evaluación se limita a seguir los lineamientos formales del Currículo, pero resulta que este proceso solo se limita a otorgar valores cuantitativos con los que se determina si el estudiante aprueba o reprueba el aprendizaje (7 es el valor mínimo para aprobar) y no se detiene a analizar ni especificar cuáles han sido los logros y los errores de conocimiento que hacen que se obtenga dicha calificación.

El área de Matemática es un claro ejemplo de que en la institución se desconoce cuáles son sus fortalezas y debilidades de aprendizaje, ya que, mediante el análisis de los documentos curriculares institucionales, PEI, PUD, PCA y PCI; no se incluye el diagnóstico derivado de los indicadores de evaluación del aprendizaje. Por ende, la Unidad Educativa no cuenta con un informe que describa qué logros y qué errores de conocimiento se presentan en esta área

Ante esta carencia, en la institución se desconoce qué contenidos se debe reforzar y fortalecer; por otro lado, no posibilita a la institución y a los docentes verificar las capacidades, competencias, habilidades y los contenidos adquiridos por los estudiantes, y además no se puede revelar los problemas tanto en el proceso de aprendizaje como en el de enseñanza misma. Por lo que surge la siguiente pregunta ¿Qué logros de aprendizaje y errores de conocimiento presentan los estudiantes de EGB superior en el aprendizaje de Matemáticas?



## 1.2 Justificación

La Matemática está presente en la mayoría de actividades que realizamos los seres humanos, es así que, el aprendizaje de esta asignatura busca desarrollar el pensamiento crítico y lógico de los estudiantes con el objetivo de que puedan enfrentar y solucionar problemas cotidianos para mejorar la calidad de vida de las personas, instituciones, sociedades, etc. (Ministerio de educación, [MINEDUC], 2016).

Por consiguiente, es importante identificar los logros de aprendizaje que deben alcanzar los estudiantes en los Dominios de Conocimiento Matemático (Números y Funciones, Álgebra y Geometría y Estadística y Probabilidades) en referencia a lo establecido por los Estándares de calidad educativa (Ministerio de educación [MINEDUC],2019); por ende, también determinar los principales errores que se presentan durante el proceso para, por medio de la evaluación, determinar las posibles causas y las formas de actuar para dar posibles soluciones.

De este modo, este trabajo de investigación pretende determinar los errores y logros de aprendizaje resultantes del proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de Educación General Básica del subnivel Superior de la Unidad Educativa Luis Cordero de la ciudad de Azogues. Teniendo en cuenta que, no siempre los estudiantes alcanzan los niveles de aprendizaje elementales para su beneficio, sino que más bien alcanzan los conocimientos básicos en relación a las destrezas propuestas para el subnivel educativo debiendo, más bien, el aprendizaje alcanzado cumplir con los estándares educativos para lograr un dominio total de dichas destrezas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

Para este efecto, esta investigación se centrará en el Paradigma de estudio cualitativo centrado en el Estudio de Caso y con un enfoque Naturalista teniendo como unidades de análisis a los instrumentos de evaluación de los estudiantes de Educación General Básica del Subnivel Superior.

## 1.1.OBJETIVOS

### 1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar a través de las pruebas de evaluación los logros de aprendizaje y errores de conocimiento matemático en los estudiantes de Educación General Básica

### 1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar que aprendizajes se evalúan en la EGB Superior en el área de Matemáticas.
- Identificar los logros de aprendizaje y los errores de conocimiento de Matemáticas obtenidos de los instrumentos de evaluación.
- Analizar los logros de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en Matemáticas.

## 1.2.ANTECEDENTES

Para esta investigación, se ha considerado como referente ocho investigaciones, realizadas entre los años 2015 y 2019, enfocadas al estudio de logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas. Para lo cual, se realizó un análisis de tipo documental que permitió conocer que se ha hecho recientemente sobre el tema seleccionado.

Las investigaciones se revisaron a partir de un criterio de organización. Este criterio responde a la semejanza de estudios nacionales e internacionales con el presente estudio. A continuación, se citan tres investigaciones nacionales y cinco estudios regionales relacionados al tema de investigación.

En la Universidad Nacional de Educación de Ecuador, Auqui y Villa (2019), realizaron una investigación con el tema *Contenidos curriculares enseñados en Matemáticas en la Educación General Básica*. El trabajo tuvo como objetivo, “describir que contenidos matemáticos se enseñan en el décimo año de Educación General Básica, la secuencia con la que fueron abordados, así como la pertinencia de esas secuencias considerando las características y necesidades de los estudiantes” (p.2). Para cumplir el objetivo, el estudio se desarrolló desde un enfoque mixto, a nivel exploratorio. Participaron 57 estudiantes del décimo año de EGB y un docente. De este estudio, se obtuvo que “durante el periodo 2018-2019 se trabajaron 53 contenidos de los 78 identificados en los criterios de desempeño de las destrezas y en los indicadores de evaluación” (p.2).

Por otro lado, en la Universidad de Cuenca de Ecuador, Albán (2018), en su tesis de maestría realizó un estudio sobre las Estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de un problema matemático y su incidencia en el rendimiento académico. Con el objetivo de “describir que estrategias emplean los estudiantes y su relación con el rendimiento académico en la solución de problemas” (p.17). En este caso, la investigación responde a un diseño metodológico de tipo no experimental con enfoque cuantitativo. La muestra se compone por 110 estudiantes, para lo cual se empleó una prueba de tipo test. Al analizar los resultados, se identificaron las principales estrategias utilizadas para la resolución de problemas como: repetición lectora, manipulación estratégica de incógnitas, empleo de cálculo aritmético, entre otras (Albán, 2018).

También, Gonzales (2018) en su trabajo de titulación de maestría Conocimientos correctos y errores de conocimiento en el estudio de las cónicas con uso de GeoGebra por estudiantes del tercero de bachillerato se enfoca en identificar los conocimientos correctos y errores de conocimiento que alcanzan los estudiantes. La investigación presenta un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo con un diseño de la investigación cuasi experimental. En los resultados se expone que “los conocimientos correctos vienen dados por la interpretación del lenguaje y aplicación de conocimientos previos, mientras que los errores de conocimiento son el proceso de solución de problemas y la operacionalización algebraica” (p.2).

Entre los estudios internacionales, se encontró un artículo de investigación de la Universidad Francisco de Paula Santander de Colombia, publicado en la revista Logos, Ciencia y Tecnología (2016) con el tema Errores matemáticos en el conocimiento procedimental al



resolver problemas de superficies cuadráticas. Este artículo muestra la caracterización de los tipos de errores matemáticos en el conocimiento procedimental de los estudiantes cuando resuelven problemas. “El estudio tuvo como referente la teoría de dos estadios; la traducción y la solución de Mayer para resolver problemas, y la clasificación de errores según Rico L” (Hernández, 2016, p. 67). El alcance del estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo. Para la recolección de información se aplicó un cuestionario de respuestas cerradas y abiertas. Entre los principales resultados se encuentran que los participantes “utilizan equivocadamente los datos presentes en el enunciado, cometen errores algebraicos, representan erróneamente la gráfica correspondiente, dejan en blanco la representación gráfica, utilizan teoremas o definiciones deformadas y se equivocan verificando la solución hallada” (Hernández, 2016, p. 67). Al obtener estos resultados, los autores ratifican la importancia del conocimiento procedimental en la resolución de problemas, para lo cual plantean como solución al error como fuente de las actividades de enseñanza.

Siguiendo la rama del tema de investigación, la Universidad San Ignacio de Loyola de Perú, publicó una tesis de postgrado de Teresa Gutierrez (2015), con el tema Propuestas para mejorar los niveles de logro en matemática en las evaluaciones censales de estudiantes de primaria. En la cual se realiza un diagnóstico sobre los niveles de aprendizaje en Matemática de los estudiantes de segundo grado de nivel primario. La investigación propone como objetivo “Diseñar una estrategia metodológica. Guía para el acompañamiento pedagógico” (p.10). El enfoque de la investigación es de tipo cualitativo, siendo la entrevista, la guía de observación, y la prueba de diagnóstico los instrumentos utilizados para la recolección de la información. Finalmente el resultado obtenido es el planteamiento de una propuesta que favorezca a las

prácticas pedagógicas y al mejoramiento de los logros de aprendizaje en Matemática de los estudiantes de segundo grado.

Del mismo modo, en Chile, se realizó un artículo de investigación con el tema Aprender del error es un acierto. Las dificultades que enfrentan los estudiantes chilenos en la Prueba PISA de Villarroel, García, Melipillán, Achondo y Sánchez (2015). La investigación se enfoca en caracterizar los errores y aciertos resultantes de la prueba PISA 2009 aplicada a 5600 estudiantes. La metodología utilizada en la investigación es de tipo cuantitativo, la estrategia de selección de la muestra es de tipo probabilístico y de tipo intencional. Finalmente, se concluyó que los estudiantes presentan dificultades en la resolución de problemas extensos y contextualizados.

En Perú, el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016), presenta el Informe de evaluación de Matemática en sexto grado-2013 ¿Qué logros de aprendizaje en Matemáticas muestran los estudiantes al finalizar la primaria? Para ello, en primer lugar, a través de la aplicación de una evaluación muestral, recogen los resultados que permiten determinar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en relación con lo establecido por los documentos curriculares. En segundo lugar, estos resultados permiten analizar los aciertos y los errores en Matemática de los estudiantes para luego presentar recomendaciones pedagógicas que permiten mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ministerio de educación [MINEDU], 2016).

Complementario a los trabajos citados, se examinó el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016). Este informe regional comprende a 15 países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México,



Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay, además del estado mexicano de Nuevo León. De los cuales fueron evaluados más de 67.000 estudiantes de tercer y sexto grado, en distintas áreas disciplinarias. El objetivo fue “evaluar los logros de aprendizaje de estudiantes de tercer y sexto grado e identificar los factores asociados a dichos logros” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2016, p.9). Para esto, se desarrollaron pruebas siendo el marco referencial de éstas los currículos de los países participantes. Además, se aplicó cuestionarios de contexto (a estudiantes, familias, profesores y directores) para recoger información que aporte a la dimensión explicativas del estudio. Este proyecto no solo presenta información respecto a la calidad de la educación en la región, sino que también permite identificar los factores que se asocian con los aprendizajes y, a partir de ello, genera insumos a manera de propuesta para la toma de decisiones y el mejoramiento de políticas y prácticas en educación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2016).

Los trabajos citados, en cierta manera, mantienen una perspectiva que se centra en el análisis de los aprendizajes adquiridos en Matemáticas desde diferentes enfoques. Además, en la mayoría de los casos, se presenta los errores de conocimiento matemático comunes que cometen los estudiantes de EGB.

Sin embargo, cada estudio muestra una forma diferente de alcanzar su objetivo, lo cual enriquece a este trabajo de investigación, ya que, como es el caso de Auqui y Villa (2019) y Albán (2018) presentan indicadores para organizar los contenidos matemáticos en el décimo año de EGB.

Entonces, el contraste de los contenidos del currículo y los contenidos enseñados plateados por Auqui y Villa (2019), serán un referente de organización curricular para esta investigación. Así pues, los Contenidos del currículo serán determinados a partir del análisis del Currículo Nacional y de los Documentos curriculares institucionales, mientras que, los Contenidos enseñados serán el resultante del análisis de los Instrumentos de evaluación quimestral institucional de los estudiantes de noveno y décimo año de EGB.

Cabe considerar los trabajos de Hernández (2016) y de Gonzales (2018) en esta investigación, ya que, desarrollan una categorización de errores de conocimiento comunes. Dado que la investigación de Gonzáles se acerca más al contexto, se ha considerado la categorización de errores expuestas en las que se distingue la interpretación incorrecta del lenguaje, los errores que tiene su origen en conocimientos previos, la deducción incorrecta de la información (datos mal utilizados), los errores lógicos o de razonamiento, los errores al operar algebraicamente y los errores que se presentan durante el proceso de solución de problemas (Gonzáles, 2018).

A pesar de que los estudios señalados son un referente organizacional para esta investigación, se considerará como principales modelos al informe de nivel de logro de aprendizaje del TERCE y del MINEDU de Perú; ya que, estos trabajos presentan un análisis profundo de los aprendizajes en Matemáticas. Los informes mencionados marcan ideas claras sobre los indicadores de evaluación considerados para designar qué nivel de logro alcanzan los estudiantes, y dichos niveles, en ambos casos, indican qué saben y qué pueden hacer los estudiantes.

Además, estos estudios abordan un análisis de los errores que comenten los estudiantes en las evaluaciones aplicadas. Este análisis se basa en determinar el origen y la frecuencia de las dificultades, para luego categorizarlas según la incidencia presentada en las pruebas. Tanto, en el análisis del nivel de logro de aprendizaje como en el análisis de las dificultades y errores en matemáticas se aborda la relación entre los componentes interrelacionados, que hacen referencia a las capacidades, contenidos y contextos.

## 2. MARCO TEÓRICO

Para abordar este estudio es necesario realizar un recorrido por el concepto de aprendizaje, planteando diversas concepciones desde el constructivismo, cognitivismo y conductismo; además, vincular dichos conceptos con el desarrollo de los procesos cognitivos que se evidencian en la evaluación del aprendizaje. A partir de esto generar información sobre el objeto de estudio, logros de aprendizaje en Matemáticas.

### 2.1. Aprendizaje

Partiendo del planteamiento de que el aprendizaje es un constructo de diversas fundamentaciones, es importante considerar la idea de García, Fonseca y Concha (2015) en relación con que las teorías del aprendizaje son más interdependientes que mutuamente exclusivas; esto se refiere a que existe vinculación o asociación entre teorías del aprendizaje, además comparten principios y puntos en común.

En sus inicios, el concepto de aprendizaje ha estado asociado y centrado con cambios en la conducta humana, para posteriormente concentrarse en la adquisición de conocimientos y habilidades. Es decir, el concepto de aprendizaje ha pasado desde una concepción conductista a una cognitivista, con la incorporación de componentes cognitivos. Este concepto igualmente se ha moldeado a partir de principios constructivistas, según como lo plantea Mayor, Suengas y González (1995) el conocimiento no únicamente es adquirido por interiorización del entorno social, sino mediante la construcción por parte de las personas. Así mismo Ausubel, Novak y Hanesin (1997) indican que el aprendizaje significa organización e integración de información mediante una estructura cognoscitiva y de este proceso se destaca la importancia de la integración de los nuevos contenidos en las estructuras previas del sujeto.

Desde este primer enfoque se puede señalar que la definición de aprendizaje comprende concepciones que se integran y se direccionan a un objetivo en común. Entonces, el aprendizaje incluye cambios en la conducta, adquisición de conocimientos y habilidades, incorporación de componentes y estructuras cognitivas, construcción e interiorización del entorno, organización e integración de información y de nuevos contenidos.

Teniendo en cuenta la existencia de diversas teorías que han permitido estudiar y comprender al aprendizaje, a saber: conductismo, cognitvismo y constructivismo, por mencionar las de mayor impacto. A continuación, se presente una breve síntesis de cada una de estas teorías.

### 2.1.1. Teorías del aprendizaje

#### 2.1.1.1. Conductismo y aprendizaje

El aprendizaje, desde esta perspectiva, se define como “un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia” (Arancibia et al., 2008, p.48); es decir, hay aprendizaje cuando hay un cambio conductual. El cambio conductual es cuando alguien se vuelve capaz de hacer algo distinto de lo que hacía antes, entonces, aprender requiere desarrollar nuevas acciones. En esta teoría, “el aprendizaje es inferencial; es decir no lo observamos directamente, sino el producto o comportamiento” (Leiva, 2005, p.67). En términos educativos, los estudiantes demuestran que han comprendido la materia cuando pueden mostrar cambios, por ejemplo, en los resultados de sus exámenes.

Entre las características del conductismo, destacan las siguientes: “se aprende asociando estímulos con respuestas, el aprendizaje está en función del entorno, el aprendizaje no es duradero, necesita ser reforzado, el aprendizaje es memorístico, repetitivo y mecánico y responde estímulos” (Leiva, 2005, p.68).

#### 2.1.1.2. Cognitivismo y aprendizaje

Al contrario de lo señalado anteriormente, en lugar de solo dar importancia a elementos externos del aprendizaje, bajo la perspectiva del cognitivismo se considera la teoría del procesamiento de información.

El proceso de aprendizaje de acuerdo con Henson y Eller (2000) es como un sistema de funciones cerebrales, donde el primer contacto entre aprendiz, información y conocimiento, se da mediante receptores que luego transmiten los datos sobre los estímulos en el ambiente al sistema de procesamiento de la información.

Del mismo modo Flaveell (2000) citado por García et al. (2015) indica que “las estructuras en las que tiene lugar el procesamiento de información son varias cajas negras que representan las fases del proceso, intervienen entre el estímulo de entrada en los registros sensoriales y la salida, traducidas en ejecuciones” (p.7).

Por otro lado, Pozo (1997) “asume la concepción del ser humano como procesador de información y acepta la analogía entre la mente humana y el funcionamiento del computador” (p.46). Esta es la premisa más discutible, ya que, se adopta la metáfora de que el funcionamiento cognitivo humano ejecuta igual que un programa de computador. Es decir, “el hombre y el computador son sistemas de procesamiento de propósitos generales, funcionalmente equivalentes, intercambian información con su entorno mediante la manipulación de símbolos” (Pozo, 1997, p.46).

Frente a las ideas de Flaveell (2000), Pozo (1997) y Henson y Eller (2000) se puede indicar que la corriente cognoscitiva pone énfasis en el estudio de los procesos internos que conducen el aprendizaje. Lo cual indica que, el aprendizaje se da a través de un proceso interno que produce cada individuo, este proceso comprende como ingresa, se transforma y se integra la nueva información a los conocimientos previos. Además, se considera al aprendizaje como un proceso en el cual se cambian las estructuras cognoscitivas, complementando con esta idea; indica Saad y

Pacheco (1987) citado por Fajardo (2004), que la estructura cognoscitiva “es la organización de esquemas, conocimientos y experiencias que posee un individuo” (p.41).

En este sentido, Mayer (2002) plantea que el aprendizaje es personal e individual, cada sujeto construye su propio significado; siguiendo su propio ritmo y medios, durante etapas similares de aprendizaje específicos.

Por su parte, Ausubel et al. (1997) describen dos formas de aprendizaje, primero señalan que el aprendizaje se produce de manera significativa cuando hay una relación sustancial entre los nuevos conocimientos y los que ya posee en la estructura cognoscitiva; y segundo, el aprendizaje implica la memorización de la información, ya que, la relación de la memoria con la información presente en la estructura cognoscitiva se lleva a cabo de manera arbitraria.

Cabe destacar que la teoría que defiende tanto Ausubel, Novak y Hanesin como Pozo, Mayer y Flavell, tiene por objeto explicar el proceso de aprendizaje; es decir, el cognitivismo se preocupa de los procesos de comprensión, transformación, almacenamiento y uso de la información. Es así entonces que bajo esta perspectiva el sujeto que aprende es un procesador activo de la información y por ende de su aprendizaje.

Finalmente, se puede mencionar que el cognitivismo “considera que unas pocas operaciones simbólicas como, por ejemplo, codificar, comparar, localizar, sumar, almacenar, entre otras, sirve para simular la inteligencia humana y la capacidad para crear conocimiento” (Leiva, 2005, p.70).

### 2.1.1.3. Constructivismo y aprendizaje

Esta concepción pone énfasis en los procesos individuales y endógenos de construcción del conocimiento. Bajo esta perspectiva, indica Dorys Ortiz (2015) que

“el conocimiento es una construcción del ser humano: cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido en forma de constructos, gracias a la actividad de su sistema (...), lo que contribuye a la edificación de un todo coherente que da sentido y unicidad a la realidad” (p. 96).

De acuerdo con lo indicado, es importante mencionar que en el constructivismo los aprendices despliegan una actividad mental constructiva direccionada a dar significado a la nueva información. Es decir, se aprende cuando el sujeto elabora una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido desde las experiencias, intereses y conocimientos previos. (Coll, et al., 2007)

En términos más concretos, el aprendizaje es el “desarrollo armónico e integral de las capacidades intelectuales, psicomotoras, aptitudinales, actitudinales, etc., del ser humano” (Pulgar, 2005, p. 19). En este sentido, se puede manifestar que el aprendizaje implica desarrollo de habilidades y destrezas de un ser humano, en todos los ámbitos. También se puede entender al aprendizaje como un “proceso mediante el cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras e intelectuales), incorpora contenidos formativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción” (Pulgar, 2005, p.19).

Es importante que durante el aprendizaje se produzcan cambios, ya que, se puede evidenciar que las personas han desarrollado nuevas destrezas y habilidades para adaptarse a su

contexto y a su realidad. Finalmente, rescatando la idea de Coll et al. (2007), el aprendizaje no es el mismo para todas las personas, por lo que se obtendrá diferentes resultados.

Cabe resaltar que las diferentes teorías de aprendizaje señalan algunos aspectos en común como: el desarrollo, con esto se refiere a que el proceso de aprendizaje aspira la ampliación, consolidación e integración de contenidos, habilidades y destrezas para llevar a cabo una tarea. En otras palabras, el proceso de aprendizaje se trata de una serie de pasos correspondidos que conducen a la asimilación, integración y organización de componentes interrelacionados; y, esto lleva necesariamente a un cambio. No obstante, es importante señalar que a pesar que el aprendizaje es considerado como un proceso, en esta investigación, este se valora en la medida de sus resultados y no durante el desarrollo del mismo.

En este sentido, Brunner (2004) indica que el aprendizaje implica tres procesos: adquisición, transformación y evaluación. El aprendizaje será evidenciado en el resultado final obtenido en las evaluaciones de los estudiantes de educación básica superior.

Bajo la perspectiva de esta investigación y con la fundamentación teórica al aprendizaje lo definimos como:

una serie de procesos internos que produce cada individuo, dichos procesos comprenden como ingresa y se transforma la información, además, como se integra los nuevos conocimientos con las que ya se posee en la estructura cognoscitiva; el resultado de este es el desarrollo y adquisición de conocimientos, contenidos, habilidades y destrezas que se adapten a su contexto y realidad.

De este primer apartado, se puede resaltar dos criterios básicos: el aprendizaje engloba componentes interrelacionados y el aprendizaje como resultado de los procesos internos que desarrollan los estudiantes en la tarea.

A partir de los criterios obtenidos acerca de aprendizaje es importante abordar la teoría del Currículo, ya que, permitirá contextualizar cuales son los componentes interrelacionados que engloban al aprendizaje para de esta manera poderlos establecer y definir las categorías de análisis del objeto de estudio.

### 2.1.2. Teoría curricular

Dentro de la teoría curricular es necesario definir algunos términos que permitan el estudio profundo de las categorías de análisis sobre los niveles de logro de aprendizaje en Matemáticas.

#### 2.1.2.1. Currículo

El currículo según Auqui y Villa (2019), es

uno de los documentos que organizan y guían el trabajo en el sistema educativo escolarizado. Este documento contiene normativas, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos en los que se pueden basar los actores del proceso enseñanza y aprendizaje para lograr el ideal que propone. (p.14)

En este sentido, el currículo es flexible y adaptable a las necesidades de los estudiantes, debe proporcionar informaciones sobre: qué, cómo y cuándo enseñar (Coll, 1994).

La conceptualización de Currículo es necesaria, ya que, es importante entender que el proyecto educativo de todo un país se resume en este documento; en esta investigación, el currículo es el referente de organización en cuanto a evaluación y aprendizaje.

En este estudio, los cuestionarios utilizados en las evaluaciones de matemáticas serán el instrumento que permitirán obtener el contenido de matemáticas del subnivel superior. Puesto que, se detallan los contenidos evaluados durante el periodo de prácticas preprofesionales de octavo, noveno y décimo año de EGB superior. En este sentido, los resultados serán el reflejo de la realidad del aprendizaje de los estudiantes.

Bajo los principios de un currículo abierto y flexible, que se adapte de mejor manera a los estudiantes y a las necesidades del país, se constituye el perfil de salida del bachiller ecuatoriano. Este perfil recoge el conjunto de fines educativos expresados en el marco legal, y refleja los objetivos a alcanzar por los estudiantes (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

#### 2.1.2.2. Perfil de salida del bachiller ecuatoriano y aprendizaje

Este perfil de salida se resume en tres valores: la justicia, la innovación y la solidaridad; entorno a éstos, se establece un conjunto de capacidades y responsabilidades que los estudiantes adquieren en la educación obligatoria.

Es importante mencionar que el objeto central de la práctica educativa, según el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016) es alcanzar “el máximo desarrollo de sus capacidades y no el adquirir de forma aislada las destrezas con criterio de desempeño (...), ya que éstas son un elemento del currículo que sirve de instrumento para facilitar el aprendizaje” (p. 14).

En efecto, el aprendizaje desarrolla una variedad de procesos cognitivos. De acuerdo con el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2016), “los estudiantes deben ser capaces de poner en

práctica procesos, tales como, identificar, analizar, reconocer, asociar, reflexionar, razonar, deducir, inducir, decidir, explicar, crear, etc.” (p.14).

Entonces resulta que, el aprendizaje, de forma contextualizada, apunta a que los estudiantes movilicen e integren los conocimientos habilidades y actitudes en situaciones concretas, aplicando operaciones mentales complejas, con sustento en esquemas de conocimiento, con el objetivo de que sean capaces de realizar acciones adaptadas a contextos diversos (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

De aquí que, el aprendizaje es un proceso de desarrollo, mediante el cual se va adquiriendo mayores niveles de desempeño en el uso de las mismas; las destrezas, habilidades y conocimientos no se adquieren en un determinado momento. Por lo tanto, es fundamental el desarrollo de dichos aprendizajes en cada subnivel, ya que, conforman los requerimientos del perfil de salida.

Caracterizar el perfil de salida conlleva un seguimiento o un sistema de evaluación bajo criterios específicos y estos a su vez comprenden indicadores de evaluación que son descriptores de los logros alcanzados en los diferentes subniveles. El proceso de evaluación y seguimiento serán desarrollados en un punto cercano.

Para esta investigación es necesario concretar qué es el aprendizaje en el área de Matemáticas, qué implica y cómo es desarrollado de acuerdo con el modelo curricular; además, precisar en el subnivel en el que se aborda el estudio.

### 2.1.2.3. Aprendizaje de Matemáticas

“El currículo de Matemática fomenta los valores éticos, de dignidad y solidaridad, y el fortalecimiento de una conciencia sociocultural que complemente las capacidades de un buen analista o un buen pensador” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016). Bajo esa mirada, el aprendizaje de la Matemática implica desarrollar capacidades como: pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre ideas y fenómenos reales.

El aprendizaje de esta asignatura implica un aporte fundamental al perfil de salida; puesto que, con los insumos que la Matemática provee, los aprendices tienen la oportunidad de formarse bajo la solidaridad, innovación y justicia. A continuación, se detallan las capacidades y destrezas que se desarrollan en matemáticas en función al perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

El conocimiento Matemático fortalece la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y resolver problemas; el desarrollo de estas destrezas permite al estudiante entender lo significa buscar la verdad y la justicia; con el estudio de esta ciencia también, los estudiantes logran desarrollar un léxico matemático, el cual lo utilizan como parte de su comunicación. El léxico matemático posibilita interpretar información proveniente de datos procesados, diagramas, mapas, gráficas, figuras geométricas, etc., por lo tanto, el estudiante aprende a comunicarse en el lenguaje simbólico matemático (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016). La apropiación de las destrezas señaladas es un aporte significativo para el aprendizaje; de ahí que, el aprendizaje de esta área está enfocada al desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana, además, brinda al

estudiante las herramientas necesarias para interpretar y juzgar información, permitiéndole obtener una mejor comprensión y valoración del desarrollo social y comunitario del país.

#### 2.1.2.4. Aprendizaje de la Matemática en Educación General Básica Superior

El subnivel Superior de EGB constituye la antesala del nivel de Bachillerato. Es por esto que, aquí se profundizan los valores del perfil del Bachiller Ecuatoriano a través de todos los aprendizajes propuestos.

En este subnivel se complejiza de forma sistemática los contenidos y conceptos matemáticos, para esto los estudiantes utilizan definiciones, teorías, demostraciones, teoremas, etc., lo cual lleva al desarrollo de un pensamiento reflexivo y lógico que les permite resolver problemas de la vida real.

El aprendizaje de la Matemática en el subnivel Superior de EGB se concreta, de acuerdo al Ministerio de educación (MINEDUC, 2016), cuando: los estudiantes son capaces de reconocer situaciones de su entorno y resolverlas aplicando operaciones básicas; empiezan a utilizar modelos sencillos numéricos y algebraicos, y modelos funcionales lineales y cuadráticos, de forma gráfica y analítica. Por otro lado, los alumnos emplean estrategias de cálculo mental y escrito, exacto o estimado; también representan y comunican información de manera verbal y gráfica, y de manera simbólica; así, los estudiantes son capaces de validar resultados y realizar interpretaciones de los mismos (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

Igualmente, en este subnivel, los estudiantes reconocen figuras y cuerpos geométricos y resuelven problemas de su entorno con enfoque geométrico; los alumnos también recolectan información y la organizan de forma gráfica, y calculan frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

Por último, los estudiantes utilizan las Tecnologías de la información y comunicación (TIC), resuelven problemas de diversa índole y aplican diversas herramientas de la Matemática (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

Para comprender los alcances del aprendizaje de la Matemática en este subnivel, también es importante describir dos aspectos que contribuyen al desarrollo de esta área, la carga horaria y la edad de los estudiantes. Con respecto a la carga horaria, el pensum de estudios asigna 6 horas semanales a esta asignatura. Es importante puntualizar que el subnivel superior comprende a octavo, noveno y décimo año de EGB, por lo tanto, las edades de la mayoría de los estudiantes en este subnivel van desde los 12 hasta los 14 años.

En este punto, es importante relacionar el aprendizaje de Matemática del subnivel superior con la Teoría de Piaget, citado por Cárdenas (2011), para conocer las capacidades propias de esta edad, de acuerdo a las Etapas del Desarrollo Cognitivo.

Piaget propone cuatro Etapas del desarrollo Cognitivo, sensoriomotora (0 a 2 años), preoperacional (2 a 7 años), operaciones concretas (7 a 12 años) y operaciones formales (12 años en adelante); las cuales describen el modo en el que el ser humano organiza sus esquemas cognitivos.

De acuerdo con la etapa de operaciones formales, la cual corresponde a las edades que comprende el subnivel superior, los estudiantes alcanzan las siguientes capacidades y logros.

El pensamiento hipotético y puramente simbólico (complejo verbal) se vuelve posible. El pensamiento se vuelve más científico conforme la persona desarrolla la capacidad para generar y probar todas las combinaciones lógicas pertinentes de un problema. Surgen las preocupaciones acerca de la identidad y las cuestiones sociales. (Cárdenas, 2011, p. 62)

Existe una correlación entre lo que plantea el Currículo oficial y lo que propone Piaget, ya que, se puede identificar que las características y los logros tanto del aprendizaje matemático como del desarrollo cognitivo asemejan capacidades en cuanto al desarrollo del pensamiento lógico, pensamiento abstracto, razonamiento deductivo y resolución de problemas.

Es esencial que en el subnivel superior o en la etapa de operaciones formales, como lo define Piaget, el aprendizaje de la Matemática se resume en el desarrollo de las capacidades ya mencionadas, puesto que, los estudiantes empiezan a centrarse en las soluciones abstractas de sus acciones y a resolver ideas hipotéticas.

Entonces, al aprendizaje de la Matemática, para este estudio, se lo definirá desde los distintos enfoques abordados tanto en la Teoría del Aprendizaje como en la Teoría Curricular, de lo cual se puede señalar que:

El aprendizaje de Matemática conlleva procesos internos que produce cada individuo, dichos procesos comprenden la integración y transformación de la nueva información en la estructura cognitiva; el resultado de este es el desarrollo de capacidades, como resolución de problemas, comunicación matemática (simbólico, gráfico y verbal), y razonamiento (lógico,

deductivo y abstracto), en contenidos de álgebra y funciones, geometría y medida, y estadística y probabilidad. Conjuntamente, las capacidades y contenidos cumplen actuaciones asociadas a precisión, dificultad y complejidad, que se adaptan al contexto y a la realidad.

Esta definición contempla cuatro componentes: capacidades, contenidos, dificultad y contexto. Una vez definido al aprendizaje de Matemática es necesario conocer los elementos del currículo que aportan a la investigación de los logros de aprendizaje en esta asignatura.

#### 2.1.2.5. Elementos del currículo

El currículo de EGB superior está conformado por los siguientes elementos: el perfil de salida; los objetivos integradores del subnivel, que constituyen una secuencia al logro del perfil de salida; objetivos generales del área de Matemática; objetivos específicos del área en el subnivel; los contenidos expresados en las destrezas con criterios de desempeño; las orientaciones metodológicas; y, los criterios e indicadores de evaluación.

Para la investigación, de los logros de aprendizaje en el área de Matemáticas en el subnivel Superior de EGB, se consideran únicamente a las Destrezas con Criterio de Desempeño, Criterios de Evaluación e Indicadores de Evaluación.

##### a. Destrezas con Criterio de Desempeño

Este elemento del currículo representa los aprendizajes básicos que se promueven en los estudiantes; es decir

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 con un énfasis en el saber hacer y en la funcionalidad de lo aprendido. Ponen su acento en la utilización y movilización de un amplio abanico de conocimientos y recursos, tanto internos (recursos psicosociales del aprendiz) como externos (recursos y saberes culturales). (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016, p.19).

Además, es importante mencionar que las destrezas con criterio de desempeño subrayan la importancia del contexto en que se han de adquirir los aprendizajes.

En este caso las destrezas con criterio de desempeño representan los aprendizajes de Matemática, del subnivel superior, en cuanto a contenido, capacidades, complejidad, normas, valores y estructuras cognitivas. Las destrezas con criterio de desempeño del Subnivel superior de EGB del área de Matemáticas se resumen en el Mapa de Contenidos propuesto por el Currículo Nacional. (Ver anexo 5)

#### b. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación representan el “enunciado que expresa el tipo y grado de aprendizaje que se espera que hayan alcanzado los estudiantes en un momento determinado, respecto de algún aspecto concreto de las capacidades indicadas en los objetivos generales de cada una de las áreas” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016, p.19).

#### c. Indicadores de evaluación

Este elemento del currículo depende de los criterios de evaluación y son:

descripciones de los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar en los diferentes subniveles (...). Guían la evaluación interna, precisando los desempeños que los estudiantes deben demostrar con respecto a los aprendizajes básicos imprescindibles y a

los aprendizajes básicos deseables. Los indicadores de evaluación mantienen una relación unívoca con los estándares de aprendizaje, de modo que las evaluaciones externas puedan retroalimentar de forma precisa la acción educativa que tiene lugar en el aula. (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016, p.19)

Los elementos mencionados cubren el conjunto de aprendizajes del área en el subnivel; La destrezas, criterios e indicadores de evaluación se integran y de esta manera se evidencia su aporte al perfil de salida del bachillerato ecuatoriano; es decir, estos componen la secuencia de aprendizajes; Además, los elementos contemplan la evaluación de dichos aprendizajes. De esta manera se da paso al siguiente punto, en el que se trata la evaluación.

## 2.2.Evaluación

De manera general, por evaluación se asume la definición de Gairí, Carbonell, Paredes y Santos Guerra (2009) “el proceso de recogida, análisis e interpretación de resultados con el fin de valorarlos y que conlleva una toma de decisiones” (p. 8).

Partiendo de esta definición, se puede señalar que la información que ofrece la evaluación permite tomar conciencia del proceso de aprendizaje y de los resultados de este proceso, es decir de lo que ha aprendido el estudiante. Entonces, la evaluación se convierte en un instrumento útil para valorar el aprendizaje y el alcance de este.

De hecho, según lo determina el artículo 184 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) la evaluación estudiantil “es un proceso continuo de observación, valoración y registro de información de los estudiantes, mediante sistemas de

retroalimentación que están dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2011).

En este sentido, es sustancial aclarar que la evaluación no es sinónimo de calificación, sino que responde al desarrollo integral de los estudiantes, considerando sus logros individuales. Es decir, mediante el análisis de la información que proporciona la evaluación se puede conocer los logros de aprendizaje, así como también el cumplimiento de estos de acuerdo a los estándares nacionales.

La evaluación de acuerdo el Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil (Ministerio de educación [MINEDUC], 2019), posee características como,

reconocer y valorar las potencialidades del estudiante como individuo y como actor dentro de grupos y equipos de trabajo; retroalimentar la gestión estudiantil para mejorar resultados de aprendizaje evidenciados durante un periodo académico; estimular la participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje; registrar cualitativa y cuantitativamente el logro de aprendizaje y los avances en el desarrollo integral del estudiante. (p.7)

En función de los aspectos ya mencionados, la evaluación dentro de esta investigación es un medio que permite valorar los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades de los estudiantes. En otras palabras, los instrumentos de evaluación serán un referente para identificar los logros de aprendizaje obtenidos en el subnivel superior en el área de Matemática, mediante el análisis de la información proporcionada por dichos instrumentos.

Las evaluaciones consideradas para esta investigación de acuerdo a los instrumentos a analizar son la formativa y la sumativa. La primera se realiza durante el proceso de aprendizaje, y la información que se obtiene de esta son sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante. La segunda se trata de una evaluación totalizadora que refleja los logros de aprendizaje alcanzados en el quimestre o unidad de trabajo (Ministerio de educación [MINEDUC], 2019).

Así pues, la evaluación responde a diferentes propósitos y objetivos; la evaluación interna se formula bajo la normativa del Sistema Nacional de Educación (SNE) expuestos en el Instructivo para la evaluación estudiantil. Es decir, cada institución educativa propone una política de evaluación del aprendizaje en su Planificación Curricular Institucional (PCI), considerando las normativas.

Las normativas de la evaluación interna son diseñadas en respuesta a los Estándares de Aprendizaje, los cuales se desarrollan en los siguientes puntos.

### 2.2.1. Estándares de aprendizaje

Los estándares de aprendizaje, son descripciones de los logros de aprendizaje esperados de los estudiantes y constituyen referentes comunes que deben alcanzar a lo largo de su trayectoria escolar, tienen el propósito de orientar, apoyar y monitorear la acción de los actores del sistema educativo hacia la mejora continua, (...). (Ministerio de educación [MINEDUC], 2019, p.5)

Desde lo indicado, los estándares son un referente de evaluación nacional, están en correspondencia al currículo oficial y describen los logros de aprendizaje; se centran en lo académico, y son diseñados para cada área de conocimiento; son insumos para la evaluación externa e incluyen indicadores de calidad educativa.

Los estándares de aprendizaje están estructurados por, una destreza o habilidad; los contenidos, la exigencia y por el contexto, más adelante se aborda cada uno de estos elementos.

### 2.2.2. Indicadores

Son enunciados que “señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2011), según el Art. 14, numeral 2 de la LOEI.

### 2.2.3. Niveles de logro

El Ministerio de Educación Centro de Educación y Tecnología – ENLACES (2012) señala que los niveles de logro

tienen un componente cualitativo y uno cuantitativo. El cualitativo consiste en una descripción de lo que debe demostrar que sabe y puede hacer un estudiante para alcanzar cada nivel de logro. Por otra parte, el componente cuantitativo de los niveles de logro está dado por el puntaje mínimo que necesita obtener un estudiante, para que se considere que ha logrado los conocimientos y habilidades que se exigen para ese nivel. (p.12)

De acuerdo al Ministerio de Educación, corresponden a los siguientes niveles de logro.



Tabla 1

Niveles de logro

Niveles	Descripción
No alcanza	No alcanza lo básico imprescindible
Nivel de logro 1	Alcanza lo básico imprescindible
Nivel de logro 2	Alcanza lo básico imprescindible y lo deseable
Nivel de logro 3	Supera lo básico imprescindible y lo deseable

### 2.3.Componentes Interrelacionados

Ya que el aprendizaje y su evaluación comprenden variedad de aspectos esta investigación considera para el análisis cuatro componentes interrelacionados, los cuales se derivan de la teoría del aprendizaje, la teoría curricular y de la evaluación interna y externa. Los componentes son: capacidades, contexto, contenido y dificultad.

#### 2.3.1. Capacidades

Las intencionalidades del Currículo Ecuatoriano asumen la idea de que el aprendizaje de los estudiantes no se condiciona únicamente a la asimilación de materias, sino en general para la preparación de un bachiller para la vida. Esta idea se visiona en los tres valores, justicia, innovación y solidaridad, los cuales son consecuencia de las capacidades que se desarrollan durante la etapa de formación.

La definición de capacidad abarca varias características, ya que, este término está asociado a diferentes perspectivas del desarrollo del ser humano. Para el estudio de este componente se cita la idea de Ferreyra y Pereti (2010), la cual indica que capacidad

implica una cualidad o conjunto de cualidades de las personas cuyo desarrollo y adquisición les permite enfrentar la realidad en condiciones más favorables. En tanto son potencialidades inherentes a los sujetos y que éstos procuran desarrollar a lo largo de toda su vida, (...) son habilidades generales, (...), que les permiten tener un mejor desempeño o actuación en la vida cotidiana. (p.3)

Desde esta perspectiva, se puede señalar que las capacidades están asociadas a procesos cognitivos que responden a la formación integral de la persona.

Dentro del aprendizaje, las capacidades se manifiestan cuando una persona aplica conocimientos a través de una habilidad (López, 2016). Los contenidos constituyen, en este sentido, una base desde la cual permite al estudiante procesar, incorporar y producir nuevos conocimientos, además, se puede alcanzar diferentes grados de desarrollo de una capacidad (Ferreyra y Pereti, 2010). En este punto afirma Salgado, Corrales, Muñoz y Delgado (2012) que “se encuentra una asociación entre habilidades que se entienden como procesos cognitivos, y un modelo que agrupa conocimiento” (p.268).

Así pues, “una capacidad es un aprendizaje permanente que, según su nivel de evolución y perfeccionamiento, supone el manejo adecuado de determinadas destrezas y habilidades” (Ferreyra y Pereti, 2010, p.3).

El Currículo de Matemática se integra por capacidades con un grado de complejidad; por efecto esta área de conocimiento desde su particularidad y finalidades formativas contribuyen al fortalecimiento, desarrollo y adquisición de capacidades fundamentales para el aprendizaje. Desde la revisión de la teoría curricular con respecto al aprendizaje de la Matemática, se ha podido identificar tres capacidades que los estudiantes desarrollan para esta área en el subnivel superior: resolución de problemas, comunicación matemática y razonamiento.

a. Resolución de problemas

La resolución de problemas se concibe como una capacidad que genera un proceso mental, el cual combina diferentes elementos, conocimiento, destrezas, habilidades, reglas y conceptos (Iriarte, 2011). Por otro lado, Delgado (como se citó en Iriarte, 2011) afirma que “el resolver problemas es una habilidad matemática que permite encontrar un método o vía de solución que conduzca a la solución del problema” (p.4),

En este sentido la capacidad de resolver problemas comprende un proceso que hace parte del conocimiento cognitivo, el cual implica que el estudiante se involucre en situaciones de su entorno y elabore una estrategia que conduzca a la solución aplicando los conocimientos previos y los adquiridos durante el proceso de aprendizaje. En otras palabras, Vasco et al. (2006), indican que la resolución de problemas “se relaciona con diferentes conocimientos, declarativos, procedimentales y actitudinales que se interaccionan” (p.50).

Cabe resaltar que, en la evaluación se evidencia la capacidad del estudiante en la solución de problemas cuando usa sus conocimientos matemáticos, de manera estratégica, para responder a una problemática que requiera comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y reflexionar sobre la eficacia de su respuesta.

b. Comunicación Matemática

La comunicación es la capacidad de expresarse, tanto de manera oral como escrita. Con referencia al contexto matemático, “abarca las capacidades de la forma en las que se expresa y representa la información matemática y la manera en la que se interpreta dicha información” (Arreguin, Alfaro y Ramírez, 2012, p.268).

De esta manera, se puede señalar que el uso de la escritura, simbología y las gráficas permiten la comprensión de la información matemática. La evaluación es un medio que indica los conocimientos de los estudiantes, en la cual no se evalúa únicamente los procesos sino también la forma de expresarse matemáticamente de los estudiantes en cuanto a la simbología, escritura y gráficas adecuadas a la adquisición y manejo de un vocabulario específico de notaciones y términos matemáticos.

Por consiguiente, en la evaluación esta capacidad se evidencia cuando el estudiante expresa ideas al hablar, escribir, leer y graficar recurriendo al uso del lenguaje especializado y al construir, modelos y estructuras matemáticas. (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016)

c. Razonamiento

“Es una capacidad que se desarrolla en el plano del pensamiento abstracto, e involucra relaciones, operaciones y objetos matemáticos para obtener un resultado a partir de algo ya conocido” (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016, p.19).

De ahí que, el razonamiento involucra el manejo de relaciones, operaciones y objetos matemáticos con el objetivo de obtener resultados nuevos.

2.3.2. Contexto

Este segundo componente comprende las condiciones o prácticas que hacen referencia a las situaciones en que han de manifestarse las actuaciones. (Ministerio de educación [MINEDUC], 2012). Es decir, el contexto permite entrelazar las experiencias de manera que cobren sentido para el aprendizaje.

En este sentido se puede rescatar la teoría de Vygotski (como se citó en Gómez, 1998), que plantea la dimensión social y cultural; la cual relacionó con el fenómeno cognitivo, de manera que el individuo es capaz de dar sentido a las experiencias.

Por otro lado, Guy Brousseau (citado en Bravo, 2015) plantea que la enseñanza matemática comprende la construcción de saberes mediante interacciones y experiencias de manera activa. El aporte de Vygotsky y Brousseau revela que el aprendizaje resulta de un proceso de contextualización y adaptación de experiencias que han de manifestarse en las acciones o en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Retornando la idea de Brousseau, las interacciones con el contexto cobran un papel protagonista en el aprendizaje, ya que, las acciones desarrolladas por el estudiante se adaptan al medio y a las dificultades dando así nuevas respuestas, que se entienden como prueba del aprendizaje (Bravo, 2015).

Desde el análisis del contexto como componente del aprendizaje, se puede mencionar que la evaluación también trata de organizar situaciones o experiencias del medio para dar sentido a lo que los estudiantes aprenden. A partir de dicha organización los resultados de la evaluación permiten comprender en qué medida el estudiante puede construir el conocimiento. Es decir, el contexto expresado en la evaluación a través de condiciones o situaciones revela un logro de aprendizaje

Para analizar este componente en los instrumentos de evaluación, se alude por contexto a las condiciones o situaciones propuestas en las tareas o asignaciones. Sugiere el Ministerio de Educación de Perú (MINEDU, 2016) que las tareas de la evaluación pueden presentar o no conexiones con la realidad por lo que, este componente será analizado desde un contexto real y contexto disciplinar.

a. Contexto real (extra matemático)

“Es una situación que en su estado inicial se refiere a la realidad o la simula, de modo que intervienen relaciones o procedimientos con objetos tangibles, concretos“ (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016, p.22).

Bajo esta concepción y desde la mirada del Currículo ecuatoriano, el contexto real contempla situaciones de relevancia social. El aprendizaje desde este contexto se verá reflejado en la capacidad que los estudiantes desarrollan para reconocer situaciones del entorno y resolverlas aplicando el saber y el saber hacer (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

Es así que, en la evaluación es preciso identificar si las tareas se orientan bajo la perspectiva de cuestiones sociales. Es decir, si las actividades enfrentan características que requieren que el estudiante transforme dicha cuestión social en un problema matemático para llegar a los resultados requeridos, también exige que el estudiante verifique la conveniencia y la viabilidad de la respuesta desde un contexto que refleja el mundo real (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016).

b. Contexto disciplinar (intra matemático)

En cuanto al contexto disciplinar “es una situación en la cual las condiciones de partida, el proceso de cambio y el estado final se expresan o realizan exclusivamente dentro del mundo abstracto, de objetos, relaciones y operaciones matemáticas” (Ministerio de Educación [MINEDU], 2016, p.23).

A diferencia del contexto real, las tareas de la evaluación únicamente condicionan situaciones referentes al campo disciplinar, es decir son reflejo del contenido de esta área.

### 2.3.3. Contenido

El contenido hace referencia al cuerpo de conocimientos que sustenta la Matemática. Los contenidos matemáticos de acuerdo con el Currículo Nacional se presentan en bloques curriculares. Los bloques curriculares son agrupaciones de aprendizajes básicos, evidenciados en las destrezas con criterios de desempeño referidos en este caso a la básica superior. (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016)

“Los bloques curriculares responden a criterios epistemológicos, didácticos y pedagógicos propios de los ámbitos de conocimiento y de experiencia que abarcan las áreas curriculares.” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016, p.19)

El Currículo oficial para el área de Matemáticas plantea tres bloques curriculares: Bloque 1 Álgebra y funciones; Bloque 2 Geometría y medida; y Bloque 3 Estadística y probabilidad (Ministerio de educación [MINEDUC], 2016).

El estudio de los contenidos matemáticos es progresivo, comprenden el avance de números naturales, números enteros, números racionales y números reales. En los distintos conjuntos de números se trabaja en operaciones, propiedades algebraicas, orden y ecuaciones e inecuaciones. Los conocimientos relevantes en cada uno de estos bloques para octavo, noveno y décimo año de EGB, fueron identificados del mapa de contenidos del Currículo de matemáticas, los cuales se sintetizan en las siguientes tablas de contenidos para cada bloque curricular.

Bloque de Álgebra y Funciones, el estudio de números, sistemas de ecuaciones, funciones, espacios vectoriales y matrices reales.



Tabla 2

*Contenidos del Bloque de Algebra y Funciones*

Bloque 1		Contenidos
Algebra	Conjunto de números enteros $Z$ , racionales $Q$ y reales $R$ .	Conjuntos numéricos importantes
		Operaciones
		Propiedades algebraicas
		Cálculo numérico
		Ecuaciones
		Orden
		Propiedades
		Inecuaciones
		Aplicaciones
Funciones	Función real, función lineal y cuadrática.	Relaciones
		Definición de función
		Representación gráfica
		Interpretación y análisis
		Funciones reales básicas
		Propiedades
		Tipos
		Aplicaciones y modelos matemáticos

Bloque de Geometría y Medida, el estudio de la lógica proposicional, vectores geométricos, rectas, planos y cónicas en dos y tres dimensiones y aplicaciones de programación lineal.



Tabla 3

*Contenido del Bloque de Geometría y medida*

Bloque 2	Contenidos
Geometría y medida	Representaciones gráficas de cuerpos geométricos y figuras planas Polígonos Propiedades Círculo y propiedades Poliedros y propiedades Vectores y propiedades
	Continuación de geometría clásica elemental. Proposiciones y conectivos lógicos, leyes de la lógica y conjuntos. Medidas de: Longitud Capacidad Masa Monetarias Tiempo Perímetro Área Volumen

Bloque de Estadística y Probabilidad, análisis de información recogida del entorno, medidas de tendencia central, variación y posición para datos agrupados y no agrupados, regresión lineal y probabilidades de eventos.

Tabla 4

Contenidos del Bloque de Estadística y Probabilidad

Bloque 3	Contenidos
Estadística y probabilidad	Representaciones y diagramas de los datos procesados Medidas de tendencia central y dispersión
	Introducción a la estadística descriptiva y probabilidades Probabilidad elemental Conteo Medidas de tendencia central y de dispersión Cálculo de probabilidades elementales Aplicaciones

Cabe aclarar que si bien el contenido, en el área de la Matemática, se estructura de tres bloques curriculares propuestos en el Currículo, sin embargo, esta investigación muestra únicamente los contenidos evaluados, los cuales se incluyen en los diversos instrumentos de evaluación que fueron analizados. Estos contenidos se resumen en la Tabla de contenidos evaluados en Básica Superior. (ver anexo 1)

#### 2.3.4. Dificultad

En los estándares de evaluación de aprendizaje, a este componente se lo define como” la precisión, exactitud, ajuste, complejidad que debe cumplir la actuación o actuaciones asociadas a la destreza o habilidad para ser considerada aceptable.” (Ministerio de educación [MINEDUC], 2012, p.5)

Teniendo en cuenta que la evaluación contempla dichas características, la dificultad es el componente que permitirá evaluar el nivel cognitivo de los estudiantes; para esto se toma como referencia la Taxonomía de Bloom.

##### 2.3.4.1. Taxonomía de Bloom

Se trata de una clasificación de diferentes objetivos de aprendizaje presentados en forma jerárquica, organizados en base a si la actividad cognitiva requiere un procesamiento más o menos complejo. Esta taxonomía fue desarrollada por Benjamin Bloom en 1956, quien formuló una taxonomía de Dominios del Aprendizaje que puede entenderse como objetivos del aprendizaje; lo cual indica que el estudiante debe haber adquirido nuevas habilidades después de un proceso de aprendizaje,

Bloom partió en su clasificación de las aportaciones del conductismo y el cognitivismo; esta clasificación ha sido empleada y valorada en la educación., ya que, consta de una serie de niveles construidos con el propósito de asegurar el aprendizaje. Las categorías de la taxonomía de Bloom señalan un proceso que sigue la siguiente secuencia: conocer, recordar, aplicar, analizar, evaluar y crear.

De acuerdo con Cristina del Moral (2012) “Los tres primeros niveles básicos abarcan los ámbitos de conocer, recordar y aplicar. Sobre estos tres niveles se establecen otros de orden superior relacionados con el analizar, evaluar y crear” (p.424).

Estos niveles cognitivos se sustentan en un proceso desde el saber hacer, hasta el crear y finalmente comprometerse con lo aprendido. Para el análisis de este componente se toma como referencia la actualización de la Taxonomía de Blom realizada por Anderson y Krathwoht (2001), la cual se expone en la siguiente tabla.



Tabla 5

**Actualización de la Taxonomía de Bloom realizada por Anderson y Kratwoht 2001**

Categoría	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
Descripción Habilidades que se deben demostrar en este nivel son:	Reconocer y traer a la memoria información relevante.	Construir significado a partir de material educativo.	Aplicación de un proceso aprendido, en situaciones de su entorno.	Descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.	Consta de comprobación y crítica.	Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo, para llevar a cabo tareas creadoras
Verbos Indicadores de procesos cognitivos	Define Lista rotula nombra identifica repite cuenta describe recoge examina tabula cita	Predice Asocia estima diferencia extiende resume describe interpreta discute extiende contrasta distingue explica parafrasea ilustra compara	Aplica Demuestra Completa Ilustra muestra examina modifica relata cambia clasifica experimenta descubre usa computa resuelve construye calcula	Separa Ordena Explica Conecta Divide Compara Selecciona Explica Infiere Arregla Clasifica Analiza Categoriza Compara Contrasta separa	Combina Integra Reordena Substituye Planea crea diseña inventa prepara generaliza compone modifica diseña plantea hipótesis inventa desarrolla formula reescribe	Decide establece gradación prueba mide recomienda juzga explica compara suma valora critica justifica discrimina apoya convence concluye selecciona establece rangos predice argumenta

Adaptado de: Del Moral, C. (2012). Conocimiento didáctico general para el diseño y desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas en la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 421-452.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Paradigma y enfoque de investigación

El objetivo de esta investigación es conocer los logros de aprendizaje y los errores de conocimiento de Matemática a través del análisis de los resultados de las evaluaciones. En base a tal objetivo se considera abordar este estudio desde el Paradigma Naturalista, siendo este el marco de referencia para el enfoque cualitativo, Y, desde la mirada del enfoque cualitativo se busca describir a detalle los resultados de aprendizaje obtenidos del análisis de la información conseguida de los instrumentos de evaluación.

El Paradigma Naturalista busca la objetividad en el ámbito de los significados utilizando como criterio de evidencia el acuerdo subjetivo en el contexto educativo (Leopardi, 2009). A razón de esta perspectiva, el trabajo se orienta a la descripción profunda y a la comprensión de la realidad en cuanto al aprendizaje de los participantes.

Por su parte el enfoque cualitativo según Pérez Serrano (1994), citado en M. Albert (2007), define a la investigación cualitativa como:

un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida en el cual se toman decisiones sobre lo investigable (...). El foco de atención de los investigadores está en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables incorporando las experiencias, actitudes, creencias y reflexiones de los participantes. (p. 146)

Bajo estas definiciones, la investigación describirá e interpretará el fenómeno de estudio, logros de aprendizaje y errores de conocimiento de Matemática en la básica superior, basándose en la información recopilada en las prácticas preprofesionales sobre los resultados de aprendizaje de los participantes.

### 3.2.Participantes y unidades de análisis

A fin de obtener la máxima información de las múltiples realidades que puedan ser descubiertas, la selección de la muestra no pretendió representar una población con el objetivo de generalizar los resultados, sino que se propone ampliar el rango de datos tanto como sea posible (Albert, 2007). Por lo tanto, esta investigación se sitúa en la Unidad Educativa Luis Cordero de la Ciudad de Azogues, específicamente se centra en el subnivel Superior de Educación General Básica. Los sujetos participantes en esta investigación son los estudiantes de octavo, noveno y décimo año de EGB, Ver Tabla 6, los cuales la mayoría se encuentran en edades entre 12 y 14 años.

En este estudio participaron 214 estudiantes, 106 mujeres y 108 hombres.

Tabla 6

#### Participantes y unidades de análisis

Grado	Hombres	Mujeres	Total
octavo	41	41	82
noveno	19	15	34
decimo	48	50	98
Número total participantes			214

Los instrumentos que proporcionaron la información, esto es las unidades de análisis, fueron los cuestionarios empleados por los docentes en las pruebas aplicadas a los estudiantes. Éstos son los instrumentos que usa el docente para obtener evidencia de los desempeños de los alumnos en el proceso de aprendizaje (Gairí et al., 2009). Es decir, en esta investigación este instrumento proporciona los datos e información respecto a los logros de aprendizaje y los errores de conocimiento de matemáticas respecto a los estudiantes del subnivel superior. En total se analizaron 290 cuestionarios según el detalle expuesto en la Tabla 7, tres corresponden a la evaluación formativa y tres a la evaluación sumativa. Se trabajó con seis tipos de cuestionarios en cuanto a contenidos y estructura diferente, lo que implicó 32 ítems; 16 de desarrollo, 3 de selección única, 1 para completar, 6 de interrogación, 1 para aplicación de principios y 5 de identificación.

Tabla 7 Instrumentos de recolección de información.

Nro. de formatos	Tipo de evaluación	Nro. de evaluaciones por año de EGB	Nro. de cuestionarios	Bloques curriculares evaluados
3	Formativas	1 noveno	34	Geometría y medida
		2 décimo	25	Algebra y funciones
			41	Algebra y funciones
3	Sumativas	2 octavo	83	Algebra y funciones Estadística y probabilidad
			24	Algebra y funciones
		1 décimo	83	Algebra y funciones
Total			290 cuestionarios	

### 3.3. Técnicas de recolección y análisis de la información

#### 3.3.1. Técnica de recolección

Para la recolección de información se aplicó la técnica documental, esta consiste en

la identificación, recogida y análisis de documentos relacionados con el hecho o contexto estudiado. En este caso, la información no nos la dan las personas investigadas directamente, sino a través de sus trabajos escritos, gráficos, etc. Y es a través de éstas que pretendemos compartir sus significados. (Berengue et al., 2014, p. 126)

En forma general, los datos obtenidos de los documentos favorecen el conocimiento del fenómeno a estudiar y aumenta el rigor del análisis. En este caso, esta técnica permitió recoger y analizar los instrumentos de evaluación del área de matemática de los estudiantes del octavo, noveno y décimo año, lo cual nos brinda información directa sobre el aprendizaje evaluado, y permitirá el análisis de los logros de aprendizaje y los errores de conocimiento.

#### 3.3.2. Técnica de análisis de información

La técnica que se aplicó es el análisis documental, de acuerdo con Peña y Pirela (2007), esta permite “conocer segmentos específicos de información de algún documento particular; y (...) conocer la totalidad de la información relevante que exista sobre un tema específico” (p.58).

En este sentido, el análisis documental permitió analizar a profundidad los instrumentos de evaluación y determinar los elementos esenciales a estudiar. Además, con esta técnica se pudo confrontar documentos institucionales con documentos macro curriculares, se pudo recuperar

información de acuerdo a los objetivos planteados y realizar un análisis descriptivo y organizado de los resultados registrados en los documentos analizados.

#### 3.4. Instrumentos de reconstrucción de información

- Bitácora de análisis documental, “tiene como función documentar el procedimiento de análisis” (Hernández, 2014, p. 425). Este instrumento se elaboró con el fin de evidenciar los procesos de análisis de los documentos institucionales y los documentos del macrocurrículo. Además, este instrumento facilitó la organización de los procedimientos analíticos; es decir, permitió identificar las unidades y las categorías de análisis, (Ver anexo 3)
- Guía de análisis documental, por medio de este instrumento se pudo delimitar los aspectos a analizar del fenómeno de estudio. Este instrumento se estructuró de acuerdo a las unidades y categorías de análisis, lo cual favoreció a la organización, de los datos (Hernandez, 2014). (Ver anexo 4)

### 3.5. Procedimiento de investigación

Esta investigación analizó los niveles de logro de aprendizaje y los errores de conocimiento en Matemáticas a través del estudio de los instrumentos de evaluación institucional de octavo, noveno y décimo año. Para lo cual, se tomó como referencia la estructura de investigación de los informes del Informe de evaluación de Matemática en sexto grado-2013 ¿Qué logros de aprendizaje en Matemáticas muestran los estudiantes al finalizar la primaria? (2016) y el TERCE (2016).

Primero, se determinó qué contenidos fueron enseñados y evaluados en el octavo, noveno y décimo año mediante el análisis de los instrumentos de evaluación institucional, para luego establecer el cumplimiento curricular.

A continuación, se examinó las normativas de evaluación vigentes en Ecuador, Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil (2019) y los Estándares de aprendizaje (2019) y sus componentes, para establecer los niveles de logro de aprendizaje de acuerdo a los indicadores y los componentes interrelacionados planteados desde la Teoría del aprendizaje, la Teoría curricular, capacidades, contexto, contenido y dificultad.

Los resultados de los aprendizajes en matemáticas se analizaron inicialmente desde una medida individual, es decir, las respuestas de las pruebas de los estudiantes serán ubicados de acuerdo a los niveles establecidos. Luego se abordó una visión general en la que se pudo conocer la medida grupal, la cual, representa cuantos estudiantes logran ubicarse en cada nivel; además, se

describen los logros de cada nivel (qué saben y qué pueden hacer los estudiantes), según los componentes interrelacionados. Finalmente, se realizó un análisis de los principales errores de conocimiento, para lo cual, se categorizaron las dificultades según su incidencia en las pruebas.

El análisis de los logros de aprendizaje partió del reconocimiento de lo que se pretende evaluar con cada pregunta planteada en el cuestionario, para ello se consideró siete dimensiones.

### 3.6. Dimensiones de análisis

3.6.1. El indicador de evaluación, establecido por el Currículo obligatorio del área de matemática.

3.6.2. Capacidad, se manifiesta cuando el estudiante aplica conocimientos a través de una habilidad, se distinguieron tres tipos:

- a. Comunicación matemática, cuando el estudiante expresa ideas al hablar, escribir, leer y graficar recurriendo al uso del lenguaje especializado y al construir, modelos y estructuras matemáticas.
- b. Resolución de problemas, cuando el estudiante usa sus conocimientos matemáticos, de manera estratégica, para responder a una problemática que requiera comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y reflexionar sobre la eficacia de su respuesta.
- c. Razonamiento, es una capacidad que se desarrolla en el plano del pensamiento abstracto, e involucra relaciones, operaciones y objetos matemáticos para obtener un resultado a partir de algo ya conocido.

3.6.3. Dificultad, para analizar esta dimensión se considerará la Taxonomía de Blom:

- a. Conocimiento: reconocer y traer a la memoria información relevante.
- b. Comprensión: construir significado a partir de material educativo.
- c. Aplicación de un proceso aprendido, en situaciones de su entorno.
- d. Análisis, descomponer la situación en partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global.
- e. Evaluar, implica la comprobación y crítica, finalmente.
- f. Crear, involucra reunir cosas y hacer algo nuevo, para llevar a cabo tareas creadoras.

3.6.4. Contenido matemático, se expresa en los enunciados de cada una de las preguntas.

3.6.5. Contexto, se refiere a la situación que rodea la pregunta o problema planteado, que puede ser:

- a. Contexto real, contempla situaciones de relevancia social.
- b. Contexto disciplinar, involucra situaciones exclusivamente dentro del mundo abstracto, de objetos, relaciones y operaciones matemáticas.

3.6.6. Nivel de logro, son descripciones de los conocimientos y habilidades que se espera que demuestren los estudiantes

- a. Alto: domina los aprendizajes requeridos
- b. Medio: alcanza los aprendizajes requeridos
- c. Bajo: no alcanza los aprendizajes requeridos



3.6.7. Indicadores de calidad educativa, son enunciados que señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa, se categorizan en cuatro niveles de logro:

- a. No alcanza
- b. Logro 1
- c. Logro 2
- d. Logro 3



#### 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

##### 4.1. Análisis de los contenidos evaluados

El Currículo presenta los contenidos en tres Bloques Curriculares, los cuales agrupan los aprendizajes básicos para cada año del subnivel superior. El estudio de los contenidos muestra una secuencia desde los distintos conjuntos de números. Los contenidos para cada bloque curricular son:

Bloque de Álgebra y Funciones, el estudio de números, sistemas de ecuaciones, funciones, espacios vectoriales y matrices reales.

Bloque de Geometría y Medida, el estudio de la lógica proposicional, vectores geométricos, rectas, planos y cónicas en dos y tres dimensiones y aplicaciones de programación lineal.

Bloque de Estadística y Probabilidad, análisis de información recogida del entorno, medidas de tendencia central, variación y posición para datos agrupados y no agrupados, regresión lineal y probabilidades de eventos.

Dichos contenidos se encuentran organizado en el Mapa de contenidos matemáticos de acuerdo con el Currículo Nacional (Ver anexo 5)

Los contenidos evaluados se estructuran también en los tres bloques curriculares antes mencionados. Esta información se evidencia en los instrumentos de evaluación de los cuales se destaca que en el octavo año se ha obtenido contenidos evaluados de los tres bloques curriculares; en el noveno año se obtuvo información de contenidos evaluados de Geometría y mediada,

correspondientes al segundo bloque curricular y, por último, del décimo año se obtuvo información del bloque 1 correspondiente a Algebra y funciones.

Dichos contenidos se encuentran organizados en la Tabla de Contenidos evaluados en la Básica Superior (Ver Anexo 1)

#### 4.2. Análisis de los componentes interrelacionados

Los componentes interrelacionados planteados para esta investigación se originan del análisis de los componentes o criterios establecidos en el Informe de niveles de logros de aprendizaje de Matemáticas de Perú, en el TERCE, y en los estándares de evaluación de aprendizaje de Ecuador.

En el Informe realizado por el MINEDU de Perú se estableció tres componentes interrelacionados, capacidades, contenido y contexto. En el primero se pretendió evaluar las capacidades de los estudiantes en cuanto a la solución de problemas, comunicación matemática y razonamiento y demostración; El segundo hace referencia a los contenidos planteados dentro de la evaluación, los cuales fueron establecidos de acuerdo al currículo obligatorio, estos son, números operacionales, cambio y relaciones, geometría, estadística y probabilidad. Finalmente, el tercero pretendió determinar cómo los estudiantes resolvían la evaluación según los contextos planteados para cada pregunta, contexto real y contexto disciplinar.

Con referencia al TERCE, en las evaluaciones aplicadas por este estudio los componentes establecidos fueron dos, dominios y procesos. El primer componente se organizó por cinco dominios, los cuales fueron contruidos con capacidades y contenidos establecidos en los

diferentes currículos oficiales de los países participantes, estos son, dominio numérico, dominio geométrico, dominio de la medición, dominios estadístico y dominio de la variación, cada uno de estos comprenden tres indicadores de evaluación a excepto del dominio de variación que posee cuatro. El segundo componente evalúa los procesos cognitivos de los estudiantes e cuanto a reconocimiento de objetos y elementos, solución de problemas simples y solución de problemas complejos.

Por su parte, el MINEDUC de Ecuador en los estándares de evaluación de aprendizaje plantea cuatro componentes, los cuales se evidencian en los estándares de aprendizaje que son fuente para la evaluación externa, estos son, destreza o habilidad, contenido, exigencias y contexto. El primero se refiere al conjunto de actuaciones del saber y el saber hacer; el segundo al conjunto de saberes; el tercero a las actuaciones asociadas a las destrezas o habilidades; y el cuarto condiciones, prácticas o situaciones en las que se desarrollan las actuaciones.

Desde la mirada de los informes de Perú y del TERCE se establece cuatro componentes interrelacionados para esta investigación, los cuales responden a los estándares de evaluación del Ecuador. Los componentes se establecerán de forma contextualizada, es decir se apegarán a la realidad de los instrumentos de evaluación que son fuente de información sobre el aprendizaje evaluado en el subnivel superior en el área de matemáticas.

El primer componente es Capacidades, bajo la mirada del currículo ecuatoriano se plantea un conjunto de aprendizajes los cuales son definidos mediante destrezas; en el área de matemáticas se evidencia distintas destrezas, sin embargo, las analizadas serán de acuerdo a los que se evidencie en las evaluaciones. Es así que, este componente al igual que el informe del MINEDU de Perú se

organizará por tres capacidades, Resolución de problemas, Comunicación matemática y Razonamiento.

El segundo componente es Contenidos, los contenidos serán establecidos de acuerdo a los saberes evaluados recuperados de los instrumentos en concordancia con el currículo oficial. En este sentido, se creará el mapa de contenidos evaluados desde los tres bloques curriculares, álgebra y funciones, geometría y medida y estadística y probabilidad.

El tercer componente es dificultad, los estándares de aprendizaje lo definen como exigencias y hacen referencia a las actuaciones asociadas a la destreza. Para esta investigación se adecuará las categorías de la Taxonomía de Bloom, las cuales permitirán conocer el nivel de dificultad de los ítems de las evaluaciones.

El cuarto componente es contexto, este será evidenciado en cómo se plantean los ítems y en de qué situaciones estos requieren para ser resueltos. Para este componente se toma como referencia al informe del MINEDU de Perú, el cual plantea el contexto real y el disciplinar.

Es importante señalar que estos componentes mantienen una estrecha relación ya que, en cada evaluación o ítem de evaluación se puede apreciar que se requiere el estudiante desarrollo de una capacidad y a la vez dominar el contenido para resolver dicha tarea, de acuerdo al contexto que se plantee y a la dificultad de la misma. (Ver Anexo 4)

4.3. Análisis de la prueba formativa (1) del décimo año de EGB

En esta prueba se empleó un cuestionario de 4 ítems. Ver Cuadro 1. El primero y el segundo son reactivos de selección única, están compuestos por cuatro sub ítems con valoración de 1 punto cada uno. El tercero y cuarto son reactivos de desarrollo que contienen 4 sub ítems a los que se les asigna 1 punto por cada respuesta o paso solicitado. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 períodos clase (80 minutos).

Cuadro 1

Prueba formativa del décimo año de EGB

1. Complete el enunciado marcando la casilla correspondiente	
a) En una función afín de la forma $f(x) = mx + b$ ; si $m = 0$ la función se vuelve	
a) Nula	<input type="checkbox"/>
b) Decreciente	<input type="checkbox"/>
c) Creciente	<input type="checkbox"/>
d) Constante	<input type="checkbox"/>
b) Una función lineal es aquella cuya expresión algebraica es de la forma	
a) $f(x) = mx + b$	<input type="checkbox"/>
b) $f(x) = my + x$	<input type="checkbox"/>
c) $f(x) = mx$	<input type="checkbox"/>
d) $f(x) = mx$	<input type="checkbox"/>
c) En una función lineal y una función afín su dominio y rango serán	
a) igual a 0	<input type="checkbox"/>
b) el conjunto de los reales	<input type="checkbox"/>
c) $m < 0$	<input type="checkbox"/>
d) decrecientes	<input type="checkbox"/>
d) En una función afín su gráfica es una línea recta que pasa por el punto $(0, b)$ en la cual la $b$ se denomina	
a) corte con el eje de las abscisas (x)	<input type="checkbox"/>
b) corte con el origen	<input type="checkbox"/>
c) constante	<input type="checkbox"/>
d) corte con el eje de las ordenadas (y)	<input type="checkbox"/>



2. Indique si las siguientes funciones son lineales, afines o ninguna de las dos. Marque con una x la casilla correspondiente

a)  $f(x) = 25x + 12$

lineal	
afín	
ninguna de las dos	

b)  $f(x) = 7x$

lineal	
afín	
ninguna de las dos	

c)  $f(x) = x + 2$

lineal	
afín	
ninguna de las dos	

d)  $f(x) = 5$

lineal	
afín	
ninguna de las dos	

3. A partir de las siguientes tablas de valores determinar:

- a) pendiente de la recta
- b) ecuación de la recta
- c) gráfica de la función
- d) si la función es creciente, decreciente o constante

x	y
2	4
1	3
-1	1
-2	0

4. Se conoce la pendiente de una función,  $m=2$  y también un punto por donde pasa su gráfica,  $A(2,5)$ . A partir de estos valores determinar

- a) Ecuación de la recta
- b) Tabla de valores
- c) Gráfica de la función
- d) Si la función es lineal, afín o ninguna de las dos

Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de esta prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad.** La capacidad evaluada es la comunicación matemática, ya que, el estudiante interpreta información proveniente de enunciados, los procesa para expresarlos en lenguaje simbólico; interpreta información proveniente del lenguaje simbólico, la procesa y expresa en conceptos matemáticos; procesa información de tablas de datos y las expresa en representaciones gráficas y en representaciones simbólicas; procesa la información de datos y los expresa en representaciones gráficas y simbólicas.

**En la dimensión dificultad.** Las tareas se encuentran ubicadas en las categorías de recordar y de comprensión de la Taxonomía de Bloom. La categoría de recordar solicita al estudiante reconocer información; en la categoría de comprensión solicita al estudiante completar enunciados para lo cual, primero debe reconocer la información e ideas, luego enlazar, comprender e interpretar la información; también, solicita determinar gráficas y expresiones algebraicas para lo cual, el estudiante primero debe recordar conceptos para aplicar formulas e identificar propiedades.

**En la dimensión contenido.** El contenido se presenta en enunciados, los cuales presentan propiedades y definiciones sobre funciones lineales y afín correspondientes al Bloque curricular 1: Algebra y funciones.

**En la dimensión contexto.** Esta tarea condiciona situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar.

**En la dimensión Logro.** La mayoría de estudiantes alcanzan el nivel de logro alto ya que dominan los conocimientos conceptuales y procedimentales. Los estudiantes que se encuentran en el nivel de logro bajo: no definen funciones correctamente, no diferencian el tipo de función a partir de su expresión algebraica, además, no determinan de manera adecuada la pendiente, la ecuación y la gráfica de la recta a partir de datos previos o de tabla de valores.

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de estudiantes logran el nivel de logro alto, según el objetivo de aprendizaje planteado en la evaluación, los ítems 1 y 2 se ubican en el nivel de No alcanzado de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.3. 3.a. Identifica, en tablas y gráficas, si una función lineal es creciente o decreciente); los ítems 3 y 4 se encuentran en el nivel 2 de logro de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.3.3. b. Representa una función lineal en  $Z$ , a partir de su expresión algebraica, tablas de valores o gráficas y reconoce funciones crecientes y decrecientes) Ver Tabla 8.

Tabla 8

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados: prueba formativa 1, décimo año.

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados: prueba formativa 1, décimo año

# Preg	Prueba de fin de bloque				Indicadores de calidad educativa						
	Capacidad evaluada	Contenido	Dificultad (objetivo de aprendizaje)	Contexto	Nivel de Logro						
					A	M	B	NA	1	2	3
					n	n	n				
1	comunicación m	funciones lineal y afín	determinar - categoría de comprensión	disciplinar (intra matemático)	26	9	6	X			
2	comunicación matemática	funciones lineal y afín	identificar- categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	17	19	5	X			
3	comunicación matemática	funciones lineal y afín	calcular, graficar - categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	25	11	5				X
4	comunicación matemática	funciones lineal y afín	calcular, graficar - categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	25	8	8				X

I.M.4.3.3. El comportamiento (función creciente, decreciente) de las funciones lineales en Z basándose en su formulación algebraica tabla de valores o en gráficas; valora el empleo de la tecnología (I.4.)

A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes  
 NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3

#### 4.4. Análisis de la prueba de fin de bloque del décimo año de EGB

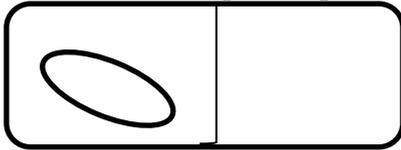
En esta prueba se empleó un cuestionario de 6 ítems. Ver Cuadro 2. El primero es un reactivo objetivo de tipo completar, tiene una valoración de 3 puntos asignando 1 punto por cada apartado (concepto, clasificación y ejemplos). Los ítems, segundo, tercero, quinto y sexto son reactivos objetivos de interrogación ya que piden respuesta a una pregunta directa. El segundo tiene una valoración de 5 puntos en el que se asigna 2 puntos al concepto y 3 puntos a los ejemplos. El tercero tiene una valoración de 2 puntos. El quinto tiene una valoración de 3 puntos, uno para cada respuesta. El sexto tiene una valoración de 4 puntos, un punto por cada respuesta correcta. Finalmente, el cuarto es un reactivo de desarrollo ya que solicita al estudiante la aplicación de principios matemáticos, tiene una valoración de 3 puntos, un punto por cada respuesta correcta. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 horas clase (80 minutos).

#### Cuadro 2

#### Prueba de fin de bloque del décimo año de EGB

1. Complete: El conjunto de números racionales se representa con la letra _____ y está conformado por _____
2. Indique que son números irracionales, como se clasifican y escriba un ejemplo de cada tipo

3. Complete el siguiente diagrama de la clasificación de los números reales; indique la letra con la que se representa cada clasificación y dos ejemplos de cada tipo



4. Aproxime los siguientes números reales

números	defecto	exceso
1,2456		
9,4563		
15,7689		

5. Indique tres propiedades del valor absoluto de un número real y cite un ejemplo

6. Indique dos leyes de los exponentes y dos de los radicales con un ejemplo cada una de ellas

Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad.** La capacidad evaluada es la comunicación matemática, ya que el estudiante expresa conceptos del contenido; expresa el contenido en representaciones simbólicas

**En la dimensión dificultad.** Las tareas se encuentran ubicadas en las categorías de recordar y de aplicar de la Taxonomía de Bloom. La categoría de recordar solicita al estudiante recuperar y reconocer información. En la categoría de aplicación se solicita al estudiante aplicar principios matemáticos para resolver las situaciones planteadas.

**En la dimensión contenido.** El contenido se presenta en enunciados, los cuales exponen contenidos sobre conjuntos de números racionales, irracionales y reales (clasificación, aproximación a número decimal, propiedades de valor absoluto y leyes de exponentes y radicales) correspondientes al Bloque curricular 1. Álgebra y funciones.

**En la dimensión contexto.** Esta tarea condiciona situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar

**En la dimensión logro.** La mayoría de estudiantes alcanzan el nivel de logro alto ya que dominan los conocimientos conceptuales y procedimentales. Los estudiantes que se encuentran en el nivel de logro medio dominan parcialmente los contenidos evaluados, finalmente, los estudiantes que se encuentran en el nivel de logro bajo tienen escasos conocimientos conceptuales sobre números racionales, irracionales y reales; sin embargo, consolidan conocimientos procedimentales ya que conocen los principios para la aproximación de números reales a decimales.

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de estudiantes logran el nivel de logro alto en conocimientos conceptuales sobre los temas indicados para cumplir el objetivo de aprendizaje planteado en la evaluación, los ítems 1,2,5 y 6 se ubican en el nivel de No alcanzado de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.1. 3.a. Clasifica números racionales e irracionales e identifica las propiedades de la adición y multiplicación con números racionales); los ítems 3 y 4 se encuentran en el nivel 2 de logro de los indicadores de calidad educativa E.M.4.2.2.c. Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima números reales a números decimales).

Ver Tabla 9

Tabla 9

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba de fin de bloque en el décimo año.

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba de fin de bloque en el décimo año											
Prueba de fin de bloque											
# Preg	Capacidad evaluada	Contenido	Dificultad (objetivo de aprendizaje)	Contexto	Nivel de Logro			Indicadores de calidad educativa			
					A	M	B	NA	1	2	3
					n	n	n				
1	comunicación matemática	Bloque 1*– El conjunto de números racionales	definir - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	73	8	2	X			
2	comunicación matemática	Bloque 1*– El conjunto de números irracionales	definir - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	47	23	13	X			
3	comunicación matemática	Bloque 1*– El conjunto de números reales	reconocer - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	44	29	10			X	
4	comunicación matemática	Bloque 1*– Expresión aproximada de un número real	aplicar - categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	76	5	2			X	
5	comunicación matemática	Bloque 1*– El conjunto de números reales	indicar - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	47	27	9	X			
6	comunicación matemática	Bloque 1*– radicales	indicar - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	32	32	19	X			

**Indicador de evaluación**  
 Establece relaciones de orden en conjuntos de números racionales e irracionales; aplica las propiedades algebraicas de las operaciones y las reglas de los radicales en cálculo de ejercicios numéricos y algebraicos. Ref. (I.M.4.1.3.)  
 Establece relaciones de orden en el conjunto de los números reales; aproxima a decimales, y aplica las relaciones algebraicas de los números reales en el cálculo de operaciones y la solución de expresiones numéricas (con radicales en el denominador) Ref. (I.M.4.2.2. )

**A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes**  
**NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3**

4.5. Análisis de la prueba formativa (2) del décimo año de EGB

En la prueba formativa 2 aplicada a los estudiantes del décimo año, Cuadro 3, se empleó un cuestionario de tres ítems. El primero y el segundo son reactivos de desarrollo ya que solicitan analizar y calcular respectivamente. Estos ítems tienen una valoración de 4 puntos, con 4 sub ítems, 1 punto por cada respuesta correcta. El tercero es un reactivo de tipo objetivo de selección única, tiene una valoración de 4 puntos, consta de 4 sub ítems, se asigna 1 punto a cada respuesta correcta. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 horas clase (80 minutos).

Cuadro 3

Prueba formativa 2 del décimo año de EGB

<p>1. Determine el Dominio y Recorrido de las siguientes funciones</p> <p>a) <math>f(x) = -x + 7</math>  b) <math>f(x) = x - 2</math>  c) <math>f(x) = 3</math>  d) <math>f(x) = x</math></p>												
<p>2. Calcule la tasa de variación de cada función en los intervalos dados y determine si la función es creciente, decreciente o constante marcando con una x en la casilla que corresponda</p> <p>a) <math>f(x) = -3x + 1</math>  TV <math>[-1, 0]</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">creciente</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">decreciente</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">constante</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> </table> <p>b) <math>f(x) = x + 4</math>  TV <math>[-1, 1]</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px 10px;">creciente</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">decreciente</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 2px 10px;">constante</td><td style="width: 30px; height: 20px;"></td></tr> </table>	creciente		decreciente		constante		creciente		decreciente		constante	
creciente												
decreciente												
constante												
creciente												
decreciente												
constante												

c)  $f(x) = 2x$   
TV  $[-2,0]$

creciente	
decreciente	
constante	

d)  $f(x) = 3$   
TV  $[-2,2]$

creciente	
decreciente	
constante	

3. Marco con una x en las casillas la respuesta que complete el enunciado

a) El dominio de una función  $f$  es el conjunto de todos los valores que toma la variable

dependiente Y	
independiente X	
constante Z	
Reales R	

b) El rango o recorrido de una función  $f$  es el conjunto de todos los valores que toma la variable

dependiente Y	
independiente X	
constante Z	
Reales R	

c) Si la tasa de variación  $TV < 0$ ; entonces la función es

creciente	
decreciente	
constante	
nula	

d) Si la tasa de variación  $TV > 0$ ; entonces la función es

creciente	
decreciente	
constante Z	
nula	

Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad.** La capacidad evaluada es la comunicación matemática, ya que, el estudiante recuerda expresa información, procesa la información y luego analiza y calcula datos para expresar lo aprendido en representaciones simbólicas.

**En la dimensión dificultad.** Las tareas se encuentran ubicadas en las categorías de recordar, análisis aplicar de la Taxonomía de Bloom. La categoría de recordar solicita al estudiante recuperar información. En la categoría de aplicación se solicita al estudiante utilizar fórmulas algebraicas para el cálculo de valores para lo cual deberá reconocer sus representaciones y propiedades para dar solución a lo solicitado. En la categoría de análisis se solicita analizar la información para lo cual deberá reconocer y comprender la información para luego aplicar principios que permitan dar solución a lo solicitado.

**En la dimensión contenido.** El contenido se presenta en enunciados, los cuales presentan propiedades y definiciones sobre funciones lineales y afín correspondientes al Bloque curricular 1. Algebra y funciones.

**En la dimensión contexto.** Esta tarea condiciona situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar

**En la dimensión logro.** Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba formativa se encontró que los estudiantes que dominan los contenidos mencionados se encuentran en el nivel de logro alto, siendo la mayor cantidad de alumnos del décimo año de EGB los que dominan los conocimientos conceptuales y procedimentales de los temas indicados. Existen estudiantes que se encuentran en el nivel

de logro Medio ya que dominan parcialmente los contenidos evaluados. Los estudiantes presentan deficiencias en conocimientos procedimentales en el cálculo de la tasa de variación. Finalmente, los estudiantes que se encuentran en el nivel de logro bajo tienen escasos conocimientos conceptuales y deficiencia en conocimientos procedimentales para determinar valores requeridos (tasa de variación) para definir tipos de funciones.

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de estudiantes logran el nivel de logro alto en conocimientos conceptuales y procedimentales sobre los temas indicados para cumplir los objetivos de aprendizaje planteados en la evaluación, los ítems 1, y 3 se ubican en el nivel de No alcanzado de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.3. 4.a. Define y reconoce una función real identificando sus características: dominio, recorrido, monotonía y cortes con los ejes); el ítem 2 se encuentra en el nivel 2 de logro de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.3.4.b. Representa de manera algebraica o gráficamente funciones lineales y cuadráticas, analiza sus características (dominio, recorrido, monotonía, máximos y mínimos) y resuelve problemas que pueden ser modelados mediante una función lineal). Ver tabla 10

Tabla 10

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa 2 en el décimo año

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa 2 en el décimo año											
Prueba formativa 2					Indicadores de calidad educativa						
# Preg.	Capacidad evaluada	Contenido	Dificultad (objetivo de aprendizaje)	Contexto	Nivel de Logro # de estudiantes			NA	1	2	3
					A	M	B				
					n	n	n				
1	comunicación matemática	Bloque 1*– Funciones lineal y afín	analizar - categoría de analizar	disciplinar (intra matemático)	15	9	1	X			
2		Bloque 1*– Funciones lineal y afín	calcular - categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	14	11	0		X		
3	comunicación matemática	Bloque 1*– Funciones lineal y afín	definir - categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	18	5	2	X			

**Indicador de evaluación**

I.M.4.3.3. Determina el comportamiento (función creciente o decreciente) de las funciones lineales en Z, basándose en su formulación algebraica, tabla de valores o en gráficas, valora el empleo de la tecnología. (I.4.)

**A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes**

**NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3**

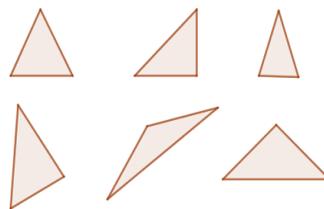
#### 4.6. Análisis de la prueba formativa del noveno año de EGB

En la prueba formativa aplicada a los estudiantes del noveno año, Cuadro 4, se empleó un cuestionario de 4 ítems. El primero es un reactivo de tipo objetivo de identificación y clasificación, tiene una valoración de 4,5 puntos, 3 puntos por la identificación (0,5 cada respuesta correcta) y 1,5 por la clasificación (0,25 cada respuesta correcta). El segundo es un reactivo de tipo objetivo de identificación, tiene una valoración de 1 punto donde se asigna 0,5 puntos a cada respuesta correcta. El tercero es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 1,5 puntos donde se asigna 0,75 puntos a cada procedimiento correcto. El cuarto es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 4 puntos donde se asigna 0,5 puntos a cada elemento correctamente identificado. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 horas clase (80 minutos).

Cuadro 4

#### Prueba formativa del noveno año de EGB

1. Debajo de cada triángulo coloca el nombre del mismo, luego clasifica según sus lados y sus ángulos.



Según sus lados

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Según sus ángulos

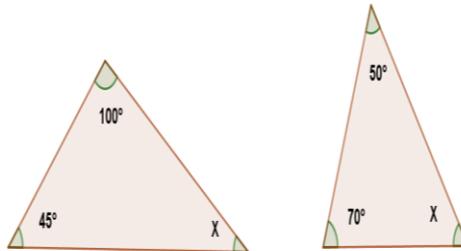
\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. Subraya los enunciados correctos.

- a) Los ángulos internos de un triángulo pueden ser:  $70^\circ$ ,  $80^\circ$  y  $90^\circ$
- b) Los ángulos externos de un triángulo pueden ser:  $130^\circ$ ,  $150^\circ$  y  $80^\circ$
- c) La suma de los dos ángulos internos de un triángulo es igual al ángulo externo contrario

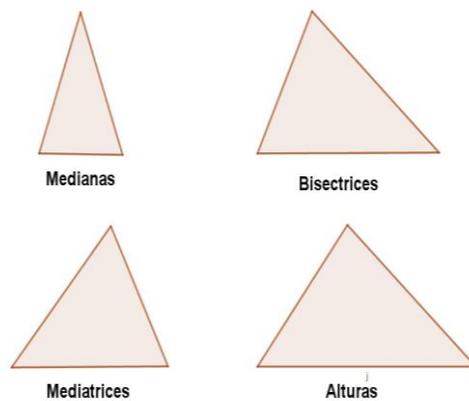
3. Resolver los siguientes problemas:

- a) En cada uno de los triángulos propuestos hallar el valor en grados del ángulo X



4. Resolver los siguientes ejercicios:

- a) Dibuja las líneas notables solicitadas en cada triángulo.
- b) Colocar los puntos notables según corresponda: ortocentro, incentro, circuncentro o baricentro.



Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad.** La capacidad evaluada es la comunicación matemática, ya que, el estudiante recuerda información, expresa conceptos, procesa la información la utiliza para expresarla en representaciones gráficas, además, analiza y calcula datos para expresar lo aprendido en representaciones simbólicas

**En la dimensión dificultad.** Las tareas se encuentran ubicadas en las categorías de recordar, comprensión y aplicación de la taxonomía de Bloom. En la categoría de recordar se solicita reconocer información para seleccionar la opción correcta. En la categoría de comprensión se pide reconocer información y clasificarla a partir de la presentación de imágenes. En la categoría de aplicación se solicita utilizar principios geométricos para el cálculo de valores para lo cual deberá recordar y reconocer sus representaciones y propiedades para dar transformarla en representaciones gráficas para dar solución a lo solicitado

**En la dimensión contenido.** El contenido se presenta en enunciados, los cuales presentan contenidos sobre características y clasificación de triángulos por características de sus lados y ángulos; características de los ángulos de triángulos, además, líneas y puntos notables en triángulos; temas correspondientes al Bloque curricular 2. Geometría y medida.

**En la dimensión contexto.** Esta tarea condiciona situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar

**En la dimensión logro.** Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba formativa se encontró que los estudiantes que dominan los contenidos mencionados se encuentran en el nivel de logro alto, siendo la mayor cantidad de alumnos del décimo año de EGB los que dominan los conocimientos conceptuales, sin embargo, los conocimientos procedimentales referidos a la dificultad mayor de la construcción de líneas y puntos notables de un triángulo son evidentemente escasos en los estudiantes. También, existe una cantidad significativa de estudiantes que se encuentran en el nivel de

logro medio debido a deficiencias en conocimientos conceptuales para reconocer conceptos para la construcción y representación de líneas y puntos notables de triángulos.

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de estudiantes logran el nivel de logro alto y medio en conocimientos conceptuales sobre los temas indicados para cumplir los objetivos de aprendizaje planteados en la evaluación, los ítems 1, 2 y 3 se ubican en el nivel de No alcanzado de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.6. 1.a. Reconoce las características y elementos de un triángulo rectángulo; E.M.4.6. 2.a. Relaciona los lados y ángulos de un triángulo rectángulo). El ítem 4 presenta mayor grado de dificultad, sin embargo, se encuentra en el nivel 1 de logro de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.5.2.b. Construye triángulos partiendo de condiciones dadas sobre las medidas de lados o ángulos, los clasifica, dibuja rectas (medianas, mediatrices, alturas y bisectrices) y puntos notables (baricentro, circuncentro, ortocentro e incentro) y calcula perímetro y área en la solución de problemas). Ver tabla 11

Tabla 11

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa en el noveno año

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la prueba formativa en el noveno año											
# Preg.	Capacidad evaluada	Prueba formativa			Indicadores de calidad educativa						
		Contenido	Dificultad (objetivo de aprendizaje)	Contexto	Nivel de Logro			NA	1	2	3
					A	M	B				
						n	n	n			
1	comunicación matemática	Bloque 2**– Clasificación de triángulos	clasificar - categoría de comprensión	disciplinar (intra matemático)	19	15	0				
2	comunicación matemática	Bloque 2**– Clasificación de triángulos	reconocer- categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	23	11	0				
3	comunicación matemática	Bloque 2**– Clasificación de triángulos	calcular- categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	23	8	3	X			
4	comunicación matemática	Bloque 2**– Líneas notables en el triángulo	construir – categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	3	17	14		X		

**Indicador de evaluación**  
 I.M.4.5.2. Construye triángulos dadas algunas medidas de ángulos o lados; dibuja sus rectas y puntos notables como estrategia para plantear y resolver problemas de perímetro y área de triángulos; comunica los procesos y estrategias utilizadas. (I.3.)

A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes  
 NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3

#### 4.7. Análisis de la evaluación quimestral del octavo año de EGB

En la evaluación quimestral aplicada a los estudiantes del octavo año, Cuadro 5, se empleó un cuestionario de 7 ítems. El primero, segundo y tercero son reactivos de desarrollo en los que se solicita resolver problemas, cada uno tienen 3 puntos de valoración los cuales se dividen en 1 punto asignado al planteamiento del problema, al desarrollo y a la respuesta. El cuarto es un reactivo de tipo objetivo de interrogación, tiene una valoración de 1 punto con asignación de 0,5 a cada respuesta correcta. El quinto es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 3 puntos y depende del desarrollo del ejercicio. El sexto es también un reactivo de desarrollo, tiene una asignación de 5 puntos, contiene 5 sub ítems a los que se les asigna 1 punto por cada respuesta correcta. El séptimo es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 2 puntos que reparten en 1 punto por cada respuesta correcta. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 horas (120 minutos).

#### Cuadro 5

##### Evaluación quimestral del octavo año de EGB

1.  
Paralelo A: Pedro desea cercar con alambre un terreno de forma triangular para cultivar hortalizas. Dos medidas de sus lados son: dos de sus lados miden 78dm y el tercer lado 94dm. Si se va a utilizar 5 filas de alambre ¿Cuántos metros de alambre necesitará?  
  
Paralelo B: Carlos desea cercar con alambre un terreno de forma rectangular para el cultivo de arveja. La medida del largo del terreno es 155dm y su ancho 76dm. Si va a utilizar tres filas de alambre ¿Cuántos metros de alambre necesita?

2.

Paralelo A: Juan tiene cultivado lo siguiente:  $30\text{dm}^2$  de mandarinas y  $820000\text{cm}^2$  de toronjas ¿Cuántos  $\text{m}^2$  en total tiene cultivado Juan?

Paralelo B: Juan tiene cultivado lo siguiente:  $6\text{hm}^2$  de naranjas y  $7000\text{cm}^2$  de limones ¿Cuántos  $\text{m}^2$  en total tiene cultivado Juan?

3.

Paralelo A: Al atardecer un árbol de  $3,1\text{m}$  de altura que sombra proyectará. Si la distancia desde la parte más alta del árbol al extremo más alejado de la sombra es de  $4\text{m}$ .

Paralelo B: calcular la altura que podemos alcanzar con una escalera de  $3\text{m}$  apoyada sobre la pared si la parte inferior la situamos a  $1,2\text{m}$  de la pared

4.

Paralelo A: Escriba dos variables cualitativas

Paralelo B: Escriba dos variables cuantitativas

5. Complete la tabla de distribución de frecuencias

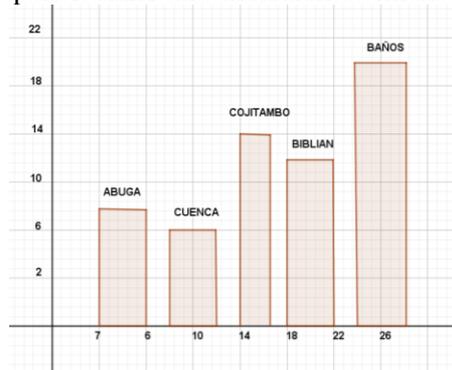
Paralelo A

variable peso kg	xi	fi	hi
[30,40)		8	
[40,50)	45	2	0,04
[50,60)	55		0,25
[60,70)		26	
Total		48	

Paralelo B

variable peso kg	xi	fi	hi
[30,40)	35	8	0,16
[40,50)		2	
[50,60)		12	0,25
[60,70)	65		
Total		48	

6. La gráfica de barras muestra una encuesta realizada a los estudiantes de octavo sobre el destino preferido para realizar una excursión de fin de año.



- Con los datos elabore una tabla de distribución de frecuencias absolutas
- ¿Cuántos estudiantes fueron encuestados?
- ¿Qué porcentaje de estudiantes eligieron Abuga?
- ¿Cuánto mide el sector angular de la variable Biblián?
- ¿Cuál es la frecuencia relativa de la variable Cuenca?

Paralelo A: Calcula la mediana y la moda del siguiente conjunto de datos:  
9,5,3,6,6,1,9,0,3,2,9.5

Paralelo B: Las edades de 90 estudiantes que usan como medio de transporte el bus escolar para llegar al establecimiento, se presentan agrupados en la siguiente tabla

variable edad	$x_i$	$f_i$	$F_i$
[5,8)	6,5	40	40
[8,11)	9,5	25	65
[11,14)	12,5	15	80
[14,17)	15,5	10	90
Total		90	

conteste:

- ¿Cuál es la amplitud del intervalo?
- ¿Cuál es la moda?

Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad.** La capacidad que se evaluó fue la de comunicación matemática en cuanto los estudiantes recuerdan información para poder expresarla. Además, se evaluó la capacidad de resolución de problemas, ya que, el estudiante recuerda información, procesa la información y la utiliza para determinar estrategias de solución a la problemática planteada para luego expresarlo en representaciones gráficas y algebraicas.

**En la dimensión dificultad.** Las tareas que se presentan en la evaluación se ubican en las categorías de recordar y resolver de la Taxonomía de Bloom. En la categoría de recordar se pide nombrar tipos de variables, para lo cual el estudiante debe recordar información. En la categoría de aplicación se solicita resolver problemas propuestos para lo cual el estudiante deberá establecer un plan para resolver el ejercicio planteado y a la vez relacionar contenidos. También, deberá realizar procesos de cálculo para lo cual el estudiante deberá recordar y analizar la información para utilizar conceptos y fórmulas matemáticas.

**En la dimensión contenido.** Los contenidos expuestos en la evaluación pertenecen al Bloque 2. Geometría y medida y al Bloque 3. Estadística y probabilidad. En el Bloque 2 se tratan los temas de Perímetro de figuras planas y la resolución de problemas relacionados con el uso del Teorema de Pitágoras. En el Bloque 3. Se exponen los contenidos frecuencias y variables de datos agrupados, también, los conceptos y cálculo de medidas de tendencia central (moda, media y modal).

En la dimensión contenido. En Geometría y medida las tareas simulan situaciones de la vida real la cual debe ser formulada como problema matemático para lograr los resultados requeridos por la situación planteada., es así que, la tarea se desarrolla en un contexto real o extra matemático.

En Estadística y probabilidad las tareas condicionan situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar

**En la dimensión logro.** La evaluación quimestral pretende evaluar los conocimientos de los estudiantes en Geometría y medida los temas de Perímetro de figuras planas y el Teorema de Pitágoras en lo que se refiere a la capacidad de resolución de problemas de contextos reales. En Estadística y probabilidad se evalúa el conocimiento de los temas de Variables de datos y frecuencias y datos agrupados, también el tema de media aritmética,

moda y clase modal y mediana y clase mediana en lo que se refiere a las capacidades de definir tipos de variables, calcular tablas de frecuencias, calcular datos y frecuencias de datos agrupados, además, calcular la media aritmética, la mediana y la moda de conjuntos de datos, sin embargo, en el bloque de Geometría y medida los estudiantes, en su gran mayoría, presentan dificultad en el proceso de la resolución de problemas. Los estudiantes que se ubican en el nivel de logro bajo no logran comprender el problema para desarrollarlo ya que no plantean ni ejecutan el plan de solución. Los estudiantes que se encuentran en nivel de logro medio logran entender el problema, sin embargo, no plantean o ejecutan de manera adecuada el plan de solución al problema. Son pocos los estudiantes que logran dar solución a los problemas planteados, a pesar de ello, es importante señalar que no consolidan el proceso de resolución de problemas ya que no se evidencia la verificación de la solución. En el bloque de Estadística y probabilidad, los estudiantes muestran se ubican en el nivel de logro alto en las preguntas que requieren conocimientos conceptuales, sin embargo, a nivel general, los estudiantes carecen de conocimientos procedimentales que les permitan dar solución a lo solicitado en los ítems de la evaluación. Las principales deficiencias se presentan en la interpretación y cálculo de datos agrupados, así como también en el cálculo de tendencia central (media, mediana y moda).

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de ítems de la evaluación quimestral equivalen al nivel 2 de logro de los indicadores de calidad educativa la mayoría de estudiantes no logran alcanzarlo. Los indicadores de calidad educativa ubicado en el nivel 2 son los siguientes:

Para el ítem 1 y 2 tenemos el nivel de logro E.M.4.6.1.c. Aplica el teorema de Pitágoras en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos y demuestra este teorema utilizando áreas de regiones rectangulares.

Para el ítem 5 tenemos el nivel de logro E.M.4.7.c. Analiza datos agrupados y no agrupados y los representa gráficamente mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficas estadísticas. Interpreta, codifica y expresa conclusiones de datos o información estadística de cualquier medio.

Para el ítem 6 y 7 tenemos el nivel de logro E.M.4.8.1.c. Utiliza información cuantificable del contexto social; utiliza variables cualitativas y cuantitativas; calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda), medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) y medidas de posición (cuartiles, deciles y percentiles), analiza críticamente información a través de tablas o gráficos y resuelve problemas. Ver tabla 12

Tabla 12

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación quimestral en el octavo año.

<b>Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación quimestral en el octavo año</b>											
<b>Evaluación quimestral</b>						<b>Indicadores de calidad educativa</b>					
# Preg	Capacidad evaluada	Contenido	Dificultad (objetivo de aprendizaje)	Contexto	Nivel de Logro			NA	1	2	3
					A	M	B				
					n	n	n				
1	resolución de problemas	Bloque 2**– perímetro de figuras planas	resolver-categoría de aplicación	real (extra matemático)	16	12	55				X
2	resolución de problemas	Bloque 2**– perímetro de figuras planas	resolver-categoría de aplicación	real (extra matemático)	21	9	53				X
3	resolución de problemas	Bloque 2**– Teorema de Pitágoras	resolver-categoría de aplicación	real (extra matemático)	27	26	30				X
4	comunicación matemática	Bloque 3***– variables, datos y frecuencias	nombrar – categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	58	7	18	X			

5	resolución de problemas	Bloque 3***– variables, datos y frecuencias, datos agrupados	calcular-categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	29	16	38	X
6	resolución de problemas	Bloque 3***– variables, datos y frecuencias, datos agrupados	calcular-categoría de aplicación	real (extra matemático)	15	35	33	X
7	resolución de problemas	Bloque 3***– Media aritmética Media aritmética de datos agrupados Moda y clase modal Mediana y clase mediana	calcular-categoría de aplicación	real (extra matemático)	43	9	31	X

**Indicador de evaluación**

Aplica el teorema de Pitágoras en la resolución de ejercicios o situaciones reales relacionadas a triángulos rectángulos. Ref. (I.M.4.6.1.)

Interpreta datos agrupados y no agrupados en tablas de distribución de frecuencias Ref. (I.M.4.7.1)

Interpreta datos en graficas estadísticas. Ref. (I.M.4.7.1.)

Utiliza información cuantificable del contexto social. Ref. (I.M.4.8.1).

Utiliza variables, calcula e interpreta medidas de tendencia central (media, mediana y moda) de dispersión (rango) Ref. (I.M.4.8.1)

**A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes**

**NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3**

#### 4.8. Análisis de la evaluación sumativa del octavo año de EGB

En la evaluación sumativa aplicada a los estudiantes del octavo año, Cuadro 6, se empleó un cuestionario de 8 ítems. El primero y segundo son reactivos de interrogación y de identificación respectivamente, tiene un valor de 2 puntos, contiene 4 sub ítems a los que se le asigna 0,5 puntos a cada respuesta correcta. El tercero es un reactivo de identificación, tiene una valoración de 2 puntos. El cuarto es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 2 puntos. El quinto es un reactivo de identificación, tiene un valor de 2 puntos, contiene 2 sub ítems a los que se le asigna 1 punto por cada respuesta correcta. El sexto es un reactivo de desarrollo, tiene una valoración de 2 puntos, contiene dos sub ítems a los que se les asigna 1 punto por cada respuesta correcta. El séptimo es también un reactivo de desarrollo el cual tiene una valoración de 4 puntos, presenta el resolver dos operaciones combinadas a las que se les asigna 2 puntos cada una. Finalmente, el octavo es un reactivo de desarrollo, tiene un valor de 2 puntos. El tiempo estimado para que el estudiante desarrolle la evaluación es de 2 horas (80 minutos).

#### Cuadro 6

##### Evaluación sumativa del octavo año de EGB

1. Escriba un número entero que exprese la cantidad mencionada en cada caso
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) La temperatura de la ciudad es de 5° bajo 0</li> <li>b) El alpinista está a 600m de altura</li> <li>c) Juan subió 7 pisos</li> <li>d) La deuda de María es de 400 dólares</li> </ul>
2. Escriba el signo $>$ , $<$ , $=$ según corresponda
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 0 3</li> <li>b) -19 -18</li> <li>c) 1 0</li> <li>d) 48 48</li> </ul>
3. Ordene los siguientes números enteros de mayor a menor
-36, 2, 28, -4, 7, -19

4. Efectúe la siguiente operación $6 \div (-3) + 13 - 4 \cdot 6 + 15 - (3 - 11)$																		
5. Conteste las siguientes interrogantes: a) El número que se encuentra 9 unidades a la izquierda del 1 es el _____ b) El número que se encuentra 5 unidades a la derecha del -2 es el _____																		
6. Utiliza la información de la siguiente tabla para hallar <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>volcanes en Ecuador</th> <th>Altura en metros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altar</td> <td>5.319m</td> </tr> <tr> <td>Carihuarazo</td> <td>5.020m</td> </tr> <tr> <td>Cerro del Callo</td> <td>3.169m</td> </tr> <tr> <td>Chimborazo</td> <td>6.310m</td> </tr> <tr> <td>Cotopaxi</td> <td>5.898m</td> </tr> <tr> <td>Cusin</td> <td>4.012m</td> </tr> <tr> <td>Cuicocha</td> <td>3.377m</td> </tr> <tr> <td>Mojanda</td> <td>4.290m</td> </tr> </tbody> </table> a) La diferencia entre el volcán más bajo y el más alto de los registrados en la tabla b) La diferencia entre el volcán Altar y el volcán Cusin	volcanes en Ecuador	Altura en metros	Altar	5.319m	Carihuarazo	5.020m	Cerro del Callo	3.169m	Chimborazo	6.310m	Cotopaxi	5.898m	Cusin	4.012m	Cuicocha	3.377m	Mojanda	4.290m
volcanes en Ecuador	Altura en metros																	
Altar	5.319m																	
Carihuarazo	5.020m																	
Cerro del Callo	3.169m																	
Chimborazo	6.310m																	
Cotopaxi	5.898m																	
Cusin	4.012m																	
Cuicocha	3.377m																	
Mojanda	4.290m																	
7. Complete la tabla según las operaciones indicadas <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>a.b.c</th> <th>c÷a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>-2</td> <td>-24</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-4</td> <td>-3</td> <td>-52</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	a	b	c	a.b.c	c÷a	6	-2	-24			-4	-3	-52					
a	b	c	a.b.c	c÷a														
6	-2	-24																
-4	-3	-52																
8. Traduce el siguiente enunciado en ecuación y resuelve: sí a un número se le suma -9 se obtiene 24																		

Del análisis de los logros de aprendizaje medidos a través de la prueba se encontró:

**En la dimensión capacidad-** La capacidad que se evaluó fue la de comunicación matemática en cuanto los estudiantes recuerdan información para identificar y ordenar información para expresarla en representaciones simbólicas. Además, se evaluó la capacidad de resolución de problemas, ya que, el estudiante recuerda información, procesa la información y la utiliza para determinar estrategias de solución a la problemática planteada para luego expresarlo en representaciones gráficas y algebraicas.

**En la dimensión dificultad.** Las tareas que se presentan en la evaluación se ubican en las categorías de recordar, comprender y aplicar de la Taxonomía de Bloom. En la categoría de recordar se pide identificar y ordenar elementos del conjunto de números naturales. En la categoría de comprensión se pide ubicar números naturales en la recta

numérica para lo cual, el estudiante deberá recordar información para procesarla y dar respuesta a lo solicitado. En la categoría de aplicar, se solicita resolver problemas y realizar el cálculo de operaciones combinadas de números naturales. Para esto, el estudiante deberá establecer un plan para resolver el ejercicio planteado y a la vez relacionar contenidos. También, deberá realizar procesos de cálculo para lo cual el estudiante deberá recordar y analizar la información para utilizar conceptos y fórmulas matemáticas.

**En la dimensión contenido.** Los contenidos expuestos en la evaluación exponen contenidos referentes a los contenidos de números naturales (orden, operaciones combinadas, problemas y problemas con ecuaciones de primer grado), pertenecen al Bloque 1. Algebra y funciones.

**En la dimensión contexto.** Las tareas que requieren conocimiento conceptual y procedimental simulan situaciones de la vida real la cual debe ser formulada como problema matemático para lograr los resultados requeridos por la situación planteada., es así que, la tarea se desarrolla en un contexto real o extra matemático.

También, las tareas que requieren conocimiento conceptual condicionan situaciones referentes al contenido de la matemática, es decir se desarrolla en un contexto disciplinar

**En la dimensión logro.** La evaluación sumativa pretende evaluar los conocimientos de los estudiantes en el tema del conjunto de los Números enteros en lo que se refiere a la capacidad de indicar expresiones, relaciones de orden y la ubicación de números enteros, además, la capacidad de deducir y aplicar operaciones algebraicas para la resolución de problemas. Así pues, los estudiantes que dominen los contenidos

mencionados se encuentran en el nivel de logro alto, siendo la mayor cantidad de alumnos del décimo año de EGB. Existen estudiantes que se encuentran en el nivel de logro Medio y bajo ya que al dar solución a lo solicitado en la evaluación presentan carencias en conocimientos procedimentales en la aplicación de propiedades algebraicas de números enteros para resolver operaciones numéricas, también, presentan deficiencias en el proceso de solución a problemas que aplican a problemas sobre ecuaciones de primer grado.

Es importante señalar que, a pesar que la mayoría de estudiantes se ubican en el nivel de logro alto y medio en conocimientos conceptuales y procedimentales sobre los temas indicados para cumplir los objetivos de aprendizaje planteados en la evaluación, los ítems 1, 2, 3 y 5 se ubican en el nivel 1 de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.1.1.b. Ejemplifica situaciones reales con el uso de números enteros los ordena con el uso de simbología matemática ( $=$ ,  $<$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $=$ ) y los representa en la recta numérica, aplica las propiedades algebraicas y resuelve operaciones combinadas de adición, sustracción, producto y potencia de número enteros con exponentes naturales). Los ítems 4 y 7 a pesar que presentan mayor grado de dificultad, se ubican también en el nivel 1 de logro de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.1.1.b.). Los ítems 6 y 8 presentan mayor dificultad y se ubican en el nivel de los indicadores de calidad educativa (E.M.4.1.1.d. Formula y resuelve ejercicios y problemas reales en las que se utilizan los números enteros, establece relaciones de orden empleando la recta numérica, aplica las propiedades algebraicas de los números enteros, calcula las potencias y raíces de números enteros no negativos en la solución de expresiones con operaciones combinadas, emplea la prioridad de las operaciones, verifica resultados y juzga la necesidad del uso de la tecnología. Ver tabla 13

Tabla 13

Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación sumativa en el octavo año.

<b>Análisis de los logros de aprendizaje evaluados mediante la evaluación sumativa en el octavo año</b>											
<b>Evaluación sumativa</b>					<b>Indicadores de calidad educativa</b>						
<b># Preg</b>	<b>Capacidad evaluada</b>	<b>Contenido</b>	<b>Dificultad (objetivo de aprendizaje)</b>	<b>Contexto</b>	<b>Nivel de Logro</b>			<b>NA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
					<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>				
					<b>n</b>	<b>n</b>	<b>n</b>				
<b>1</b>	comunicación matemática	Bloque 1*– Números enteros	identificar- categoría de comprensión	real (extra matemático)	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>X</b>		
<b>2</b>	comunicación matemática	Bloque 1*– Números enteros	identificar- categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>2</b>		<b>X</b>		
<b>3</b>	comunicación matemática	Bloque 1*– Orden en los números enteros	ordenar- categoría de recordar	disciplinar (intra matemático)	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		<b>X</b>		
<b>4</b>	comunicación matemática	Bloque 1*– operaciones combinadas con números enteros	calcular- categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>8</b>		<b>X</b>		

5	comunicación matemática	Bloque 1*– orden en los números naturales	ubicar- categoría de comprensión	disciplinar (intra matemático)	18	6	0	X
6	resolución de problemas	Bloque 1*– Operaciones con números enteros	resolver- categoría de aplicación	real (extra matemático)	15	2	7	X
7	resolución de problemas	Bloque 1*– Operaciones con números enteros	calcular- categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	7	15	2	X
8	resolución de problemas	Bloque 1*– Problemas con ecuaciones	resolver- categoría de aplicación	disciplinar (intra matemático)	17	6	1	X

**Indicador de evaluación**

Reconoce los elementos del conjunto de números enteros  $Z$  ejemplificando situaciones reales en la que se utilizan los números enteros positivos y negativos.

Establece relaciones de orden en un conjunto de números enteros utilizando la simbología matemática

Aplica los algoritmos de la suma, resta, y multiplicación y resuelve operaciones combinadas con números enteros.

Resuelve ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita.

**A = alto      M = medio      B = bajo      n = número de estudiantes**

**NA = no alcanza      L1 = Logro 1      L2 = Logro 2      L3 = Logro 3**

#### 4.9. Resultados de los logros de aprendizaje y errores de conocimiento de los estudiantes de EGB superior

A continuación, se presenta de manera general los niveles de logro de aprendizaje y los errores de conocimiento en Matemática de los estudiantes del subnivel superior de EGB.

Los estudiantes que se ubican en el nivel de logro alto muestran un manejo eficaz del conocimiento conceptual y procedimental de la información. Los estudiantes que se ubican en el nivel de logro medio muestran un manejo eficaz de los conocimientos y las capacidades. Finalmente, los estudiantes que se ubican en el nivel de logro bajo evidencian deficiencias en el manejo conocimientos conceptuales y de las capacidades matemáticas.

##### 4.9.1. Resultados de los logros de aprendizaje

De los resultados de las evaluaciones analizadas se evidencia los siguientes logros:

Tabla 14

Logros de aprendizaje de los estudiantes de EGB superior.

---

Bloque curricular 1. Álgebra y funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las expresiones algebraicas, el tipo de función, características y propiedades de las funciones lineal y afín,</li> <li>• Determina el Dominio y Recorrido de funciones.</li> <li>• determina el tipo de función a partir del cálculo de valores de la Tasa de variación</li> <li>• determina la pendiente de la recta, la ecuación de la recta la gráfica de la función a partir de la tabla de valores o de valores dados (punto y pendiente).</li> </ul>
---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

- Define y clasifica los elementos de conjuntos de números reales, racionales e irracionales
  - Aplica las propiedades de aproximación a números reales a números decimales por exceso y por defecto.
  - Indica propiedades del valor absoluto de un número real
  - Indica las leyes de los radicales y de los exponentes.
  - Indica expresiones, relaciones de orden y la ubicación de números enteros,
  - Deduce y resuelve operaciones algebraicas para la resolución de problemas
- 

Bloque curricular  
2. Geometría y  
medida

- Reconoce y clasifica triángulos según las características de sus lados y ángulos.
  - Resuelve problemas con base a conocimiento conceptual y procedimental para el cálculo de ángulos internos y externos de triángulos propuestos.
  - Construye y representa líneas y puntos notables de triángulos.
  - Resuelve problemas de contexto real que involucre el cálculo de perímetro de figuras planas y el uso del teorema de Pitágoras.
- 

Bloque curricular  
3. Estadística y  
probabilidad

- Define tipos de variables
  - Calcula tabla de datos y frecuencias de datos agrupados
  - Calcula medidas de tendencia central (mediana, media y moda) de conjunto de datos
-

A continuación, se muestran ejemplos de logros de aprendizaje evidenciados en las evaluaciones.

Ilustración 1

Ejemplo uno de logro de aprendizaje

3. A partir de la siguiente tabla de Valores, Determina:

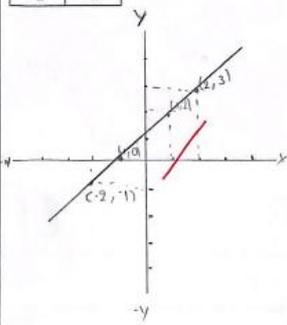
a) Pendiente de la recta ✓  
 b) ecuación de la recta ✓  
 c) grafica de la función ✓  
 d) determina si la función es creciente, decreciente o constante. ✓

creciente

X	Y
2	3
1	2
-1	0
-2	-1

$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$        $m = \frac{2-3}{1-2} = m = \frac{-1}{-1} = +1$  Pendiente ✓

$(y - y_1) = m(x - x_1)$   
 $(y - 3) = 1(x - 2)$   
 $y = x - 2 + 3$   
 $y = x + 1$  ✓



Creciente ✓

4

Tabla 15

Datos informativos de la ilustración 1

Datos Informativos	
Instrumento de evaluación:	Prueba formativa (2)
Año:	Décimo año de EGB
Pregunta:	3
capacidad	comunicación matemática
contenido	álgebra y funciones – Funciones lineal y afín
dificultad	determinar
contexto	disciplinar (intra matemático)
logro	determina la pendiente de la recta, la ecuación de la recta, la gráfica de la función a partir de la tabla de valores o de valores dados (punto y pendiente)

Ilustración 2

Ejemplo dos de logro de aprendizaje



Tabla 16

Datos informativos de la ilustración 2.

Datos Informativos	
Instrumento de evaluación:	Prueba formativa
Año:	Noveno año de EGB
Pregunta:	1
capacidad	comunicación matemática
contenido	Geometría y medida – Clasificación de triángulos
dificultad	clasificar
contexto	disciplinar (intra matemático)
logro	reconoce y clasifica triángulos según las características de sus lados y ángulos.

Ilustración 3

Ejemplo tres de logro de aprendizaje.

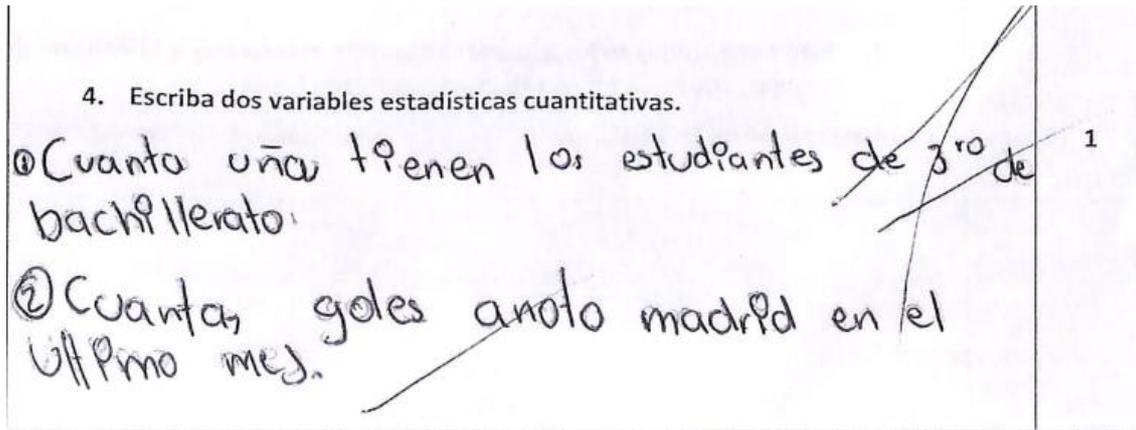


Tabla 17

Datos informativos de la ilustración 3.

Datos Informativos	
Instrumento de evaluación:	Evaluación quimestral
Año:	Octavo año de EGB
Pregunta:	4
capacidad	comunicación matemática
contenido	estadística y probabilidad – tipos de variables
dificultad	recordar – nombrar
contexto	disciplinar (intra matemático)
logro	define tipos de variables

#### 4.9.2. Resultados de los errores de conocimiento

De los resultados de las evaluaciones analizadas se evidencia los siguientes errores de conocimiento:

Tabla 18

Errores de conocimiento de los estudiantes de EGB superior.

---

Bloque curricular 1. Algebra y funciones	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deficiencias en cuanto a conocimientos conceptuales sobre conjuntos de números racionales, irracionales y reales: clasificación, aproximación a número decimal, propiedades de valor absoluto y leyes de exponentes y radicales.</li><li>• No definen funciones correctamente, no diferencian el tipo de función a partir de su expresión algebraica, no determinan de manera adecuada la pendiente, la ecuación y la gráfica de la recta a partir de datos previos o de tabla de valores, también.</li><li>• Presentan deficiencias en conocimientos procedimentales para el cálculo de la tasa de variación de funciones.</li><li>• Presentan carencias en conocimientos procedimentales en la aplicación de propiedades algebraicas de números enteros para resolver operaciones numéricas.</li><li>• Presentan deficiencias en el proceso de solución a problemas que aplican a problemas sobre ecuaciones de primer grado.</li></ul>
---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

Bloque curricular 2.  
Geometría y medida

- Los conocimientos procedimentales referidos a la dificultad de construcción de líneas y puntos notables de un triángulo son evidentemente escasos en los estudiantes.
- Deficiencias en conocimientos conceptuales por parte de los estudiantes en el tema de características de ángulos internos y externos de triángulos.
- Dificultad en el proceso de la resolución de problemas de contexto real que involucre el cálculo de perímetro de figuras planas y el uso del teorema de Pitágoras. Los estudiantes no logran comprender el problema para desarrollarlo, ya que, no plantean ni ejecutan el plan de solución

---

Bloque curricular 3.  
Estadística y  
probabilidad

- Las principales deficiencias se presentan en la interpretación y cálculo de datos agrupados, así como también en el cálculo de medidas de tendencia central: media, mediana y moda.
-

A continuación, se presentan ejemplos de preguntas, por bloque curricular, en las que presentaron errores los estudiantes en las evaluaciones.

Ilustración 4

Ejemplo uno de errores de conocimiento.

2. Completa la tabla según las operaciones indicadas.

a	b	c	a.b.c	c ÷ a
6	-2	-24	$6 \cdot (-2) \cdot (-24) = 24$	$-24 \div 6 = -4$
-4	-3	-52	$-4 \cdot (-3) \cdot (-52) = -624$	

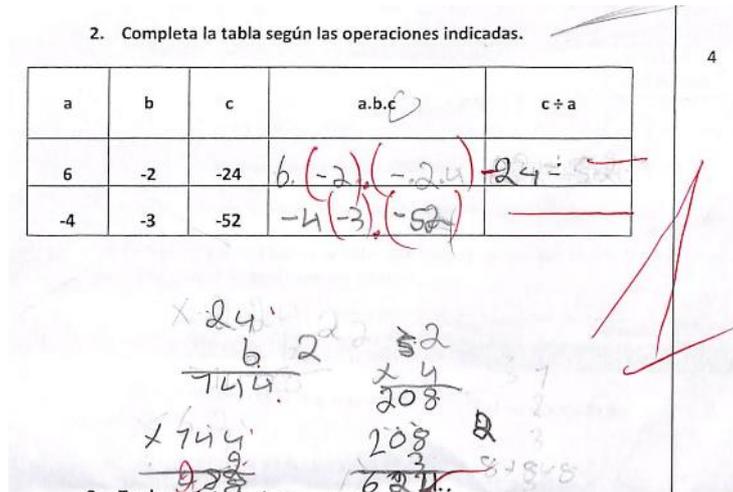


Tabla 19

Datos informativos de la ilustración 4

Datos Informativos	
Instrumento de evaluación:	Evaluación sumativa
Año:	Octavo año de EGB
Pregunta:	7
capacidad	resolución de problemas
contenido	Algebra y funciones – Operaciones con números enteros
dificultad	aplicar - calcular
contexto	disciplinar (intra matemático)
logro	deduce y resuelve operaciones algebraicas para la resolución de problemas
error	presenta carencias en conocimientos procedimentales en la aplicación de propiedades algebraicas de números enteros para resolver operaciones numéricas.

Ilustración 5

Ejemplo dos de errores de conocimiento.

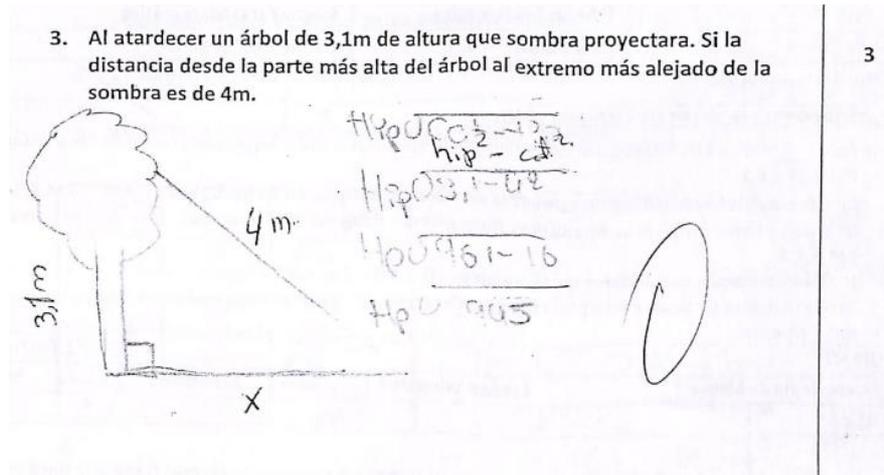


Tabla 20

Datos informativos de la ilustración 5

	Datos Informativos
Instrumento de evaluación:	Evaluación quimestral
Año:	Octavo año de EGB
Pregunta:	3
capacidad	resolución de problemas
contenido	Geometría y medida – Teorema de Pitágoras
dificultad	aplicar – resolver
contexto	real (extra matemático)
logro	resuelve problemas de contexto real que involucre el cálculo de perímetro de figuras planas y el uso del teorema de Pitágoras.
error	dificultad en el proceso de resolución de problemas de contexto real que involucre el uso del teorema de Pitágoras. Los estudiantes no logran comprender el problema para desarrollarlo, ya que, no plantean ni ejecutan el plan de solución.

Ejemplo 3 de errores de conocimiento

Ilustración 6

Ejemplo tres de errores de conocimiento.

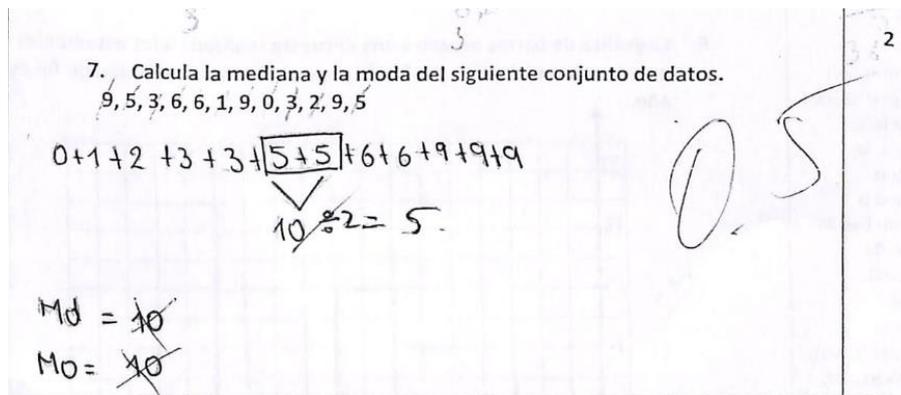


Tabla 21 Datos informativos de la ilustración 6.

	Datos Informativos
Instrumento de evaluación:	Evaluación quimestral
Año:	Octavo año de EGB
Pregunta:	7
capacidad	resolución de problemas
contenido	Estadística y probabilidad – Medidas de tendencia central
dificultad	aplicar - calcular
contexto	disciplinar (intra matemático)
logro	calcula medidas de tendencia central (mediana, media y moda) de conjuntos de datos.
error	presentan deficiencias en la interpretación y en el cálculo de medidas de tendencia central (mediana y moda)

## 5. CONCLUSIONES

En esta investigación se determinó los aprendizajes evaluados en la EGB Superior mediante el análisis de las evaluaciones. Del resultante de este análisis se evidenció que la adquisición de conocimiento estuvo expuesta en 45 contenidos matemáticos los cuales se presentan en tres bloques curriculares. En el Bloque 1. Álgebra y funciones se evaluó el aprendizaje de 28 contenidos distribuidos de la siguiente manera: 18 contenidos en el octavo año y 10 contenidos en el décimo. En el Bloque 2. Geometría y medida se evaluó el aprendizaje de 5 contenidos distribuidos de la siguiente manera: 3 contenidos en el octavo año y 2 contenidos en el noveno año. Finalmente, en el Bloque 3. Estadística y probabilidad se evaluó el aprendizaje de 12 contenidos únicamente en el octavo año. Los aprendizajes evaluados se muestran en la Tabla de contenidos evaluados. (Ver anexo 1.)

Se pudo identificar los logros de aprendizaje a través de los instrumentos de evaluación. Estos han sido analizados en consideración a los componentes interrelacionados que los conforman (capacidad, contenido, dificultad y contexto) y han sido clasificados por bloque curricular según corresponda. De aquí que:

Los logros de aprendizaje identificados en el bloque de Álgebra y funciones son:

- Identifica las expresiones algebraicas, el tipo de función, características y propiedades de las funciones lineal y afín,
- Determina el Dominio y Recorrido de funciones.
- Determina el tipo de función a partir del cálculo de valores de la Tasa de variación
- Determina la pendiente de la recta, la ecuación de la recta la gráfica de la función a partir de la tabla de valores o de valores dados (punto y pendiente).

- Define y clasifica los elementos de conjuntos de números reales, racionales e irracionales
- Aplica las propiedades de aproximación a números reales a números decimales por exceso y por defecto.
- Indica propiedades del valor absoluto de un número real
- Indica las leyes de los radicales y de los exponentes.
- Indica expresiones, relaciones de orden y la ubicación de números enteros,
- Deduce y resuelve operaciones algebraicas para la resolución de problemas

Los logros de aprendizaje identificados en el bloque de Geometría y medida son:

- Reconoce y clasifica triángulos según las características de sus lados y ángulos.
- Resuelve problemas con base a conocimiento conceptual y procedimental para el cálculo de ángulos internos y externos de triángulos propuestos.
- Construye y representa líneas y puntos notables de triángulos.
- Resuelve problemas de contexto real que involucre el cálculo de perímetro de figuras planas y el uso del teorema de Pitágoras.

Los logros de aprendizaje identificados en el bloque de Estadística y probabilidad son:

- Define tipos de variables
- Calcula tabla de datos y frecuencias de datos agrupados
- Calcula medidas de tendencia central (mediana, media y moda) de conjunto de datos

Los errores de conocimiento se derivan, también, de los instrumentos de evaluación. Estos han sido analizados en consideración a los componentes interrelacionados que los conforman (capacidad, contenido, dificultad y contexto) y han sido clasificados por bloque curricular según corresponda. De aquí que:

Los errores de conocimiento identificados en el bloque de Álgebra y funciones son:

- Deficiencias en cuanto a conocimientos conceptuales sobre conjuntos de números racionales, irracionales y reales: clasificación, aproximación a número decimal, propiedades de valor absoluto y leyes de exponentes y radicales.
- No definen funciones correctamente, no diferencian el tipo de función a partir de su expresión algebraica, no determinan de manera adecuada la pendiente, la ecuación y la gráfica de la recta a partir de datos previos o de tabla de valores, también.
- Presentan deficiencias en conocimientos procedimentales para el cálculo de la tasa de variación de funciones.
- Presentan carencias en conocimientos procedimentales en la aplicación de propiedades algebraicas de números enteros para resolver operaciones numéricas.
- Presentan deficiencias en el proceso de solución a problemas que aplican a problemas sobre ecuaciones de primer grado.

Los errores de conocimiento identificados en el bloque de Geometría y medida son:

- Los conocimientos procedimentales referidos a la dificultad de construcción de líneas y puntos notables de un triángulo son evidentemente escasos en los estudiantes.

- Deficiencias en conocimientos conceptuales por parte de los estudiantes en el tema de características de ángulos internos y externos de triángulos.
- Dificultad en el proceso de la resolución de problemas de contexto real que involucre el cálculo de perímetro de figuras planas y el uso del teorema de Pitágoras. Los estudiantes no logran comprender el problema para desarrollarlo, ya que, no plantean ni ejecutan el plan de solución

El error de conocimiento identificados en el bloque de Estadística y probabilidad es:

- Las principales deficiencias se presentan en la interpretación y cálculo de datos agrupados, así como también en el cálculo de medidas de tendencia central: media, mediana y moda.

Los logros de aprendizaje identificados a través de las evaluaciones se encuentran en niveles bajos de los indicadores de logro de los Estándares de aprendizaje por lo que se puede inferir que, a pesar de que los estudiantes cumplan con los requerimientos planteados en las evaluaciones, estos no tienen concordancia con las exigencias del sistema educativo ecuatoriano. De aquí que, se puede presumir que existe deficiencias en el proceso de aprendizaje, ya que, según lo expuesto, los estudiantes no logran los aprendizajes esperados que les permite alcanzar la calidad del sistema educativo durante su trayectoria escolar.

## 6. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIAL DE REFERENCIA

Abrate, R., Pochulo, M. y Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en Matemáticas Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Villa María.

Albert, M. (2007). *La investigación Educativa: claves teóricas*. Madrid, Chile: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA de España, S.A.U.

Arancibia, V., Herrera, P., y Strasser K. (2008). *Manual de Psicología Educativa*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

Arreguín, L., Alfaro, J. y Ramírez, M. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. *Reice Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 10(4), 264-284.

Auqui, J., & Villa, J. (2019). *Contenidos curriculares enseñados en Matemáticas en la educación general básica* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Educación, Azogues, Ecuador.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesin H. (1997). *Psicología Educativa. Un punto de vista de Cognoscitivo*. México: Trillas.

Berengue, A., Fernandez. M., Pons, M., Pujol, E., Rodriguez, D., y Saura, S. (2014). *Escuchar, observar y comprender. Recuperando la narrativa en las Ciencias de la Salud. Aportaciones de la investigación Cualitativa. Barcelo, España: Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAP J. Gol)*.

Bravo, M. (2015). *Importancia del contexto en las matemáticas de educación infantil* (tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja, Mallorca, España.

Cardenas, A. (2011). Piaget: lenguaje, conocimiento y educación. *Revista Colombiana de Educación*, 1(60), 71-91.

Coll, C. (1994). *Psicología y Currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Barcelona: Ediciones Paidós.

- Coll, C., Matín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. y Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula*. México: Graó.
- Del Moral, C. (2012). Conocimiento didáctico general para el diseño y desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas en la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 421-452.
- Del Puerto, S., Minnaard, C., & Seminara, S. (octubre de 2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Errores en el aprendizaje de Matemática*. IV Conferencia Argentina de Educación Matemática, Argentina.
- Fajardo, M. (2004). *Análisis de la investigación formativa en el área de Lenguaje de la Especialización en Aprendizaje Escolar y sus Dificultades*. Colombia: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia (EDUUC).
- Ferreira, H. & Pereti, C. (Septiembre 2010). Desarrollo de capacidades fundamentales: aprendizaje relevante y educación para toda la vida. En S. Vidales (Presidencia), *Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos*. Conferencia llevada a cabo en el Congreso Iberoamericano de Educación metas 2021, Buenos Aires, Argentina.
- Flavell, J. (2000). *El Desarrollo Cognitivo*. Madrid: Visor.
- Fundación Instituto de Ciencias del Hombre. (2012). La evaluación educativa, conceptos funciones y tipos. Recuperado de [https://www.uv.mx/personal/jomartinez/files/2011/08/LA\\_EVALUACION\\_EDUCATIVA.pdf](https://www.uv.mx/personal/jomartinez/files/2011/08/LA_EVALUACION_EDUCATIVA.pdf)
- Gairin, J., Carconell, J., Paredes, J. y Santos Guerra, M. (2009). Glosario. En Paredes, J. (Coord.), De la Herrera A. (Coord.), Santos Guerra, M., Carbonell, J. y Gairin, J. (373-378) *La práctica de la innovación educativa*. Madris: Síntesis.
- García, J. (1989). *Fundamentos pedagógicos de la evaluación*. España: síntesis S.A.

- García, F., Fonseca, G. y Concha, L. (2015). Aprendizaje y Rendimiento Académico en Educación Superior: un estudio comparado. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1-26.
- Gómez, I. (1998). *Matemáticas y contexto: enfoques y estrategias para el aula*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Henson, K. y Heller, B. (2000). *Psicología educativa para la enseñanza eficaz*. México D.F.: International Thomson Editores S.A. de C.V.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos. Resultados educativos 2017 – 2018*. Recuperado de <https://www.evaluacion.gob.ec/ineval-presenta-resultados-educativos-2017-2018/>
- Iriarte, A. (2011). Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. *Zona Próxima*, (15), 2-21.
- Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Tecnología en Marcha*, 18(1), 69-73.
- Leopardi, L. (2009). Racionalidad teórica, metodológica presentes en paradigmas de la investigación socio-educativo. *Revista electrónica Diálogos educativo*, (9)18, 46-65.
- López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: un análisis de fuentes. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 20(1), 311-322.
- Mayer, R. (2002). *Psicología de la Educación. El aprendizaje en las áreas del conocimiento*. Madrid: Pearson Educación S.A.

- Mayor, J., Suengas, A. y González, J. (1995). "Naturaleza y Modalidades de la Metacognición". (Ed.), *Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar* (pp. 51-71). Madrid, España: Síntesis S.A.
- Ministerio de Educación. (MINEDUC). (2011), *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Recuperado de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley\\_Organica\\_de\\_Educacion\\_Intercultural\\_LOEI\\_codificado.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf)
- Ministerio de Educación. (MINEDUC). (2019). *Estándares de Calidad Educativa*. Recuperado de [https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/05/Estandares\\_de\\_Aprendizaje.pdf](https://educacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/05/Estandares_de_Aprendizaje.pdf)
- Ministerio de Educación Centro de Educación y Tecnología – ENLACES. (2012). *Niveles de logro 2° medio SIMCE TIC 2011*. Chile. Recuperado de [http://www.enlaces.cl/wp-content/uploads/Niveles\\_de\\_Logro.pdf](http://www.enlaces.cl/wp-content/uploads/Niveles_de_Logro.pdf)
- Ministerio de Educación. (MINEDUC). (2016). Currículo de Matemáticas. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://educación.gob.ec/currículo-matemática/>
- Ministerio de Educación. (MINEDUC). (2016). *Informe de evaluación de Matemática en sexto grado – 2013 ¿Qué logros de aprendizaje en Matemática muestran los estudiantes al finalizar la primaria?* Perú. Recuperado de [mc.minedu.gob.pe/que-logros-de-aprendizaje-en-matematica-muestran-los-estudiantes-al-finalizar-la-primaria-informe-de-evaluacion-de-matematica-en-sexto-grado-2013/](http://mc.minedu.gob.pe/que-logros-de-aprendizaje-en-matematica-muestran-los-estudiantes-al-finalizar-la-primaria-informe-de-evaluacion-de-matematica-en-sexto-grado-2013/)
- Ministerio de Educación. (MINEDUC). (2019), *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil*. Recuperado de [https://www.colegiofarina.edu.ec/images/secretaria/instructivo\\_para\\_la\\_aplicacin\\_de\\_la\\_evaluacin\\_estudiantil\\_18\\_04\\_2019.pdf](https://www.colegiofarina.edu.ec/images/secretaria/instructivo_para_la_aplicacin_de_la_evaluacin_estudiantil_18_04_2019.pdf)
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19(2), 93-110.

- Peña, T. y Pirela, J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información, cultura y sociedad: Revista del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas*, 1(16), 55-81.
- Pozo, J. (1997). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. España: Ediciones Morata.
- Pulgar, J. (2005). *Evaluación del aprendizaje no formal. Recursos prácticos para el profesor*. Madrid: Narcea.
- Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L. y Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad de Bío-Bío. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 20(2), 267-278.
- Vasco, C. et al. (2006). *Estándares básicos de competencias en Matemáticas, potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de contenidos evaluados

	Octavo Fuente: examen fin de quimestre	Noveno Fuente: prueba de fin de bloque	Décimo Fuente: prueba de fin de bloque
Bloque 1: Algebra y funciones	Números relativos El conjunto de los números enteros Opuesto de un número entero Números enteros en la recta numérica Valor absoluto de un número entero Orden en los números enteros Adición de números enteros del mismo signo Adición de números enteros de diferente signo Adición de números enteros Sustracción de números enteros Multiplicación de números enteros Regla de signos Operaciones combinadas con números enteros Operaciones con paréntesis Propiedades de la multiplicación de números enteros Igualdad en $\mathbb{Z}$ Propiedades de las igualdades Ecuaciones en $\mathbb{Z}$ Ecuaciones aditivas y multiplicativas Inecuaciones en $\mathbb{Z}$		Funciones lineal y afín El conjunto de números racionales Expresiones decimales El conjunto de números irracionales Números irracionales en la recta numérica El conjunto de los números reales Expresión aproximada de un número real Radicales Reducción de radicales a índice común Operaciones con radicales



	Problemas con ecuaciones e inecuaciones		
Bloque 2: Geometría y medida	Perímetro de figuras planas Área de figuras planas Teorema de Pitágoras	Líneas notables en el triángulo Clasificación de triángulos	
Bloque 3: Estadística y probabilidad	Variables, datos y frecuencias Datos agrupados Gráficas estadísticas para datos agrupados Gráficas estadísticas para datos no agrupados Media aritmética Media ponderada Media aritmética de datos agrupados Moda y clase modal Mediana y clase mediana Medidas de dispersión Rango Desviación media Varianza y desviación típica		

Anexo 2. Bitácora de análisis

Bitácora de análisis

Fecha: .....

<b>Registre que va analizar:</b>	
Fuentes y referencias de análisis:	
Objetivo:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar cuáles son los contenidos evaluados.</li> <li>2. Contrastar los contenidos evaluados con el Currículo.</li> <li>3. Establecer los componentes interrelacionados.</li> </ol>
Técnica de Análisis:	
<b>Categorías a analizar</b>	
Registre anotaciones	
Observaciones	

Anexo 3. Guía de Análisis documental

**Guía de Análisis de los instrumentos de Evaluación por ítem**

Fecha: .....

Registre nombre de la evaluación:				
Año:				
Descripción de la prueba	<b>Ítems</b>		<b>Evalúa</b>	
	1			
	2			
	...			
Registre el ítem 1:				
<b>Qué componentes evalúa el ítem</b>				
Capacidades	Contenido	Contexto	Dificulta	
Resolución de problemas:	Bloque Curricular:	Contexto Real:	Categoría:	
Comunicación oral:	Tema:	Contexto Disciplinar:	1.	
Razonamiento:			2.	
			3.	
			4.	
			5.	
			6.	
<b>Análisis del logro evaluado en el ítem</b>				
Logros	Capacidad	Contenido	Contexto	Dificultad
<b>Niveles de logro</b>				
Alto	Medio		Bajo	
Registre número de estudiantes:				
<b>Indicador de evaluación</b>				
Registre indicador de evaluación:				
<b>Indicadores de calidad educativa</b>				
No Alcanza	Logro 1	Logro 2	Logro 3	

Anexo 4. Tabla comparativa de los componentes interrelacionados

Nivel de logros de aprendizaje de Matemáticas del Perú	TERCE	MINEDUC Estándares de Calidad	
Componentes interrelacionados (3)	Dominios y procesos	Componentes de los estándares	Componentes interrelacionados
Capacidades	Dominios	Destreza o habilidad	Capacidad
Resolución de problemas Comunicación Matemática Razonamiento y demostración	<p><b>Dominio numérico</b></p> <p><b>a.</b> Significado del número y la estructura del sistema de numeración, que conlleva la capacidad para la lectura, interpretación y escritura de números en contextos diversos.</p> <p><b>b.</b> Interpretación de situaciones referentes a la representación y construcción de relaciones numéricas en diversos contextos, así como la pertinencia de ello, sin dejar de lado las operaciones convencionales y sus propiedades.</p> <p><b>c.</b> Utilización de las operaciones adecuadas a la situación que se le presenta, entre las que están la adición y sustracción, multiplicación y división, potenciación y radicación; la justificación de procedimientos y validación de soluciones.</p>	Propiamente dicha, (actuación o conjunto de actuaciones/saber hacer)	Resolución de problemas  Comunicación Matemática  Razonamiento

<b>Contenidos</b>	<b>Dominio geométrico</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Contenidos</b>
Números operacionales Cambio y relaciones Geometría Estadística y probabilidad	<p><b>a.</b> Significado de los atributos y propiedades de figuras y objetos bidimensionales y tridimensionales, lectura, interpretación y representación de los mismos. Nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad; interpretación de situaciones en las que se reconoce con pertinencia, representaciones de las posiciones y relaciones geométricas convencionales, de sus propiedades y de su efecto.</p> <p><b>b.</b> Reconocimiento y aplicación de traslaciones y giros de una figura, lectura e interpretación de desplazamientos y rotaciones de la misma en el plano. Nociones de congruencia y semejanza entre figuras (casos de ampliación y reducción) y lectura, interpretación y representación de éstas en el plano, así como sus propiedades.</p> <p><b>c.</b> Interpretación de los diseños y construcciones de cuerpos y figuras geométricas, interpretación de situaciones en las que se reconocen algunas representaciones de ángulos, polígonos y sus clasificaciones.</p>	en el sentido amplio e incluyente del término (un conjunto de saberes que pueden ser de naturaleza diversa)	<p>Establecer Matriz de contenidos evaluados.</p> <p>Bloque 1. Bloque 2. Bloque 3.</p>
<b>Contexto</b>	<b>Dominio de la medición</b>	<b>Exigencias</b>	<b>Dificultad</b>
Contexto real Contexto disciplinar	a. Reconocer y diferenciar diversas magnitudes, así como la interpretación de situaciones en las que se	Precisión, exactitud, ajuste, complejidad...) que debe cumplir la actuación o	Referente Taxonomía de Bloom

	<p>hacen con pertinencia estimaciones de las mismas y de rangos.</p> <p>b. Seleccionar y usar unidades de medida y patrones.</p> <p>c. Usar adecuadamente las monedas y reconocer las relaciones entre sus magnitudes, como también la justificación de procedimientos y validación de soluciones.</p>	actuaciones asociadas a la destreza o habilidad para ser considerada aceptable	Clasificar de acuerdo a las Categorías.
	<b>Dominio estadístico</b>	<b>Contexto</b>	<b>Contexto</b>
	<p><b>a.</b> Interpretación de situaciones, selección, recolección, organización e interpretación de información. Reconocer e identificar las relaciones entre los datos.</p> <p><b>b.</b> Identificación y uso de medidas de tendencia central (promedio, media y moda). Relación entre las medidas.</p> <p><b>c.</b> so oportuno de diversas representaciones de datos para la resolución de problemas, así como para la justificación de procedimientos y la validación de soluciones</p>	Condición o práctica que hacen referencia a las situaciones en que ha de manifestarse la actuación o actuaciones	Bajo qué contexto se evalúa cada Ítem. Contexto Real Contexto Disciplinar
	<b>Dominio de la variación</b>		
	<p>a. Identificar regularidades y patrones numéricos y geométricos en representaciones diversas.</p> <p>b. Identificación de variables y la interpretación de situaciones en las que se distinguen las mismas. Descripción de fenómenos de cambio y dependencia, que considera la resolución de problemas y la valoración de la pertinencia del proceso seguido.</p>		

	<p>c. Noción de función, uso de conceptos y procedimientos asociados a la variación directa, a la proporcionalidad y a la variación inversa en contextos aritméticos y geométricos en la resolución de problemas.</p> <p>d. Uso pertinente de las diversas representaciones de relaciones matemáticas y sus variaciones. Justificación de procedimientos y validación de soluciones.</p>		
	<b>Procesos cognitivos</b>		
	<b>Reconocimiento de objetos y elementos:</b>		
	Implica la identificación de hechos, conceptos, relaciones y propiedades matemáticas, expresados de manera directa y explícita en el enunciado.		
	<b>Solución de problemas simples:</b>		
	Exige el uso de información matemática que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable, y el establecimiento de relaciones directas necesarias para llegar a la solución.		
	<b>Solución de problemas complejos:</b>		
	Requiere la reorganización de la información matemática presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable.		

Anexo 5 Mapa de contenidos de EGB superior de Matemáticas

MAPA DE CONTENIDOS CONCEPTUALES										
Funciones	Número Enteros (Z)	Representación en la recta Numérica Orden y comparación Operaciones con números Z	Potenciación de Z con exponentes naturales Radicación de Z no negativos							
	Números Racionales (Q)	Expresión decimal y fraccionaria Orden y comparación Representación en la recta numérica Operaciones en Q	Potenciación de Q con exponentes enteros Radicación de Q no negativos							
	Números Irracionales (I)	Aproximación decimal Representación en la recta numérica Orden y comparación Radicales							Productos notables y factorización Factorización de un polinomio de grado 2	
	Números Reales (R)	Aproximación decimal de un número real Representación en la recta numérica Relaciones de orden " $<$ ", " $>$ ", " $\leq$ ", " $\geq$ " - Propiedades Operaciones en R	Potenciación en R con exponentes enteros y en R no negativos con exponentes racionales Raíz cuadrada en R de números reales no negativos, propiedades Raíz cúbica en R (número real arbitrario)							
	Relaciones	Producto cartesiano Tipos	Racionalización propiedades Reflexiva, simétrica, transitiva y equivalencia							
	Función real	Representación con diagramas de Venn Función Lineal Función potencia entera positiva con $\neq 1, 2$ Función Cuadrática	Representación Gráfica en el sistema de coordenadas rectangulares Monotonía, máximos, mínimos, paridad							
	Polinomios de segundo grado o menor	Definición de Polinomios de grado 1 y 2 Operaciones con polinomios	Añadición y producto por escalar							
	Ecuaciones	Ecuaciones de primer grado con una incógnita Ecuación de segundo grado con una incógnita Sistemas de ecuaciones	Resolución en A, Q, y R Propiedades de las raíces de la ecuación Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas						Determinantes (Método de Cramer) Método de igualación Método de eliminación gaussiana	
	Intervalos e Inecuaciones	Resolución de Inecuaciones de primer grado con una incógnita (en Z, Q)	Representación geométrica							
	Proposiciones y conectivos lógicos									
Leyes y medidas	Leyes de la Lógica y conjuntos	Tautologías Leyes de la Lógica Conjuntos	Operaciones							
	Piramides, prismas, conos y cilindros	Cálculo del área lateral. Cálculo de volúmenes								
	Triángulos	Clasificación por sus lados y ángulos Congruencia de triángulos Semejanza de triángulos Perímetro y área Rectas y puntos notables en un triángulo	Criterios de congruencia Criterios de semejanza							
	Teorema de Pitágoras	Demostración	Resolución de triángulos rectángulos							
	Relaciones trigonométricas	En el Triángulo Rectángulo	Resolución numérica de triángulos rectángulos							
	Polígonos regulares	Área	Descomposición en triángulos Cálculo de áreas de figuras geométricas compuestas							
	Semejanzas y simetrías	Factor de escala Líneas de simetría en figuras geométricas	Figuras geométricas semejantes							
	Datos procesados	Frecuencias absolutas y acumuladas Datos agrupados y no agrupados	Tabla de distribución de frecuencias							
	Estadística descriptiva	Estudio estadístico. Metodología	Variables							
	Probabilidad y azar	Eventos independientes Métodos de Conteo	Operaciones con eventos Permutaciones y combinaciones Factorial de un número natural							
Estadística y probabilidad										



**UNAE**

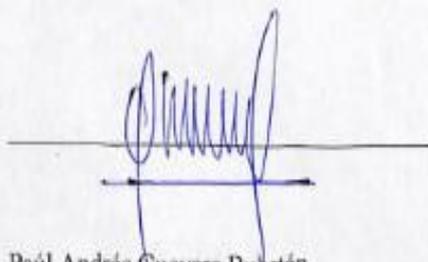
Cláusula de licencia y autorización para publicación en el  
Repositorio Institucional

---

Paúl Andrés Guevara Buestán en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior”, 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, 02 de marzo de 2020



Paúl Andrés Guevara Buestán

C.I: 0103899233



Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Paúl Andrés Guevara Buestán, autor del trabajo de titulación "Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Javier Loyola, 02 de marzo de 2020



---

Paúl Andrés Guevara Buestán  
C.I. 0103899233



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el  
Repositorio Institucional

---

Estefanía Marisol Naspud Vivar en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior", 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, 02 de marzo de 2020



---

Estefanía Marisol Naspud Vivar

C.I: 0302613088



Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Estefanía Marisol Naspud Vivar, autora del trabajo de titulación "Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Javier Loyola, 02 de marzo de 2020



Estefanía Marisol Naspud Vivar

C.I: 0302613088



Certificación del Tutor

Yo, Janeth Catalina Mora Oleas, tutora del trabajo de titulación denominado "Logros de aprendizaje y errores de conocimiento en Matemáticas en la Educación General Básica Superior" perteneciente a los estudiantes: Paúl Andrés Guevara Buestán con C.I. 0103899233, y Estefanía Marisol Naspud Vivar con C.I. 0302613088. Doy fe de haber guiado y aprobado el trabajo de titulación. También informo que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 8 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad.

Azogues, 02 de marzo de 2020



Janeth Catalina Mora Oleas

C.I: 0102298676



