

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



FACULTAD DE EDUCACIÓN

TESIS

**ANÁLISIS DE TEXTOS Y ELUCIDACIÓN DE PARADOJAS
EN MATEMÁTICA POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(a) EN EDUCACIÓN
Nivel SECUNDARIA Especialidad, MATEMÁTICA, FÍSICA E INFORMÁTICA.

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

SIFUENTES VARILLAS, Iglér Italo

ASESOR:

Dr. EDGAR TITO SUSANIBAR RAMIREZ

HUACHO – PERÚ

2021

Título:

**ANÁLISIS DE TEXTOS Y ELUCIDACIÓN DE PARADOJAS EN MATEMÁTICA
POR ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA.**

Asesor y Miembros del Jurado

Dr. Edgar Tito Susanibar Ramírez
ASESOR

Mg. Nilo Tello Pandal
PRESIDENTE

Lic. José Luis Moreno Vega
SECRETARIO

Lic. Jaime Marcos Atanacio Rojas
VOCAL

Dedicatoria

A mi hija Ishumy Ibhela, in memoriam.

Agradecimientos

A la Universidad, que me dio la bienvenida al mundo de la ciencia y el saber.

A mis padres Valeriano Máximo y Eugenia Bertila por su apoyo permanente e incondicional.

A mi asesor de tesis.

Al Jurado Calificador por sus aportes en mejorar la tesis.

Índice General

Portada	
Título:	ii
Asesor y Miembros del Jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Índice General	vi
Índice de Tablas	ix
Indice de Figuras	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
Capítulo I:	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema principal	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo principal	5
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. Justificación de la investigación	6

1.5.	Delimitación de la investigación	7
1.6.	Viabilidad del estudio	8
	Capítulo II	10
	MARCO TEÓRICO	10
2.1.	Antecedentes de la investigación	10
2.2.	Bases teóricas	12
	2.2.1. Análisis de textos	12
	2.2.2. Elucidación de paradojas matemáticas	17
2.3.	Definición de términos básicos	24
2.4.	Formulación de Hipótesis	25
	2.4.1. Hipótesis principal	25
	2.4.2. Hipótesis específicas	25
	Capítulo III	26
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1.	Diseño metodológico	26
	3.1.1. Tipo de investigación	26
	3.1.2. Nivel de investigación	27
	3.1.3. Diseño de la investigación	27
	3.1.4. Enfoque	29
3.2.	Población y muestra de la investigación	31
3.3.	Variables, dimensiones e indicadores	34

Índice de Tablas

Tabla 1: Distribución de los estudiantes de la población, según institución educativa, 2019	32
Tabla 2: Distribución de los estudiantes de la muestra, según institución educativa, 2019	33
Tabla 3: Operacionalización de la variable análisis de textos matemáticos	34
Tabla 4: Operacionalización de la variable elucidación de paradojas matemáticas	35
Tabla 5: Escala cualitativa-cuantitativa de valoración de la capacidad de análisis de textos matemáticos	37
Tabla 6: Escala cualitativo cuantitativa de valoración de la elucidación de paradojas matemáticas	38
Tabla 7: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. José Olaya Balandra- 2019	41
Tabla 8; Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Francisco Vidal Laos – 2019	43
Tabla 9: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Ricardina Lanegra La Rosa – 2019	44
Tabla 10: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Corazón de Jesús – 2019	45
Tabla 11: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Víctor Armando Pineda Tagle – 2019	46
Tabla 12; Estadígrafos de los puntajes de la muestra referentes al análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas, 2019	48
Tabla 13: Correlación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de la muestra	49

Índice de Figuras

Figura 1: Momentos de una secuencia analítica	16
Figura 2: Modelo de los procedimientos para el análisis de textos formales	17
Figura 3; Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. José Olaya Balandra- 2019	42
Figura 4: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Francisco Vidal Laos - 2019	43
Figura 5: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Ricardina Lanegra La Rosa - 20	44
Figura 6: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Corazón de Jesús - 2019	45
Figura 7: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Víctor Armando Pineda Tagle-2019	47
Figura 8: Comparación de medidas de centralidad de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas	48

La investigación realizada en el área de Matemática, tuvo por objetivo general determinar el grado de relación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.

En la investigación de tipo básica y nivel descriptivo correlacional se formuló una hipótesis correlacional y para su contrastación se recogieron datos de ambas variables con pruebas de razonamiento válidas y confiables, las que fueron aplicadas a una muestra representativa y de tamaño adecuado de 246 elementos, determinado estadísticamente, y constituida por una población de 680 estudiantes de cuarto y quinto grado de Educación Secundaria de cinco instituciones educativas del distrito, provincia y región mencionados.

Se encontró que los niveles alcanzados en ambas variables fueron bajos, pues alcanzaron valores menores que 10 considerando la escala vigesimal. Asimismo, se halló un valor del coeficiente de Spearman igual a 0.856 que indica que existe una relación positiva entre las variables análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas, relación que es significativa porque el p-valor es menor que el nivel de significación igual a 0.05, resultados que confirmaron las hipótesis de la investigación.

Palabras clave:

Análisis de textos, paradojas matemáticas, razonamiento.

ABSTRACT

The research carried out in the area of Mathematics, had as a general objective to determine the degree of relationship between text analysis and elucidation of mathematical paradoxes in Secondary Education students of educational institutions of the district of Supe, province of Barranca, Lima region, in 2019.

In the investigation of the basic type and correlational descriptive level, a correlational hypothesis was formulated and for its comparison data were collected from both variables with valid and reliable reasoning tests, which were applied to a representative sample and of adequate size of 246 elements, determined statistically, and constituted by a population of 680 students of fourth and fifth grade of Secondary Education of five educational institutions of the district, province and region mentioned.

It was found that the levels reached in both variables were low, since they reached values lower than 10 considering the vigesimal scale. Likewise, a Spearman coefficient value equal to 0.856 was found indicating that there is a positive relationship between the variables text analysis and elucidation of mathematical paradoxes, a relationship that is significant because the p-value is less than the level of significance equal to 0.05, results that confirmed the research hypotheses.

Keywords:

Text analysis, mathematical paradoxes, reasoning.

INTRODUCCIÓN

La presente informe del trabajo de investigación intitulada “Análisis de textos y elucidación de paradojas en Matemática por estudiantes de Educación Secundaria” está estructurado del siguiente modo:

En el capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, se presenta la descripción de la realidad problemática, la delimitación de la investigación, la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis, así como la justificación de la investigación.

En el capítulo II: MARCO TEÓRICO, se detallan aspectos relativos a los antecedentes de la investigación, las bases teóricas respecto de ambas variables análisis de textos y elucidación de paradojas en Matemática, así como la definición de términos.

En el capítulo III: METODOLOGÍA, se consideran el tipo de la investigación, el diseño de la investigación, la población y muestra de la investigación, las variables e indicadores, las técnicas e instrumentos de la recolección de datos, así como los procedimientos seguidos.

En el capítulo IV: RESULTADOS, se consideran la presentación de los resultados, así como la discusión de los mismos.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Capítulo I:
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La Matemática es un área básica en el diseño curricular de Educación Básica Regular y constituye una de las ciencias con cierto grado de complejidad, tanto en el aprendizaje como en el desarrollo de habilidades matemáticas por parte de los estudiantes de los diversos niveles educativos, en particular en los que cursan el nivel secundario en la mayoría de las instituciones educativas del Perú; pero sobre el particular se requiere tener un conocimiento certero que debe emanar de estudios al respecto. Con este conocimiento, resultaría más objetivo y pertinente que los docentes del área de Matemática usen los recursos didácticos más adecuados y pertinentes que propicien precisamente un óptimo aprendizaje de contenidos matemáticos, así como el desarrollo de determinadas habilidades y capacidades matemáticas, como lo referente a la comprensión, el análisis y la resolución de problemas.

En lo concerniente a la capacidad de análisis del estudiante, ésta depende, en cierta medida, de diversos elementos, tales como: 1) La información y conocimientos previos sobre un tema determinado objeto del estudio, 2) la habilidad para identificar relaciones entre elementos del objeto

de estudio y de otros relacionados con él, y 3) los propósitos del estudio, que ayudan a establecer criterios para seleccionar la información selecta y organizarla en la edificación de la síntesis. Es decir, la habilidad de analizar permite al estudiante conocer profundamente los contenidos matemáticos, simplificar su representación, descubrir relaciones y construir una serie de nuevos conocimientos a partir de otros que ya posee en su estructura cognitiva.

En lo referente a las habilidades y capacidades que se han mencionado, se puede decir que son recursos que le permiten al estudiante actuar de manera conveniente. Considérese que en el Diseño Curricular Nacional se indica que las capacidades son "...los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas." (Ministerio de Educación [Minedu], 2016, p. 30). Y en lo referente a las habilidades, la citada entidad gubernamental indica que "...hacen referencia al talento, la pericia o la aptitud de una persona para desarrollar alguna tarea con éxito. Las habilidades pueden ser sociales, cognitivas, motoras." (idem).

En el referido documento curricular del Minedu, se hace mención de cuatro competencias relacionadas con la resolución de problemas: de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio; de movimiento, forma y localización; y, de gestión de datos e incertidumbre; sin embargo, lograr estas competencias matemáticas sería difícil sin previamente desarrollar una serie de habilidades o capacidades, como el análisis. De ahí la importancia de su

desarrollo; pero, para lograr tal desarrollo, previamente se hace necesario diagnosticarla, describirlo adecuadamente, establecer las relaciones posibles.

En el aprendizaje de la Matemática, en particular de la rama del Álgebra, se requiere que los enunciados de los ejercicios y problemas algebraicos que se encuentran con expresiones en el lenguaje ordinario o común, sean traducidos de la manera más adecuada al lenguaje matemático algebraico, para que de ese modo se pueda resolver el ejercicio o problema propuesto. De igual modo, ocurre en las otras ramas de la Matemática.

Respecto de las capacidades de análisis y resolución de problemas, se muestran evidencias en estudiantes de diversas instituciones educativas, en particular de los estudiantes del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima. En estas instituciones, se aprecian que existen estudiantes que presentan errores visibles al resolver los ejercicios, como por ejemplo: No desarrollar adecuadamente el cuadrado de un binomio, $(a+b)^2 = a^2+b^2$; la raíz cuadrada de una suma igual a la suma de las raíces cuadradas, $(a+b)^{1/2} = a^{1/2}+b^{1/2}$, lo que equivale a confundir la radicación como si fuera una operación que cumple la propiedad distributiva; la factorización de una diferencia de cubos, $a^3-b^3 = (a-b)(a^2+b^2)$; la cancelación indiscriminada en una ecuación o igualdad, sin considerar que sólo es posible la cancelación en caso de cantidades o expresiones que indiquen valores no nulos, que equivale a afirmar que el número cero no posee inverso; el manejo impropio de propiedades de la teoría de exponentes, confundiendo la potenciación con la multiplicación, como por ejemplo $2^3=6$.

Así como se presentan dificultades en el Álgebra, también se observa en otras ramas de la Matemática como la Geometría. Por ejemplo, no se

establecen relaciones de inclusión entre cuadrados y rombos, cuadriláteros y rectángulos, etc. Situaciones de esta naturaleza, lleva a pensar que aquellos estudiantes que cometen tales errores, antes de realizar un determinado procedimiento no identifican correctamente ciertas propiedades matemáticas, porque a veces no las conocen, ni las analizan adecuadamente antes de aplicarlas para resolver los ejercicios o problemas formulados.

Es así que, el mal uso de una propiedad matemática, por ejemplo, puede conducir a una conclusión errónea, a pesar que el procedimiento puede parecer que es un “razonamiento” totalmente correcto; es decir, el estudiante a primera vista, no podrá reparar adecuadamente cuando un caso es paradójico.

Como paso previo a la presente investigación, se realizó un diagnóstico sobre el análisis de textos matemáticos y la elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de educación secundaria. Sobre esa base se diseñaron los instrumentos de medición de ambas variables, se aplicó y consecuentemente se procedió a relacionarlas. El resultado del estudio ha permitido sugerir a los docentes del área de Matemática que presten interés en el diseño de metodologías tendientes a desarrollar las capacidades de análisis de textos matemáticos para efectuar una adecuada comunicación matemática y el desarrollo del razonamiento matemático, especialmente en los estudiantes que se encuentran en los últimos grados de secundaria y que muchos de ellos pretenden continuar con estudios superiores en los cuales se requiere tener un determinado volumen de conocimientos matemáticos, manejar las conceptualizaciones y propiedades matemáticas, así como contar con habilidades matemáticas, capacidades y destrezas matemáticas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es el grado de relación entre análisis de textos matemáticos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de educación secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el nivel de análisis de textos matemáticos (algebraicos, aritméticos, geométricos) en los estudiantes que son integrantes de la muestra, según institución educativa?
- b) ¿Cuál es el nivel de elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes que son integrantes de la muestra, según institución educativa?
- c) ¿Existe algún grado de relación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes que son integrantes de la muestra, según institución educativa?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo principal

Determinar el grado de relación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de educación secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Identificar el nivel de análisis de textos matemáticos en los estudiantes de la muestra, según institución educativa.
- b) Identificar el nivel de elucidación de paradojas en Matemática en los estudiantes de la muestra, según institución educativa.
- c) Determinar la relación entre los niveles de análisis de textos matemáticos y elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes de la muestra, según institución educativa.

1.4. Justificación de la investigación

La investigación se justifica en la medida que permitió realizar una diagnosis de dos capacidades matemáticas importantes: el análisis de textos matemáticos y la solución de dificultades matemáticas presentadas en forma de paradojas en diversas ramas de la Ciencia Matemática: la Aritmética, el Álgebra y la Geometría, y luego se procedió a relacionar tales capacidades. Ambas capacidades son importantes en el desarrollo de otras capacidades y habilidades, así como en el aprendizaje de los contenidos temáticos de Matemática.

El resultado de la investigación pedagógica permite sugerir a los docentes para que diseñen estrategias didácticas innovadoras destinadas a desarrollar las capacidades mencionadas, las que contribuirán con el desarrollo de otras habilidades y capacidades matemáticas y la optimización del aprendizaje de la Matemática.

El estudio resultó conveniente en la medida que se tiene conocimiento que el desarrollo de la capacidad de análisis de textos matemáticos guarda relación con la resolución de problemas; es decir, toda acción tendiente a mejorar la resolución de problemas debería pasar por desarrollar la capacidad de análisis en los estudiantes.

El estudio presenta un grado de relevancia social en la medida podría traducirse en mejores logros en el aprendizaje en el área de Matemática si se desarrolla cada una de las capacidades mencionadas y objeto del estudio.

El estudio evidencia implicaciones prácticas en la medida que resolver problemas, una de las dificultades mayores en la formación matemática del estudiante se secundaria, pasaría por desarrollar la capacidad de análisis de textos de contenido variado.

El desarrollo de la capacidad de análisis no sólo estaría asociado con la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática; pues bien podría estar relacionado en las otras áreas del currículo, considerando que el análisis es una capacidad que permite, por ejemplo, llegar a conocer la realidad de manera más minuciosa, simplificar su descripción, descubrir las relaciones supuestamente ocultas y edificar nuevos conocimientos a partir de los que previamente se poseen.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Delimitación temporal

La investigación se realizó en el primer semestre del año lectivo 2019, desde el mes de marzo hasta julio. Se empezó por la

recolección de la información secundaria para elaborar el marco teórico (antecedentes y bases teórico conceptuales) y se concluyó con el acopio de los datos primarios luego de la aprobación del proyecto del estudio, seguido del procesamiento y análisis de datos, y la discusión de los resultados; así como la elaboración del borrador del reporte de la investigación y las respectivas mejoras.

Finalmente, con el informe completo se realizaron los trámites respectivos con el objeto de lograr la evaluación del Jurado Evaluador y realizar las mejoras producto de las observaciones, cuando éstas se presentan.

1.5.2. Delimitación geográfica

El estudio se realizó con estudiantes matriculados en instituciones educativas ubicadas en el distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima.

1.5.3. Delimitación social

El estudio referente a aspectos relativos a las capacidades de análisis de textos matemáticos y resolución de paradojas en el área de Matemática, se realizó con estudiantes que cursan el cuarto y quinto grado de educación secundaria de Educación Básica Regular de Supe.

1.6. Viabilidad del estudio

Este trabajo investigativo en la medida que existe un Currículo Nacional vigente y en plena implementación; fue necesario validar, experimentar la tecnología educativa sobre el análisis de textos y elucidación de paradojas

matemáticas en estudiantes de educación secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.

Asimismo, los medios necesarios para el desarrollo; se complementó con la acabilidad de los datos oficiales, en forma analógica y digital, de los estudiantes y docentes, de las instituciones educativas mencionadas. De tal manera, que con la recopilación de datos, procesamiento y análisis; fue posible contrastar las hipótesis formuladas; logrando conclusiones y recomendaciones, que servirá como una interpretación y comprensión de nuestra realidad educativa.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Flores Martínez (1999) en su artículo “Paradojas matemáticas para la formación de profesores” hace notar que las paradojas y otros elementos matemáticos evocadores han sido siempre temas de referencia en la enseñanza de la Matemática para hacer más amenas las clases y romper la consideración formal. Asimismo, el autor muestra la riqueza interpretativa y autoformativa que encierran las paradojas matemáticas. Es decir, el autor indica que las paradojas deben considerarse como elementos de las estrategias didácticas, lo que contribuirá en el proceso formativo de la ciencia Matemática.

Díaz García (2015) en su tesis titulada “La comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de Secundaria de una Institución Educativa Particular del Cercado de Lima”, un estudio de tipo descriptivo correlacional, analizó la relación que existe entre la comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en estudiantes del primer año de Educación Secundaria de la Institución Educativa “San Andrés Anglo Peruano”, durante el año lectivo 2014. Para

ello, el investigador optó por una muestra compuesta de 62 estudiantes de primer grado de Educación Secundaria. Para establecer la correlación de los puntajes de la comprensión lectora con los de la resolución de problemas algebraicos el investigador recurrió a la prueba estadística del coeficiente de correlación de Pearson, cuyos resultados indicaron la existencia de una correlación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables del estudio. Es decir, la correlación positiva indica que, a más comprensión lectora, más resolución de problemas algebraicos en los estudiantes de la muestra.

Llerena Recoba (2017) presentó su tesis de grado “Comprensión de contenidos matemáticos y su relación con la resolución de problemas”, un estudio no experimental, de enfoque cuantitativo con diseño correlacional.

La muestra lo constituyeron estudiantes del primer ciclo de Estudios Generales en la asignatura de Matemática I de la Universidad de San Martín de Porres. El resultado se expresa en una relación significativa entre las dos variables del estudio: la comprensión de contenidos matemáticos y la resolución de problemas; es decir, a mayor comprensión de textos matemáticos, mejor capacidad de resolución de problemas. Según la taxonomía de Bloom, en el dominio cognoscitivo se aprecia que la comprensión precede a la síntesis.

Asimismo, Sales Garrido (2003) indica que “...entre la comprensión, el análisis y la construcción existe una indisoluble relación a partir de la que se establece entre pensamiento y lenguaje, que sólo se puede llegar a una verdadera lectura inteligente, crítica o creativa a través del análisis...”. (p. 25)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Análisis de textos

a) Conceptualización de análisis

Una habilidad es la potencialidad que el individuo ha logrado para utilizar sus conocimientos, actitudes y valores de manera creadora en los diferentes procesos de actividad teórica y práctica, considerando que se alcanza un nivel de desarrollo óptimo cuando puede perfeccionarse mediante su práctica continuada y cuando se evidencia en la solución de un problema. Al alcanzar el máximo nivel de desarrollo de una habilidad, se habla de una destreza.

Hay ciertos tipos de enunciados de ejercicios y problemas que no contienen caracteres propios del lenguaje simbólico matemático; pero, se puede comprender usando algún tipo de conocimiento propio de la ciencia Matemática.

En la investigación sobre habilidades de Hernández (1997), se identifican dos clases: habilidades esenciales y habilidades de nivel superior. Las primeras están relacionadas con el aprendizaje escolar, entre las que incluye a la clasificación, comparación, análisis, síntesis, etc.; y en las segundas, se ubican aquellas relacionadas con los procesos superiores del pensamiento, tales como la habilidad para la solución de problemas, la toma de decisiones, el pensamiento creativo, el pensamiento crítico, etc.

El análisis es una habilidad esencial de uso frecuente en el ámbito educativo. Los docentes piden a los estudiantes que

realicen el análisis de tal o cual situación. Pero ¿qué es el análisis? Argüelles y Nagles (2004) indican que el análisis consiste básicamente en la descomposición del objeto de aprendizaje en una serie de etapas:

- Ubicación del objeto de aprendizaje;
- Identificación de componentes;
- Comparación de los componentes con respecto a su ubicación, forma, estructura y función;
- Clasificación de los componentes de acuerdo con su función;
- Jerarquización de los componentes que constituyen la estructura del tema global de aprendizaje.

Según la naturaleza de del objeto de aprendizaje, el análisis puede desarrollarse: del efecto a su causa, de la naturaleza a sus principios y fines, del compuesto a sus componentes y del proceso a sus fases o etapas. De acuerdo a lo expresado, se puede decir que el proceso de análisis ocurre cuando se identifican: las causas a partir de los efectos, las variables o causas del problema, los elementos constitutivos del objeto global, lo simple como elemento de un complejo, las fases o etapas a partir del proceso, y los principios y fines a partir de la naturaleza del objeto de síntesis.

Luego del análisis epistemológico de diversos artículos matemáticos, Ruiz (2001) trata de exponer

...cómo funcionan los discursos desde el punto de vista lingüístico- discursivo y observar si aparecen en el discurso matemático ciertas características convertidas en axiológicas cuando se evoca el discurso especializado en su globalidad. Es pertinente señalar que los discursos especializados han sido tradicionalmente descritos con arreglo a los criterios de homogeneidad lingüística, univocidad léxica y universalidad discursiva, términos que dicta la teoría lingüística.

Cabe precisar que el lenguaje matemático por responder a una ciencia formal, tiene significados que no necesariamente pueden concordar con el lenguaje común.

Basta analizar la enunciación de “conjunto vacío” como el conjunto que no posee elementos, que aparenta una contradicción con la idea de conjunto que es una colección de objetos, llamados elementos. Es decir, el conjunto vacío da la impresión que es una colección, pero que simultáneamente no es una colección. Es decir, el lenguaje matemático no se interpreta como el usual.

Cualquier expresión algebraica la conforman letras, números y signos. El análisis de las expresiones algebraicas se realiza según las mismas propiedades de las expresiones numéricas, ya que las letras se operan como si fuesen números. Realizar el análisis de expresiones algebraicas,

aritméticas, topológicas, etc., implica reducir el texto en sus elementos significativos más importantes, los indispensables con los cuales se procede a establecer diversas operaciones o construcciones matemáticas.

La habilidad del análisis es la misma que se constituye en herramienta para la construcción de un lenguaje analítico propio de las teorías en cualquier campo disciplinar; de manera particular en la Matemática.

b) Maneras de realizar el análisis

Existen dos maneras de efectuar el análisis. Uno centrado en la forma, que es el análisis lógico formal o simplemente análisis formal y el otro centrado en el significado de los contenidos, es el análisis semántico o análisis de concepto.

Como se puede apreciar en lo expresado previamente, tanto contenido como forma son dos aspectos importantes en el análisis; pero, debe precisarse que se trata de dos tipos de análisis distintos: mientras que el análisis de contenido se asocia con la parte semántica o del significado de las palabras o frases, el de la forma se relaciona con la parte estructural y de construcción lógica del lenguaje, ya sea oral o escrito.

La finalidad de estas dos habilidades analíticas en su nivel cognitivo, es poseer herramientas que permitan acercarse a los argumentos de manera íntegra, ya que analizar la forma y el contenido de argumentos lleva a tener un conocimiento más claro de lo que se quiere expresar.

c) Momentos de una secuencia analítica

- Una secuencia analítica consta de tres momentos: 1° Identificación de un todo.
- Identificación de las partes que componen el todo; para lo cual se instauran ramificaciones.
- Profundización sistemática en cada una de las partes del todo, instituyendo relaciones entre todas ellas.

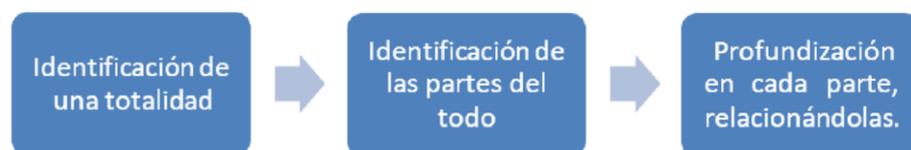


Figura 1: Momentos de una secuencia analítica

d) Procedimientos para el análisis

Para realizar una buena labor de análisis de expresiones o textos matemáticos, debe procederse del siguiente modo:

- Lectura minuciosa hasta tener la impresión que se ha comprendido el texto;
- Construir la arquitectura jerárquica, que permite lograr la distinción de las ideas y organizarlas jerárquicamente y de ser el caso esquemáticamente;
- Describir el tema sin alejarse de las palabras o expresiones del texto inicial, sólo en caso de ser necesario; y,
- Realizar una sinopsis, representación simbólica o esquemática.

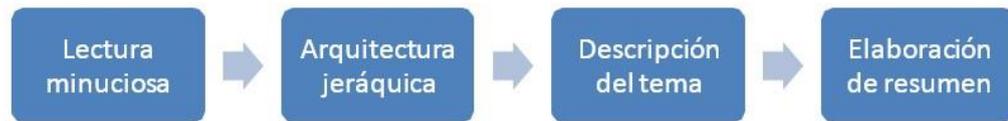


Figura 2: Modelo de los procedimientos para el análisis de textos formales

En el proceso de análisis debe verificarse si la descomposición se ha efectuado correctamente "...porque podría ser también defectuosa, por un procedimiento complementario se vuelven a unir los elementos encontrados, para ver si de esa unión surge nuevamente el compuesto. A este procedimiento que es un método de recomposición, se designa con el nombre de síntesis." (Fingermann, 1988, p. 182)

2.2.2. Elucidación de paradojas matemáticas

a) Sistema axiomático: Conceptualización

Un sistema axiomático en Matemática consiste en un conjunto de axiomas que se utilizan, mediante deducciones, para demostrar teoremas. Son clásicos ejemplos de sistemas axiomáticos deductivos la geometría euclidiana, la teoría de conjuntos y la lógica proposicional.

Una axiomatización formal como cualquiera de la ciencia Matemática usa un lenguaje formal y en él cada axioma es una cadena finita de signos del lenguaje formal, siguiendo reglas que hacen del respectivo encadenamiento una fórmula formada lógicamente.

Un sistema axiomático formal consta de los siguientes elementos: a) Un alfabeto S para construir expresiones formales que incluye símbolos para las conexiones lógicas (los cuantificadores), símbolos para designar variables, símbolos para constantes, símbolos que serán interpretados unos como funciones y otros como relaciones; b) una gramática formal que incluye unas reglas de buena formación y otras de inferencia que permitirán deducir unas proposiciones de otras; y, un conjunto de axiomas inicial, que son el inicio de cualquier deducción.

b) Propiedades de un sistema axiomático

Las propiedades de los sistemas axiomáticos son la consistencia, la completitud y la independencia. Se dice que un sistema axiomático es consistente cuando no puede haber en él un teorema tal que su negación también sea teorema; esto

significa que no pueden deducirse dos teoremas

contradictorios. Se dice que un sistema axiomático es completo cuando, dada cualquier proposición correctamente formulada o su negación puede probarse que es un teorema del sistema.

Se dice que un sistema axiomático es independiente cuando cada uno de sus axiomas es independiente de los demás, lo que significa que no es deducible de los otros axiomas.

c) Demostraciones matemáticas

Crilly (2014) indica que una demostración es "...un razonamiento realizado con una lógica válida que progresa a partir de ideas que usted acepta hasta la afirmación que usted se está planteando. Eso es lo que los matemáticos llaman una demostración, que en su forma habitual es una mezcla de lenguaje cotidiano y lógica estricta." (p. 74)

La demostración matemática, concretamente, es la fase deductiva de la ciencia Matemática, pues cualquier teorema nuevo tiene que probarse por uno anterior, y así sucesivamente hasta llegar a los principios: los axiomas. Cuando se trasgrede las propiedades matemáticas o las reglas de buena formación y las de inferencia de un sistema axiomático que permiten deducir unas proposiciones de otras, se puede estar frente a unos singulares "razonamientos" denominados paradojas.

d) Paradojas en Matemática

Zubillaga Berzaín (2014) ante la respuesta que se formula ¿Qué es una paradoja?, hace referencia que las paradojas matemáticas presentan tres interpretaciones:

- Aserción absurda o increíble que en apariencia es verdadera.
- Enunciado opuesto al sentido común de las personas.
- Enunciado donde se emplean frases o expresiones que contienen una contradicción. (p. 55)

Gardner (2018), presenta un total de cuatro tipos fundamentales de paradojas:

- Afirmaciones que parecen falsas, aunque en realidad son verdaderas.
- Afirmaciones que parecen verdaderas, pero en realidad son falsas.
- Cadenas de razonamientos aparentemente impecables, que conducen sin embargo a contradicciones lógicas. (las paradojas de esta clase suelen llamarse falacias.)
- Declaraciones cuya veracidad o falsedad es indecible.

Como las científicas, las paradojas matemáticas pueden ser mucho más que amenidades, y llevarnos hasta nociones muy profundas. A los primeros pensadores griegos les resultaba tan paradójico como insoportable que la diagonal de un cuadrado de lado unidad no pudiera ser medido exactamente por finas que se hicieran las graduaciones de la regla... (p. 7)

Dado lo anterior, se puede pensar en la inexistencia de paradojas en la ciencia Matemática; sin embargo, esto no es cierto. Basta tener en cuenta que las paradojas en la historia han contribuido de modo notable con mejorar y/o rebatir determinadas teorías matemáticas. Tal es la paradoja de Aquiles y la tortuga de Zenón de Elea orientada a advertir silencio a los pitagóricos, negando la posibilidad del movimiento y hablando sobre el infinito; en el mismo sentido,

se ubica la paradoja de la flecha que indica que si se lanza una flecha y se toma en cuenta sus millones de posiciones sobre el vuelo como si fueran instantes, considerando que siempre tiene que pasar por la mitad del recorrido, luego la mitad de la mitad, y así sucesivamente, da la apariencia que la flecha no realiza movimiento alguno, ya que en todo instante se encuentra en posición específica, lo que cancela el movimiento en sí mismo. Estas paradojas, como se sabe, tiene una explicación absolutamente sencilla con el cálculo infinitesimal; pero que su momento careció de una explicación matemática o física convincente.

Una paradoja, en Matemática y Lógica, es un resultado de la forma “ p si, y solamente si, $\neg p$ ”; es decir, que algo, p , es cierto, si y sólo si, también no es cierto, $\neg p$. Es importante tener en cuenta que, según lo previamente establecido, un sistema axiomático consistente no puede admitir ningún resultado de la forma enunciada.

Aunque el término paradoja es polisémico, resulta preciso atender la opinión vertida por Falleta (1986), cuando expresa lo siguiente:

De acuerdo con una definición algo antojadiza, una paradoja es una “verdad que se vuelve patas arriba para llamar la atención”. Esta afirmación se acerca mucho más a la esencia del término que cualquier definición formal, porque en verdad es muy difícil aprehender el concepto de paradoja. (p. 13) Watzlawick, Bavelas y Jakson (1981) definen la paradoja como: “Una contradicción que resulta de una deducción correcta a partir de premisas

congruentes” (p. 173). Estos autores presentan tres clases de paradojas:

- Lógico-matemáticas o antinomias (paradojas sintácticas).
- Definiciones paradójicas o antinomias semánticas (paradojas semánticas. Ejemplo: La clásica paradoja de Epiménides o del mentiroso)
- Paradojas pragmáticas, que pueden ser instrucciones paradójicas. (Ejemplo: Paradoja de Russell o del barbero. “El barbero de esta ciudad, que afeita a todos los hombres que no se afeitan a sí mismos, ¿se afeita a sí mismo?”).

En tanto que Chale (2010) considera que una paradoja es un “...Razonamiento que parece demostrar que es cierto algo que evidentemente es falso”. (p. 87)

Por agregarle un valor didáctico, la paradoja puede ser parte de la motivación para desarrollar una serie de temas matemáticos. Al respecto, Northrop (1962)

manifiesta: “Las paradojas son, de todos los problemas que tratan las Matemáticas, los más atractivos e instructivos...”

(p. v).

Un abundante volumen de las paradojas hace referencia a la noción de verdad o falsedad, por lo que no es extraño que aparecieran en los albores de la Filosofía o Matemática en Grecia (tal es el caso de las paradojas de Zenón de Elea). Sin embargo, actualmente el término hace alusión a la búsqueda de la verdad para proporcionar una explicación racional de las relaciones formales o de aspectos de la realidad circundante. En el caso de la Matemática, de lo que se trata es de garantizar un razonamiento correcto, considerando que se trata una teoría axiomática.

El análisis es eje central a la hora de resolver problemas en Matemática. No habrá solución a la vista, si por ejemplo no se comprende el problema; pero la comprensión va ligada directamente al análisis del problema. Una descripción de fases en la resolución de problemas fue la realizada por Brandsford y Stein (1986), que sigue el modelo de Polya, pero el primer estadio lo subdividen, por un lado, en la identificación y definición, y, por el otro, en la representación del problema. Asimismo, lo aplican a diferentes situaciones en las que resulta necesario resolver problemas referentes con la capacidad retentiva, la comprensión, el aprendizaje, la crítica de razonamientos, la creatividad y, por último, la comunicación.

2.3. Definición de términos básicos

Análisis. Descomposición del todo en sus partes para extraer conocimiento.
(Esquivel y Rebaza, 2014)

Análisis de textos matemáticos: Distinción y separación de las partes de un texto matemático hasta llegar a conocer sus partes, principios, etc.

Axiomas: Proposiciones que se aceptan como ciertas y que se adoptan arbitrariamente a condición de que no sean contradictorias.

Capacidad. Habilidad compleja que cuando se adquiere se modifica la manera en que la persona comprende, procede y se ubica en diversos contextos y situaciones.

Codificar. Proceso de reconstrucción de un mensaje en un determinado lenguaje a otro, sobre la base de un código.

Demostración matemática. Fase deductiva de la ciencia Matemática, que indica que cualquier teorema nuevo tiene que probarse por uno anterior, y así sucesivamente hasta llegar a los principios: los axiomas.

Elucidación de paradojas matemáticas. Esclarecimiento de situaciones matemáticas que desafían el sentido común y la lógica, llegando al punto de resultar supuestamente imposibles.

Habilidad matemática. Potencialidad para hacer y resolver problemas matemáticos.

Paradojas matemáticas. Demostración “correcta” en apariencia pero que conduce a contradicciones.

Sistema axiomático. Conjunto de axiomas que se utilizan, mediante deducciones, para demostrar teoremas.

Razonamiento. Proceso mental que consiste en organizar y estructurar ideas para conseguir una conclusión.

Teorema. Proposición demostrable que partiendo de un supuesto (hipótesis), se deduce una verdad (tesis) que no es evidente por sí misma.

Texto matemático. Conjunto de enunciados que componen un documento escrito con contenido algebraico, aritmético, geométrico, topológico, etc.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis principal

Existe correlación positiva significativa entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de educación secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Es bajo el nivel de análisis de textos en los estudiantes de la muestra, sin presentar diferencia significativa según institución educativa.
- b) Es bajo el nivel de elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes de la muestra, sin presentar diferencia significativa, según institución educativa.
- c) Existe relación entre los niveles de análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes que forman la muestra, según institución educativa.

Capítulo III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación, según su propósito y naturaleza del problema, es fundamental, puesto que "...tiene por objetivo específico incrementar el conocimiento derivado de la realidad..." (Ortiz y García. 2014, p. 38). Es decir, los resultados de la investigación permiten ampliar el bagaje científico y no tienen un propósito aplicativo directo, aunque si pueden utilizarse para desarrollar estudios aplicativos, como por ejemplo diseñar estrategias didácticas para desarrollar la capacidad de análisis de textos, lo que redundaría en la resolución de problemas.

Por el periodo que se realizó la investigación, ésta se ubica dentro del tipo de investigaciones transversales, en las que "... se hace un estudio sistemático de la/s variable/s en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo." (Esquivel y Venegas, 2013, p. 43); esto es, la información primaria respecto de ambas variables (análisis de textos matemáticos y elucidación de paradojas matemáticas) se recogió en el lapso de una semana y sin opción de

mayores variaciones, según las facilidades que ofrecieron los profesionales directores y docentes que dirigían o conducían el proceso formativo en las instituciones educativas donde estudiaban los alumnos que constituían la población y muestra de la investigación.

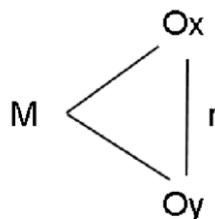
3.1.2. Nivel de investigación

Es el grado de profundidad con la que se estudia ciertos fenómenos o hechos en la realidad social, y todo ello dentro de una investigación. Fue de nivel Descriptivo, Correlacional con referencias a datos con precisiones cuantitativas, y el tipo de análisis predominante en ellas es el cualitativo sobre fuentes bibliográficas teóricas.

3.1.3. Diseño de la investigación

La investigación es descriptivo correlacional, por lo que el diseño para la contrastación de hipótesis es correlacional. “Los estudios de correlación tienen como finalidad establecer la correlación entre dos o más conceptos, categorías o variables...” (Matos y Vera, 2017, p. 28).

El esquema o representación correspondiente al diseño correlacional es el siguiente:



Donde:

M = Muestra del estudio.

Ox = Observación de la capacidad de análisis de textos matemáticos (x).

Oy = Observación de la elucidación de paradojas matemáticas (y). r = Correlación de las variables x e y.

El tipo de diseño mencionado para efectuar las pruebas de hipótesis permitió determinar el grado de relación entre las variables de la investigación. La existencia de una relación entre ambas variables permite tener presente que, si una variable cambia, la otra también lo hará, ya sea en sentido positivo o negativo. Sin embargo, debe quedar absolutamente despejado que la correlación entre las dos variables del estudio, no implica necesariamente estar al corriente de la causalidad entre ellas, sino sencillamente de la correlación.

En el caso de la presente investigación se hizo uso de los métodos analítico-sintético, inductivo y cuantitativo. Respecto del primer método, Tokeshi (2013) indica que en una investigación no debe excluirse o el análisis o la síntesis, puesto que si sólo se analiza se puede minimizar la visión global del tema y si sólo se sintetiza se puede abordar sólo aspectos superficiales del tema.

Respecto del método inductivo, Ortiz y García (2014) indican que "... utiliza información generada por otros métodos, tales como: el de casos y el estadístico, para tratar de inducir una relación que

incluya no solo casos particulares, sino que permita su generalización...” (p. 62). El método inductivo permite realizar inferencias, de ahí que esté asociado al uso de la estadística inductiva, el estadístico de la prueba de hipótesis que permite realizar la generalización de la muestra a la población.

En tanto que, respecto del método cuantitativo, Lara (2013) manifiesta que es aquel que “...se fundamenta en la medición (cuantitativa) de las características de los fenómenos

sociales...tiende a generalizar y normalizar resultados”. (p. 115). Esto es, por ser los datos cuantitativos, se realizó un tratamiento estadístico de los mismos, usándose por un lado argumentos de la Estadística Descriptiva (cálculo de medidas de resumen: centralidad y dispersión, así como la respectiva graficación), y por el otro, los estadísticos para la prueba de hipótesis, propios de la Estadística Inductiva o Inferencial.

3.1.4. Enfoque

Para la presente investigación utilizamos los siguientes métodos: El método hipotético deductivo como una secuencia de eventos investigativos que consiste en partir de un supuesto a que se trata de demostrar. Mediante este método se contrastó la hipótesis a través de una secuencia observable, estableciendo concluyentemente la verdad siguiendo una secuencia analítico-sintética y descriptivo-explicativa.

Luego el análisis como la descomposición del todo en sus partes integrantes con el propósito de estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos así como las relaciones entre sí y con el todo. Formulada la hipótesis, ésta se analizó mediante la Operacionalización, primero descomponiendo las variables, estas en sus dimensiones luego indicadores, en ítems y en datos. Los datos fueron procesados hasta convertirlos en cuantitativos, luego se hizo la síntesis parcial, primero interpretando los datos a través de las tablas, después formulamos conclusiones respecto a la hipótesis.

Finalmente se formuló la síntesis global, mediante la contrastación de la hipótesis global, formulando la conclusión final a través del procedimiento de la inferencia.

El método inductivo permitió inducir de los indicadores, conclusiones generales en los aspectos de la investigación. El método deductivo permitió proyectar los niveles de desarrollo alcanzado en comparación de los grupos de investigación, para casos particulares El método explicativo permitió describir los recursos didácticos como las causas en la generación de habilidades experimentales.

El método descriptivo consistió en distinguir e interpretar sistemáticamente un conjunto de rasgos características o propiedades de los hechos, en su estado actual y su forma natural.

El método inferencial Es una operación mental que permitió formular conclusiones a partir de ciertos datos, premisas o antecedentes. Inferir es pasar de una verdad de premisas a otra

verdad concluyente de mayor generalidad. Luego de contrastar las hipótesis específicas, permitió inferir la hipótesis general.

Aplicamos la estadística descriptiva e inferencial para la sistematización y proyección de los datos obtenidos en la investigación. Incluso utilizando un software especializado, como SPSS.

Para la docimasia de hipótesis emplearemos la prueba de Spearman.

3.2. Población y muestra de la investigación

3.2.1. Población

La población objetivo es definida por Arias (2006) como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas los resultados o las conclusiones de la investigación. La población objetivo puede ser finita o infinita; pero que en el caso del presente estudio es finita y está constituida por un conjunto de estudiantes que permite elaborar un marco muestral con fines de selección de los sujetos del estudio.

Para realizar la presente investigación, la población objetivo del estudio estuvo constituida por los estudiantes de cuarto y quinto grado de Educación Secundaria de las instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, que se encontraban matriculados en el año lectivo 2019, tal como se puede apreciar en la tabla 1.

Tabla 1: Distribución de los estudiantes de la población, según institución educativa, 2019

Institución Educativa*	Cantidad
José Olaya Balandra	82
Francisco Vidal Laos	362
Ricardina Lanegra La Rosa	49
Corazón de Jesús	145
Víctor Armando Pineda Tagle	42
Total	680

(*) Instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca.

Fuente: <http://escale.minedu.gob.pe/>

3.2.2. Muestra

Toda muestra, para extrapolar los resultados de la muestra a la población, debe ser adecuada y representativa.

Para que la muestra sea adecuada, se logró determinar el número usando una fórmula estadística, Para que la muestra sea adecuada, su tamaño se determinó mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra;

N = 680 (tamaño de la población);

z = 1,96 (desvío estándar que corresponde a un nivel $\alpha = 0,05$);

$E = 0,05$ (error tolerable); $p = 0.5$ (proporción de estudiantes que resuelven paradojas, obtenido de una muestra piloto).

$q = 0.5$ (proporción de estudiantes que no resuelven paradojas, obtenido de una muestra piloto).

Reemplazando los valores dados en la fórmula dada, se obtuvo una muestra de 246 estudiantes y de este modo la muestra tuvo un tamaño adecuado.

Tabla 2: Distribución de los estudiantes de la muestra, según institución educativa, 2019

Institución Educativa*	Cantidad	Porcentaje
José Olaya Balandra	30	12,2
Francisco Vidal Laos	131	53,3
Ricardina Lanegra La Rosa	18	7,3
Corazón de Jesús	52	21,1
Víctor Armando Pineda Tagle	15	6,1
Total	246	100,0

(*) I. E. de gestión estatal del distrito de Supe, provincia de Barranca.

La técnica de muestreo aleatorio estratificado, permitió contar con una muestra representativa, recurriendo para precisar los sujetos de la muestra al criterio de afijación proporcional. Cada bloque de varones o damas por cada grado constituyó un estrato para los fines de aplicar la técnica.

Se debe considerar que "...si una muestra es representativa de una población, se pueden deducir importantes conclusiones acerca de ésta, a partir del análisis". (Ortiz y García, 2014, p. 133).

3.3. Variables, dimensiones e indicadores

Tabla 3: Operacionalización de la variable análisis de textos matemáticos

Definición operacional	Indicadores	Instrumento de medición
Capacidad de análisis de textos matemáticos expresados en lenguaje ordinario o formal expresada en un puntaje obtenido luego de calificar una prueba de razonamiento matemático.	<p>Identificación de ideas o conceptos matemáticos en el lenguaje usual.</p> <p>Asignación de símbolos de la notación matemática a las ideas o conceptos.</p> <p>Relación entre símbolos matemáticos.</p>	Prueba de razonamiento matemático.

Tabla 4: Operacionalización de la variable elucidación de paradojas matemáticas

Definición operacional	Indicadores	Instrumento de medición
<p>Capacidad de reflexión al identificar y explicar un error de procedimiento en una demostración “correcta” en apariencia, que es expresada en un puntaje obtenido al administrar una prueba de razonamiento matemático.</p>	<p>Identificación de propiedades o características de objetos matemáticos.</p> <p>Identificación de la falsedad de figuras o expresiones matemáticas.</p> <p>Solución de ejercicios o problemas comparando y estableciendo relaciones.</p> <p>Justificación de la aplicación errónea de propiedades o figuras matemáticas.</p>	<p>Prueba de razonamiento matemático.</p>

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

En la investigación se demandó del uso de técnicas de recolección de datos como el fichaje o fichado, la encuesta y la evaluación del razonamiento en el área de Matemática.

En lo concerniente al análisis de datos se recurrió a técnicas estadísticas descriptivas de análisis de frecuencias, de resumen, de análisis de correspondencias, y la prueba paramétrica coeficiente r de Pearson para las pruebas de hipótesis correlacionales o de asociación. “Se debe tener en cuenta que el coeficiente de correlación no es una medida de causalidad, aunque puede existir en ciertos

casos una relación causal entre las dos variables”. (Bernardo y Caldero, 2000, p. 185)

3.4.2. Instrumentos

En la investigación, para el recojo de datos de las fuentes indirectas se usó fichas bibliográficas, hemerográficas, textuales, de resumen, etc., asociadas al fichaje para registrar las referencias bibliográficas, hemerográficas o electrónicas; la prueba de razonamiento para evidenciar la capacidad de análisis de textos o discursos formales y la prueba de razonamiento para evidenciar la solución de paradojas matemáticas.

Previo a su aplicación, las pruebas de razonamiento se determinarán su validez y confiabilidad, recurriéndose a la validez por juicio de expertos y confiabilidad por mitades partidas. Un instrumento confiable es aquel que siempre que se aplique en las mismas condiciones recoge la misma información, considerándose tal cuando el coeficiente de correlación o asociación supera el 0.4; que para Ruiz Bolívar (2002) y Pallella y Martins (2003), de 0.41 a 0.60 la confiabilidad es moderada, de 0.61 a 0.80 alta y de 0.81 a 1.00 muy alta. La confiabilidad es el grado de congruencia con la que mide el atributo que se supone evalúa. (Hernández y Mendoza, 2018; Hernández, Fernández y Baptista, 2014; Kerlinger, 2002).

En lo concerniente a la contrastación de fuentes, el investigador debe considerar que su investigación “...debe sustentarse en la verdad, lo cual significa que la información, sus fuentes y su sistematización deben ser fidedignas y claramente identificables y comprobadas.” (Tokeshi, 2013, p.38)

Las puntuaciones obtenidas de las calificaciones de la prueba de razonamiento para evidenciar el análisis de los textos matemáticos se hicieron según la siguiente escala de valoración, que consiste en una serie de valores ante cada uno de los cuales el evaluador emitió una apreciación, indicando el grado en el cual se halla el desempeño del estudiante.

Tabla 5: Escala cualitativa-cuantitativa de valoración de la capacidad de análisis de textos matemáticos

Nivel en la capacidad de análisis	Intervalo por nivel	Descripción
Bajo	0-10	Se identifican ideas limitadas del texto, que no posibilitan su relación entre ellas.
Medio	11-15	Se identifican la mayoría de las ideas del texto, posibilitando la relación parcial entre ellas.
Alto	16-20	Se identifican casi todas las ideas del texto, y posibilitan su relación entre ellas y su comprensión.

Elaboración: El autor.

Las puntuaciones de los ítems de la prueba de razonamiento para evidenciar de la elucidación de paradojas matemáticas se harán según la siguiente escala.

Tabla 6: Escala cualitativo cuantitativa de valoración de la elucidación de paradojas matemáticas

Nivel en la capacidad de elucidación	Intervalo por nivel	Descripción
Bajo	0-10	No se identifica el procedimiento falso ni se ofrece justificación de la mayoría de casos.
Medio	11-15	Se identifica el procedimiento falso de la mayoría de casos, pero no se ofrece justificación de todos ellos.
Alto	16-20	Se identifica el procedimiento falso y se ofrece justificación de la mayoría de casos.

Elaboración: El autor.

Para la presentación de datos primarios de ambas variables se acudió a las técnicas estadísticas tabulares y gráficas, tales como las tablas estadísticas de frecuencias y los diagramas circulares y de barras simples y comparativas.

El análisis descriptivo de los datos de ambas variables del estudio se realizó recurriendo a las medidas de resumen de la Estadística Descriptiva: las de centralidad (media, moda y mediana) y las de dispersión (desviación cuartil, desviación estándar y coeficiente de variación); en tanto que, el análisis inductivo, en lo referente a pruebas de hipótesis, se efectuó con la prueba del coeficiente de correlación r de Pearson, para determinar el grado de correlación entre las variables de la investigación: análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas.

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información

En el desarrollo de la investigación se desarrollaron procedimientos, los que se indican:

a) Planificación de la investigación

- La selección del tema de interés;
- La presentación del contexto del problema a investigar;
- El análisis de la importancia del estudio;
- La definición de las variables de la investigación;
- El establecimiento de las metas de la investigación;
- La elaboración del marco teórico;
- La selección de las técnicas de recojo de datos;
- La organización de la recolección de datos;
- Describir el procedimiento de análisis de datos;
- Describir las limitaciones del estudio;
- Diseminar los hallazgos;
- Planificar el cronograma de la investigación;
- Presentar las referencias bibliográficas.

b) Desarrollo de la investigación

- Validación de instrumentos
- Aplicación de los instrumentos de medición
- Organización de los datos,
- Presentación y análisis de datos;
- Resultados de la investigación;
- Elaboración del informe.

Luego de la elaboración del informe se procedió a realizar los trámites administrativos con proyección a la sustentación del mismo, tendiente a la titulación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Presentación de Resultados

La presentación de los resultados se realiza con ayuda de tablas de frecuencias y gráficos de barras.

Ambas mediciones se hicieron considerando la escala vigesimal. Dos puntos por cada respuesta bien contestada para la prueba de razonamiento para evidenciar la capacidad de análisis de textos que constó de 10 ítems y dos puntos y medio en el caso de la prueba de razonamiento para evidenciar la capacidad de elucidación de paradojas matemáticas, donde la justificación a la respuesta se valora en medio punto.

Tabla 7: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. José Olaya Balandra- 2019

Estadígrafos	Análisis de textos matematicos	Elucidación de paradojas matemáticas
Media	7.51	6.39
Mediana	7.00	5.00
Moda	4.00	5.00
Desviación estándar	2.90	3.60
Coeficiente de variación	0.39	0.56

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables

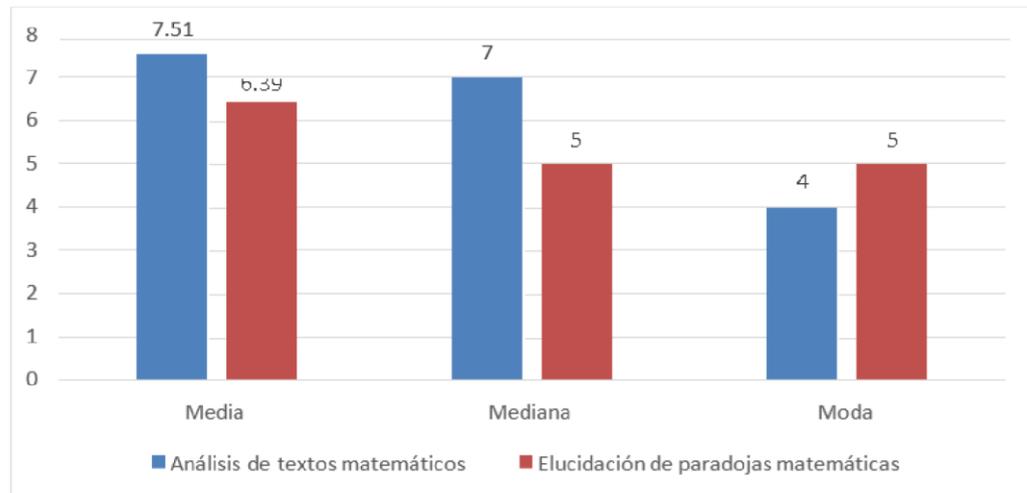


Figura 3; Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. José Olaya Balandra- 2019

Según se puede observar en la tabla 7 y figura 3, todos los promedios de la muestra de la I. E. José Olaya Balandra son desaprobatorios, considerando la escala vigesimal. Asimismo, la media y mediana del análisis de textos superan a las medidas correspondientes de la elucidación de paradojas matemáticas, mas no en el caso de la moda. Pero en ambas variables se presentan sesgos hacia la derecha, un tanto más pronunciada en el caso del análisis de textos. Las medianas en ambas series heterogéneas indican que las dividen en dos proporciones iguales por encima y por debajo de dicho promedio.

Tabla 8; Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Francisco Vidal Laos – 2019

Estadígrafos	Análisis de textos Elucidación de paradojas	
	matemáticos	matemáticas
Media	7.02	6.08
Mediana	6.00	5.00
Moda	6.00	5.00
Desviación estándar	3.20	3.20
Coefficiente de variación	0.46	0.53

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables

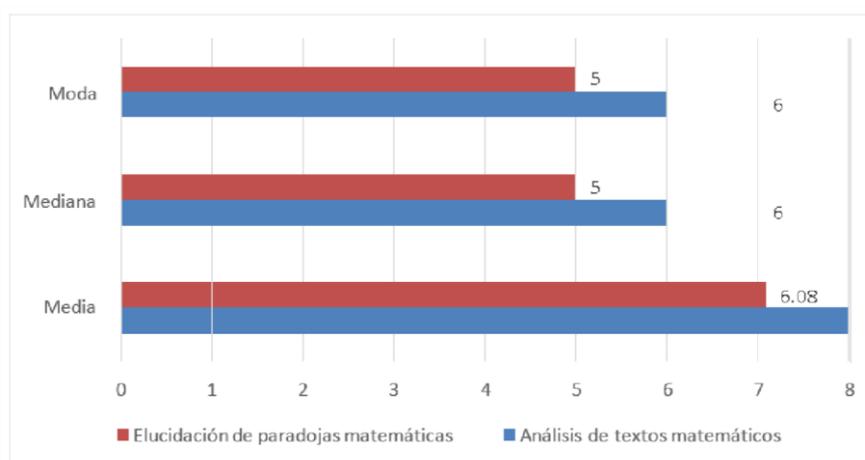


Figura 4: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Francisco Vidal Laos - 2019

Según se puede apreciar en la tabla 8 y figura 4, los promedios de la muestra de la I. E. Francisco Vidal Laos son desaprobatorios del mismo modo que en la I. E. José Olaya Balandra, considerando la escala vigesimal. Igualmente, la media, mediana y moda del análisis de textos superan a las medidas correspondientes de la elucidación de paradojas matemáticas. En ambas variables se presentan sesgos hacia la derecha. Las medianas en ambas series heterogéneas de datos indican que las dividen en dos

proporciones iguales por encima y por debajo de dichos promedios iguales a 6 y 5, respectivamente.

Tabla 9: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Ricardina Lanegra La Rosa – 2019

Estadígrafos	Análisis de textos matemáticos	Elucidación de paradojas matemáticas
Media	4.09	5.54
Mediana	4.00	5.00
Moda	4.00	5.00
Desviación estándar	2.27	2.58
Coeficiente de variación	0.56	0.47

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables

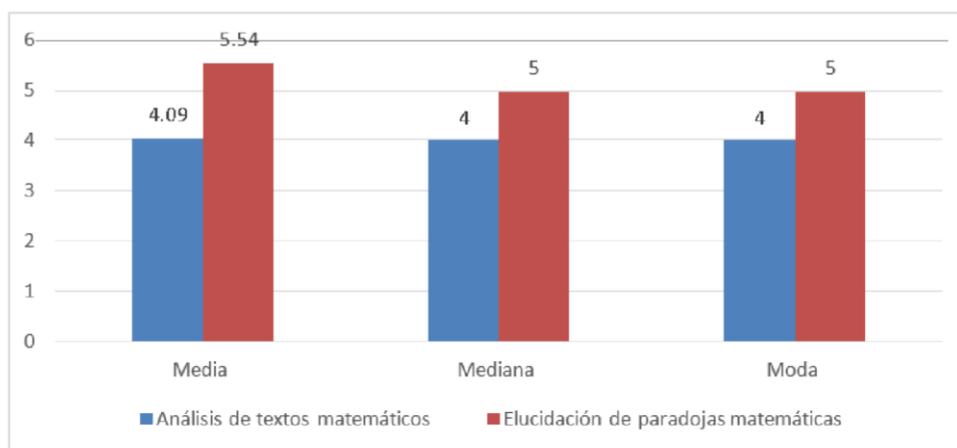


Figura 5: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Ricardina Lanegra La Rosa - 2019

Según se puede apreciar en la tabla 9 y figura 5, al igual que las instituciones educativas José Olaya y Francisco Vidal Laos, los promedios de la muestra de la I. E. Ricardina Lanegra La Rosa son desaprobatorios considerando la escala vigesimal. Asimismo, la media, mediana y moda del análisis de textos no superan a las medidas correspondientes de la

elucidación de paradojas matemáticas, un resultado diferente al presentado en las dos instituciones educativas referidas. En ambas variables se presentan sesgos hacia la derecha. Las medianas en ambas series heterogéneas de datos indican que las dividen las series en dos proporciones iguales por encima y por debajo de dichos promedios iguales a 4 y 5 puntos, respectivamente.

Tabla 10: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Corazón de Jesús – 2019

Estadígrafos	Análisis de textos Elucidación de paradojas	
	mathematics	matemáticas
Media	4.49	5.90
Mediana	4.00	5.00
Moda	4.00	5.00
Desviación estándar	2.04	2.58
Coefficiente de variation	0.45	0.47

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables

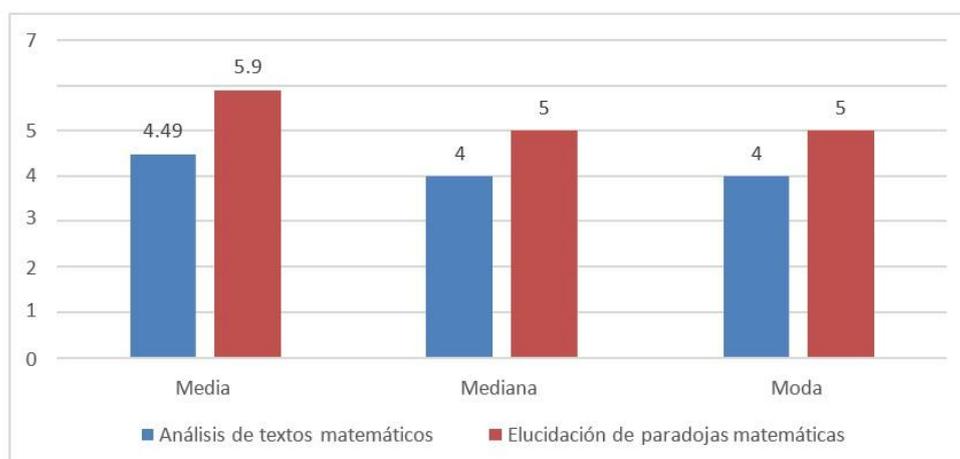


Figura 6: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Corazón de Jesús - 2019

Según se observa en la tabla 10 y figura 6, al igual que las instituciones educativas José Olaya, Francisco Vidal Laos y Ricardina Lanegra La Rosa, los promedios de la muestra de la I. E. Corazón de Jesús son desaprobatorios considerando la escala vigesimal. De la misma forma, la media, mediana y moda del análisis de textos no superan a las medidas correspondientes de la elucidación de paradojas matemáticas, un resultado similar al de Ricardina Lanegra La Rosa, pero diferente al presentado en las otras dos instituciones educativas referidas. En ambas variables se presentan sesgos hacia la derecha. Las medianas en ambas series heterogéneas de datos precisan que las dividen las series en dos proporciones iguales por encima y por debajo de los promedios iguales a 4 y 5, respectivamente.

Tabla 11: Estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Víctor Armando Pineda Tagle – 2019

Estadígrafos	Análisis de textos Elucidación de paradojas	
	matemáticos	matemáticas
Media	5.68	6.05
Mediana	6.00	5.00
Moda	6.00	5.00
Desviación estándar	1.77	3.22
Coeficiente de variación	0.31	0.53

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables.

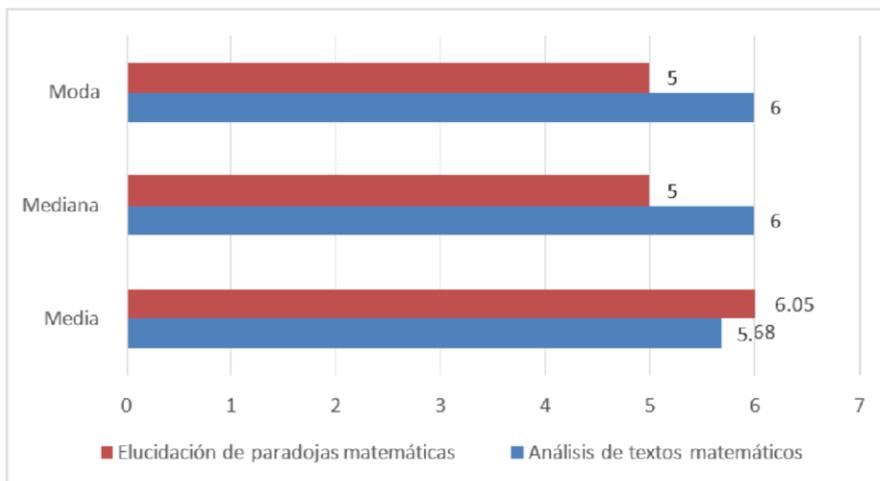


Figura 7: Comparación de estadígrafos de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas. I. E. Víctor Armando Pineda Tagle-2019

Según se presenta en la tabla 11 y figura 7, al igual que las instituciones educativas José Olaya, Francisco Vidal Laos, Ricardina Lanegra La Rosa y Corazón de Jesús, los promedios de la muestra de la I. E. Víctor Armando Pineda Tagle son desaprobatorios considerando la escala vigesimal. Asimismo, la media de la elucidación de paradojas supera a la correspondiente del análisis de textos; pero se invierte en el caso de la mediana y la moda, un resultado completamente diferente a los registrados en las otras dos instituciones educativas referidas.

En el caso de la variable elucidación de paradojas matemáticas, presenta sesgo hacia la derecha; más al contrario, en el caso de la variable análisis de textos matemáticos, el sesgo es a la izquierda. Las medianas en ambas series de datos indican que las dividen las series en dos proporciones iguales por encima y por debajo de los promedios iguales a 5 y 6, respectivamente.

El coeficiente de variación igual a 0.31 en el caso de la serie de datos referentes al análisis de textos matemáticos indica que es homogénea, por ser menor al 0.33 requerido, lo que no ocurre con la serie de la variable

elucidación de paradojas matemáticas que es heterogénea por presentar un coeficiente de variación igual a 0.53, muy superior al valor referencial requerido. El primer caso, es único respecto de las demás series de ambas variables en el resto de muestras.

Tabla 12; Estadígrafos de los puntajes de la muestra referentes al análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas, 2019

Estadígrafos	Análisis de textos Elucidación de paradojas	
	matematicos	matemáticas
Media	5.82	5.99
Mediana	6.00	5.00
Moda	6.00	5.00
Desviación estándar	2.78	2.98
Coeficiente de variación	0.48	0.50

Fuente: Datos de las pruebas de razonamiento sobre ambas variables

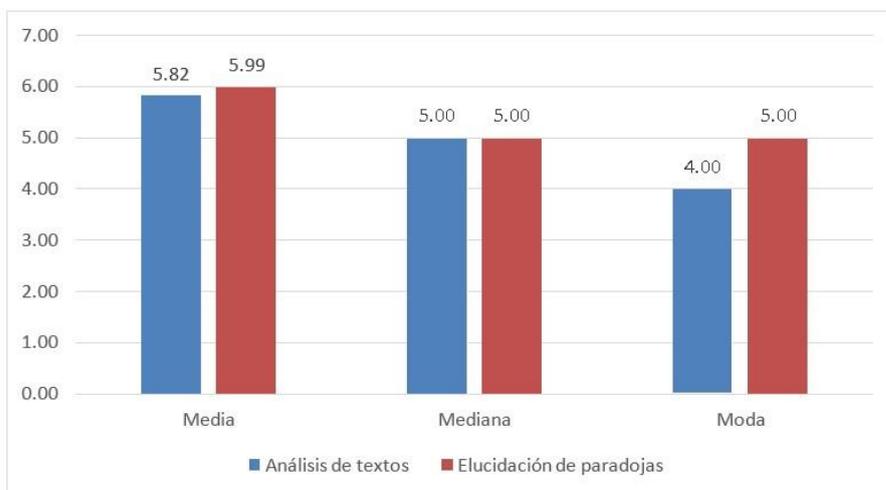


Figura 8: Comparación de medidas de centralidad de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas

En la tabla 12 y figura 8 se presenta la comparación de medidas de centralidad de los puntajes del análisis de textos y la elucidación de paradojas matemáticas de la muestra del estudio. Que en ambas series la media sea mayor que la mediana y la moda en los puntajes del análisis de

textos y también de los de la elucidación de paradojas matemáticas, hace referencia que las distribuciones presentan sesgo hacia la derecha.

Las medianas iguales a 5 en ambas series de datos, hacen notar que las dividen en dos proporciones iguales y las medias con una diferencia de centésimas revelan la semejanza de los promedios e indica rendimientos similares, aunque en las muestras por institución educativa se expongan mayores diferencias en algunos casos.

Ambas series de datos son heterogéneas, considerando que los coeficientes de variación están alrededor de 0.5, muy superiores al 0.33 requerido como valor límite para indicar que una serie es heterogénea u homogénea.

Tabla 13: Correlación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de la muestra

		Análisis de textos	Elucidación de paradojas matemáticas
Análisis de textos	Coeficiente de correlación	1,000	,856**
	Sig. (bilateral)		0,000
Rho de Spearman	N	246	246
	Elucidación de paradojas matemáticas	Coeficiente de correlación	,856**
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	246	246

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración del autor.

En la tabla 13 se presenta la correlación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de la muestra. Se

formuló la hipótesis de investigación que afirma que existe correlación positiva de Spearrman moderada entre ambas variables, frente a la hipótesis nula que indica ausencia de correlación. Se usó el coeficiente de correlación de Spearrman y se encontró un valor de 0.856 y una significación bilateral menor que 0.000. Estos valores indican que la hipótesis general se confirma; es decir, a mejor capacidad de análisis de textos matemáticos, mayor capacidad de elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de la muestra y de manera significativa.

CAPITULO V

DISCUSION CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión de los resultados

Con los resultados (medias aritméticas) de las tablas 7a la 11 se confirmó la hipótesis que es bajo el nivel de análisis de textos en los estudiantes de la muestra, sin presentar mayores diferencias por institución educativa, según la escala cualitativo cuantitativa de valoración de la capacidad de análisis de textos matemáticos.

Del mismo modo, con los resultados (medias aritméticas) de las mismas tablas se confirmó las hipótesis que es bajo el nivel de elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes de la muestra, sin presentar diferencia significativa por institución educativa, según se aprecia la tabla 3.6 donde se presenta la escala cualitativo cuantitativa de valoración de la capacidad de elucidación de paradojas matemáticas. Estos resultados son en cierta medida consecuencia de la formación de los docentes en la que no estuvo presente el uso de metodología que incluyan la resolución de paradojas, caso contrario se reflejaría en los resultados de la formación de los escolares, concordando con lo que afirma Flores Martínez (1999) en su artículo “Paradojas matemáticas para la formación de profesores”, en el que hace notar que las paradojas son temas de referencia en la enseñanza de la Matemática para hacer más amenas las clases y romper la consideración

formal, así como encierran una riqueza interpretativa y autoformativa. Es decir, según el citado autor, las paradojas deben formar parte de las estrategias didácticas en el proceso formativo del área de Matemática.

Con los resultados de la tabla 11 se confirmó la hipótesis que existe relación positiva y significativa entre los niveles de análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en los estudiantes que forman la muestra, según institución educativa. Este resultado guarda relación con el que presenta Díaz García (2015) en su tesis titulada “La comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de Secundaria de una Institución Educativa Particular del Cercado de Lima”, un estudio de tipo descriptivo correlacional en el que concluyó que existe relación entre comprensión lectora y resolución de problemas algebraicos en estudiantes de secundaria; pues, entre comprensión y análisis hay un vínculo estrecho, tal como lo precisa Sales Garrido (2003) “...entre la comprensión, el análisis y la construcción existe una indisoluble relación a partir de la que se establece entre pensamiento y lenguaje, que sólo se puede llegar a una verdadera lectura inteligente, crítica o creativa a través del análisis...”. (p. 25). Del mismo modo, hay relación con el resultado de Llerena Recoba (2017) que en su tesis de grado “Comprensión de contenidos matemáticos y su relación con la resolución de problemas”, concluyó que hay una relación significativa entre la comprensión de contenidos matemáticos y la resolución de problemas; es decir, mientras haya una mejor comprensión de textos matemáticos, mejor será la capacidad de resolución de problemas de Matemática.

5.2. Conclusiones

- Con los resultados de la tabla 13, en la cual se encontró un valor de r de Spearman igual a 0.856 se encontró que existe una relación positiva entre las variables análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas, relación que es significativa porque el p-valor es menor que el nivel de significación igual a 0.05. Estos resultados confirmaron la hipótesis de la investigación que se realizó en estudiantes de cuarto y quinto grado de Educación Secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima.
- Las medias aritméticas de puntajes del análisis de textos matemáticos según la escala vigesimal que están comprendidos entre 4 y 8, y por tanto son menores que 10 tal como se presentan en las tablas 7 a la 11, indican que es bajo el nivel de análisis en los estudiantes de cuarto y quinto grado de secundaria que formaron parte de la muestra, sin presentar mayores diferencias entre dichas medias por institución educativa.
- Las medias aritméticas de puntajes de la elucidación de paradojas matemáticas según la escala vigesimal que están comprendidos entre 4 y 8, y por consiguiente son menores que 10, tal como se exponen en las tablas 7 a la 11, e indican que es bajo el nivel de elucidación en los estudiantes de cuarto y quinto grado de secundaria que formaron parte de la muestra, sin presentar mayores diferencias entre dichas medias al comparar las instituciones educativas.

5.3. Recomendaciones

- Difundir en las instituciones educativas de la población del estudio y demás instituciones de la Ugel N° 16 sobre la importancia de abordar la capacidad de análisis de textos matemáticos y la resolución de problemas.
- Recomendar el diseño de estrategias didácticas que se orienten al desarrollo de ambas capacidades, pilares fundamentales para el aprendizaje de la Matemática.
- Recomendar a las autoridades de las instituciones educativas programas actividades de capacitación a los docentes tendientes a desarrollar habilidades y capacidades matemáticas, como las que han sido objeto del presente estudio.

CAPITULO VI

FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Argüelles, D. y Nagles, N. (2004). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. (2ª ed.). Bogotá, Colombia: Alfaomega.
- Bernardo, J. y Caldero, J. (2000). *Aprendo a investigar en educación*. Madrid, España: Rialp.
- Chale, L. (2010). *Diccionario de términos matemáticos*. Lima, Perú: Crecer.
- Crilly, T. (2014). *50 cosas que hay que saber sobre Matemáticas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós SAICF.
- Esquivel, J. y Venegas, V. (2013). *Preparación de la tesis universitaria*. Lima, Perú: Juan Gutenberg editores impresores.
- Esquivel, J. y Rebaza, J. (2014). *Diccionario pedagógico*. Lima, Perú: Juan Gutenberg editores impresores.
- Falleta, N. (1986). *Paradojas y juegos. Ilustraciones, acertijos y problemas imposibles*. Barcelona, España: Gedisa.
- Fingermann, G. (1988). *Lógica y teoría del conocimiento*. (31ª ed.). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Gardner, M. (2018). *¡Ajá! Paradojas que te hacen pensar*. Barcelona, España: RBA libros.

- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). Ciudad de México, México: McGraw Hill Education.
- Hernández, R. y Mendoza, Ch. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGraw Hill Education.
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: Interamericana Editores.
- Lara, E. (2013). *Fundamentos de Investigación. Un enfoque por competencias* (2ª ed.). México: Alfaomega.
- Matos, L. y Vera, R. (2017). *Metodología de la investigación. Un enfoque teórico práctico*. Trujillo, Perú: Fondo editorial de la UPAO.
- Northrop, E. (1962). *Paradojas matemáticas*. México D. F.: México: UTEHA.
- Ortiz, F. y García, M. (2014). *Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas*. México D. F., México: Limusa.
- Palella, S. y Martins, F. (2003). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fedupel.
- Ruiz Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Caracas, Venezuela: Fedupel.
- Schmelkes, C. (1988). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación*. México D. F., México: Harla.
- Tokeshi, A. (2013). *Planifique, desarrolle y apruebe su tesis. Guía para mejores resultados*. (2ª ed.). Lima, Perú: Fondo editorial de la URP.
- Watzlawick, P., Bavelas, J. y Jakson, D. (1981). *Teoría de la comunicación humana*. Barcelona, España: Herder.
- Zubillaga Berzaín, R. B. (2014). *Curiosidades y acertijos Matemáticos*. La Habana, Cuba: Científico-técnica.

6.2. Fuentes Hemerográficas

Hernández, J. (1997). *Habilidades Matemáticas utilizadas por estudiantes de preparatoria*. Tesis publicada en la Biblioteca Central de la UNAM. México, D.F.

Díaz García, B. (2015). *La comprensión lectora y la resolución de problemas algebraicos en alumnos de primer año de secundaria de una institución educativa particular del Cercado de Lima*. Tesis de maestría en Psicología, Escuela de Posgrado, Universidad Ricardo

Palma. Disponible en

http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/731/3/diaz_be.pdf

Llerena Recoba (2017). *Comprensión de contenidos matemáticos y su relación con la resolución de problemas*. Tesis de maestría en Psicología, Instituto Para la Calidad de la Educación, Sección de Posgrado, Universidad de San Martín de Porres.

6.3. Fuentes Documentales

Ministerio de Educación (2016). *Diseño Curricular Nacional*. Lima, Perú:
El autor.

6.4. Fuentes Electrónicas

Flores Martínez, P. (1999). Paradojas matemáticas para la formación de profesores. *Suma, revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de*

las Matemáticas, 31, pp. 27-36. Disponible

en

<http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Propuestas/Paradojas.pdf>

Sales Garrido, L. M. (2003). La comprensión, el análisis y la construcción de textos según el enfoque comunicativo. *Universidades*, 25, pp. 13-33.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos

PRUEBA DE RAZONAMIENTO

PARA EVIDENCIAR LA CAPACIDAD DE ANÁLISIS DE TEXTOS

INDICACIÓN: Para transformar el enunciado verbal (lenguaje común) a lenguaje matemático debe primero leer el texto de la izquierda, subrayar las ideas clave y luego complete la tabla con la expresión matemática correspondiente.

Ejemplo:

La diferencia entre el cuadrado de un número y su mitad es igual a 14	$x^2 - x/2 = 14$
---	------------------

N° ítem	Lenguaje común	Expresión matemática
1	6 menos que la mitad de un número da el triple del número.	
2	El producto de tres números consecutivos es igual al séxtuple del número intermedio.	
3	El perímetro de un rectángulo cuyo largo es el triple de su ancho es 24 centímetros.	
4	La cuarta parte de un número menos la quinta parte de lo que queda es 20.	
5	El aumento del 7% de un número más el número reducido un 25%:	
6	La mitad de la suma de dos números supera a la raíz cuadrada del producto de ambos números.	
7	En el triángulo rectángulo, donde sus catetos miden a y b, y su hipotenusa c, ¿Cómo se relacionan?	

INDICACIÓN: Encierre con una circunferencia la letra de la columna de la derecha que corresponde al enunciado de la izquierda. En la alternativa correcta, subraye la palabra o frase que corresponde a cada signo o símbolo de la expresión matemática (caso inverso del ejemplo dado).

N° ítem	Expresión matemática (en negrita)	Lenguaje común
8	La expresión $x/2 + 1$, corresponde al enunciado:	a) La mitad de x se disminuye en 1. b) El doble de x se aumenta en 1. c) La mitad de x aumenta en 1.
9	La expresión $(x+y)^2$, corresponde al enunciado:	a) El cuadrado de un binomio. b) Un número más el cuadrado de otro. c) El cuadrado de dos números.
10	La expresión $1/[(x + y)/2]$, corresponde al enunciado:	a) El inverso doble de una suma. b) El recíproco del doble de un binomio. c) El inverso de una semisuma.

PRUEBA DE RAZONAMIENTO

PARA EVIDENCIAR LA ELUCIDACIÓN DE PARADOJAS MATEMÁTICAS

INDICACIÓN: Marque con una equis (x) en el primer paréntesis donde considere que existe error y justifique.

1. “Demostración” que $6=3$:

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-----|
| a. Partimos de la igualdad | $9=9$ | () |
| b. Restamos 9 a ambos miembros | $9-9=9-9$ | () |
| c. Factorizando ambos miembros | $(3+3)(3-3)=3(3-3)$ | () |
| d. Cancelando (3-3) en ambos miembros | $(3+3)(3-3)=3(3-3)$ | () |
| e. Resultado luego de la cancelación | $3+3=3$ | () |
| f. Resultado luego de la suma | $6=3$ | () |

Justificación: _____

2. “Demostración” que $6=3$:

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----|
| a. Partiendo de la igualdad | $x=y$ | () |
| b. Multiplicando x a ambos miembros | $x^2=xy$ | () |
| c. Restando y^2 a ambos miembros | $x^2-y^2=xy-y^2$ | () |
| d. Factorizando ambos miembros | $(x+y)(x-y)=y(x-y)$ | () |
| e. Cancelando (x-y) | $(x+y)=y$ | () |
| f. Como $x=y$, reemplazando $x+x=x$ | | () |
| g. Cancelando x | $2x=x$ | () |
| h. Resultado | $2=1$ | () |

Justificación: _____

3. "Demostración" que $4=2$:

- a. Partiendo de la igualdad: $4=4$ ()
- b. Restando $4-4=4-4$ ()
- c. Factorizando $(2+2)(2-2)=2(2-2)$ ()
- d. Cancelando $(2-2)$ $(2+2)=2$ ()
- e. Queda como resultado $4=2$

Justificación: _____

4. "Demostración" que $2=1$:

- a. Partiendo de: $1+1=1+1+0+0+0+\dots$ ()
- b. Usando $0=-1+1$: $2=1+1+(-1+1)+(-1+1)+\dots$ ()
- c. Eliminando paréntesis: $2=1+1-1+1-1+1-1+1+\dots$ ()
- d. Agrupando: $2=1+(1-1)+(1-1)+(1-1)+\dots$ ()
- e. Usando $1-1=0$ $2=1+0+0+0+0+\dots$ ()
- f. Por propiedad elemento neutro $2=1$

Justificación: _____

5. "Demostración" que $2(2)=5$:

- a. Partiendo de $x=y=1$ ()
- b. Luego se cumple $2(x^2-y^2)=0$ y $5(x-y)=0$ ()
- c. Igualando ceros $2(x^2-y^2)=5(x-y)$ ()
- d. Factorizando $2(x+y)(x-y)=5(x-y)$ ()
- e. Cancelando $(x-y)$ $2(x+y)=5$ ()
- f. Como $x=y=1$, sustituyendo: $2(1+1)=5$ ()
- g. Resultado $2(2)=5$

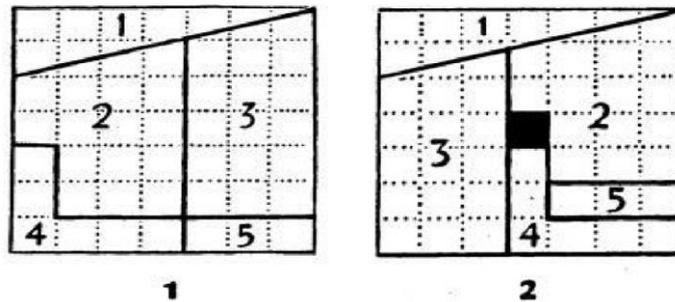
Justificación: _____

6. "Demostración" que $1/8 > 1/4$:

- a. 1) Partiendo de: $3 > 2$
- b. Multiplicando por $\log(1/2)$ $3 \log(1/2) > 2 \log(1/2)$ ()
- c. Se obtiene $\log(1/2)^3 > \log(1/2)^2$ ()
- d. Simplificando \log $(1/2)^3 > (1/2)^2$ ()
- e. 5) Resultado final $1/8 > 1/4$

Justificación: _____
 INDICACIÓN: Escriba la equis (x) entre los paréntesis de una o más alternativas.

7. Si las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 de las figuras 1 y 2 cuyos bordes son cuadrados son “semejantes”, entonces ¿por qué la suma de las áreas de las figuras en las figuras 1 es $49u^2$ y en la figura 2 es $48u^2$?



- a. Porque las figuras con número 1 no son semejantes ()
- b. Porque las figuras con número 2 no son semejantes ()
- c. Porque las figuras con número 3 no son semejantes ()
- d. Porque las figuras con número 4 no son semejantes ()
- e. Porque las figuras con número 5 no son semejantes ()

Justificación: _____

8. Tenemos tres enunciados falsos..... ()
- a. $3+3=6$ ()
 - b. $2 \times 5=11$ ()
 - c. $20/4=5$ ()
 - d. $2^3=6$ ()
 - e. $11-6=5$ ()

Justificación: __

Anexo 2

Matriz de consistencia

TÍTULO: Análisis de textos y elucidación de paradojas en Matemática por estudiantes de Educación Secundaria.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Metodología
¿Cuál es el grado de relación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019?	Determinar el grado de relación entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.	Existe correlación positiva significativa entre análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas en estudiantes de Educación Secundaria de instituciones educativas del distrito de Supe, provincia de Barranca, región Lima, en el 2019.	Análisis de textos.	<p>Tipo de investigación</p> <p>Por su propósito: Básica.</p> <p>Métodos: Analítico-sintético, inductivo, cuantitativo.</p> <p>Diseño: Descriptivo correlacional.</p> <p>Población: 680 estudiantes</p>

a) ¿Cuál es el nivel de análisis de textos, según institución educativa?	a) Identificar el nivel de análisis de textos matemáticos, según institución educativa.	a) Es bajo el nivel de análisis de textos, sin diferencia significativa según institución educativa.	Elucidación de paradojas matemáticas .	de 4° y 5° de secundaria de instituciones educativas de la Ugel 16.
b) ¿Cuál es el nivel de elucidación de paradojas matemáticas, según institución educativa?	b) Identificar el nivel de elucidación de paradojas matemáticas, según institución educativa.	b) Es bajo el nivel de elucidación de paradojas matemáticas, sin mayor diferencia, según institución educativa.		Muestra: 246 estudiantes seleccionados por muestreo aleatorio con el criterio de afijación proporcional.
c) ¿Existe algún grado de relación entre los niveles de análisis de textos y elucidación de	c) Determinar el grado de relación entre los niveles de análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas.	c) Existe	Técnicas de medición y análisis de datos: Pruebas de razonamien	

63

paradojas matemáticas?		relación significativa entre los niveles de análisis de textos y elucidación de paradojas matemáticas.		to matemático . Prueba de Spearman
------------------------	--	--	--	------------------------------------