**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
**ESCUELA DE EDUCACIÓN**
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**
**CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**
**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 1er AÑO DIVERSIFICADO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

**Estudio realizado en la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Carabobo en el Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm (1999)**

**Tutora:**

Msc. Mariela Gomez

**Autoras:**

Kerlyn M. García D.

Maritza J. Cuárez R.

**Bárbula, Julio de 2014**

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
**ESCUELA DE EDUCACIÓN**
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**
**CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**
**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 1er AÑO DIVERSIFICADO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

**Estudio realizado en la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Carabobo en el Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm (1999)**

**Autoras:**

Kerlyn M. García D.

Maritza J. Cuarez R.

**Trabajo de Grado presentado ante la Dirección de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación Mención Matemática.**

**Bárbula, Julio de 2014**

## DEDICATORIA

Dedico mis memorias de grado:

En primer lugar a Dios Todopoderoso que ha sido mi guía en el transcurso de la vida y me ha dado la fortaleza para afrontar y superar los obstáculos que se me han presentado.

A mis padres Maritza y Pedro por ser un apoyo en todo momento, mostrándome que con perseverancia se pueden lograr las metas más anheladas.

A mi abuela Ana Dolores que me formó en valores contribuyendo en mi crecimiento como ser humano. A pesar de no estar físicamente, siempre vivirás en mi corazón.

También se la dedico a mi amiga Darianna Bernáez y compañeros, por estar presente, acompañándome y ayudándome a pesar de las limitaciones que se presentaban.

Gracias a todos ustedes por estar presente en mi vida.

***Maritza Cuarez***

## DEDICATORIA

En primer lugar a DIOS TODOPODEROSO, mi padre celestial y amigo incondicional, quien me dio las fuerzas para llegar hasta aquí, a ÉL sea toda la gloria de mi triunfo!

En segundo lugar a mi familia, tanto Espíritual como Sanguínea, quienes siempre me apoyaron y me impulsaron a seguir luchando hasta llegar a la meta, sobre todo en los momentos de dificultad.

En especial a mi abuela Tomasa P., mi madre Ana D., mi tía Liliana D., y mi pastor Leonardo M.

A mi hermano Daniel Durant, que no se encuentra físicamente, pero que fue un apoyo incondicional y confió plenamente en que llegaría este momento.

Gracias por su apoyo y por su confianza durante este largo transitar.

***Kerlyn García***

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a la **Universidad de Carabobo** por abrirnos sus puertas, brindándonos la oportunidad de cumplir nuestra meta de ser profesionales de nuestro país.

A la **Facultad de Ciencias de la Educación** por ser pilar fundamental en nuestra formación académica y profesional-humanista.

A las profesoras **Yadira Corral, Tibisay González** por guiarnos y darnos las herramientas necesarias en la realización de esta investigación.

A nuestra tutora **Mariela Gómez,** por su aporte para dar continuidad a esta investigación hasta llegar al resultado final.

También a los profesores: **Rafael Ascanio, Pedro Briceño, Freddy Pinto, Porfirio Gutiérrez y José Gómez** por su paciencia y tiempo brindado en la elaboración del instrumento del presente estudio.

Y demás docentes de la Mención Matemática de la **FACE** que aportaron los conocimientos y valores necesarios para enseñar a las nuevas generaciones que pasarán por nuestras manos.

Un agradecimiento al liceo **U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia,** por su cordialidad y por permitirnos realizar la investigación con sus estudiantes.

## ÍNDICE GENERAL


| | pp. |
|---|---|
| **LISTA DE CUADROS** ..... | viii |
| **LISTA DE TABLAS** ..... | ix |
| **LISTA DE GRÁFICOS** ..... | xi |
| **RESUMEN** ..... | xiii |
| **INTRODUCCIÓN**..... | 1 |
| | pp. |
| **1. EL PROBLEMA** | |
| 1.1 Planteamiento y Formulación del Problema…… | 4 |
| 1.2 Objetivos de la Investigación…….. | 8 |
| 1.2.1 Objetivo General……. | 8 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos…….. | 8 |
| 1.3 Justificación de la Investigación……. | 9 |
| **2. MARCO TEÓRICO** | |
| 2.1 Antecedentes de la Investigación……. | 11 |
| 2.2 Bases Teóricas……... | 14 |
| 2.2.1 Base Filosófica y Social…… | 14 |
| 2.2.2 Base Psicopedagógica……... | 17 |
| 2.2.3 Base Legal…… | 27 |
| Definición de Términos…… | 28 |
| **3. MARCO METODOLÓGICO** | |
| 3.1 Tipo de Investigación……. | 29 |
| 3.2 Diseño de Investigación…… | 29 |
| 3.3 Sujetos de la Investigación…… | 30 |
| 3.4 Procedimiento…… | 31 |
| 3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información……. | 31 |
| 3.5.1 Validez…… | 32 |
| 3.5.2 Confiabilidad……... | 32 |
| 3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de la Información…….. | 33 |

**4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS…….** 36

**5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..** 77
**CONCLUSIONES…….** 79
**RECOMENDACIONES……** 81
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…….** 83
ANEXOS…….. 85
Anexo A: Matriz de Operacionalización de Variables……. 86
Anexo B: Carta de Aplicación del Instrumento…….. 91
Anexo C: Constancia de Aplicación del Instrumento…… 92
Anexo D: Cartas de Validación del Instrumento……. 93
Anexo E: Formatos de Validación del Instrumento…… 98
Anexo F: Instrumento de recolección de Datos……... 105

## LISTA DE CUADROS


| CUADRO | | pp. |
|---|---|---|
| **1** | MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES…….. | 86 |
| **2** | COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD KUDER- RICHARDSON…… | 34 |
| **3** | PUNTAJES DE LOS ESTUDIANTES EN EL INSTRUMENTO…….. | 37 |

## LISTA DE TABLAS

**Tablas** **pp.**


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Distribución de Frecuencia de Resultados en General..... | 39 |
| 2 | Distribución de Frecuencia del Ítem1..... | 41 |
| 3 | Distribución de Frecuencia del Item 2..... | 42 |
| 4 | Distribución de Frecuencia del Ítem 3..... | 43 |
| 5 | Distribución de Frecuencia del Ítem 4..... | 44 |
| 6 | Distribución de Frecuencia del Ítem 5..... | 45 |
| 7 | Distribución de Frecuencia del Ítem 6..... | 46 |
| 8 | Distribución de Frecuencia del Ítem 7..... | 47 |
| 9 | Distribución de Frecuencia del Ítem 8..... | 48 |
| 10 | Distribución de Frecuencia de la Dimensión Logogramas..... | 49 |
| 11 | Distribución de Frecuencia del Ítem 9..... | 50 |
| 12 | Distribución de Frecuencia del Ítem 10..... | 51 |
| 13 | Distribución de Frecuencia del Ítem 11..... | 52 |
| 14 | Distribución de Frecuencia del Ítem 12..... | 53 |
| 15 | Distribución de Frecuencia del Ítem 13..... | 54 |
| 16 | Distribución de Frecuencia del Ítem 14..... | 55 |
| 17 | Distribución de Frecuencia del Ítem 15..... | 56 |
| 18 | Distribución de Frecuencia del Ítem 16..... | 57 |
| 19 | Distribución de Frecuencia de la Dimensión Pictogramas..... | 58 |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | Distribución de Frecuencia del Ítem 17..... | 59 |
| 21 | Distribución de Frecuencia del Ítem 18..... | 60 |
| 22 | Distribución de Frecuencia del Ítem 19..... | 61 |
| 23 | Distribución de Frecuencia del Ítem 20..... | 62 |
| 24 | Distribución de Frecuencia del Ítem 21..... | 63 |
| 25 | Distribución de Frecuencia del Ítem 22..... | 64 |
| 26 | Distribución de Frecuencia del Ítem 23..... | 65 |
| 27 | Distribución de Frecuencia del Ítem 24..... | 66 |
| 28 | Distribución de Frecuencia de la Dimensión Símbolos de Puntuación. | 67 |
| 29 | Distribución de Frecuencia del Ítem 25..... | 68 |
| 30 | Distribución de Frecuencia del Ítem 26..... | 69 |
| 31 | Distribución de Frecuencia del Ítem 27..... | 70 |
| 32 | Distribución de Frecuencia del Ítem 28..... | 71 |
| 33 | Distribución de Frecuencia del Ítem 29..... | 72 |
| 34 | Distribución de Frecuencia del Ítem 30..... | 73 |
| 35 | Distribución de Frecuencia del Ítem 31..... | 74 |
| 36 | Distribución de Frecuencia del Ítem 32..... | 75 |
| 37 | Distribución de Frecuencia de la Dimensión Símbolos Alfabéticos..... | 76 |
| 38 | Distribución de Frecuencia de Resultados en General de las Dimensiones..... | 77 |

## LISTA DE GRÁFICOS


| Gráfico | | pp. |
|---|---|---|
| 1 | Análisis General de los Resultados..... | 40 |
| 2 | Resultados del Análisis del Ítem1..... | 41 |
| 3 | Resultados del Ánalisis del Item 2..... | 42 |
| 4 | Resultados del Ánalisis del Ítem 3..... | 43 |
| 5 | Resultados del Ánalisis del Ítem 4..... | 44 |
| 6 | Resultados del Ánalisis del Ítem 5..... | 45 |
| 7 | Resultados del Ánalisis del Ítem 6..... | 46 |
| 8 | Resultados del Ánalisis del Ítem 7..... | 47 |
| 9 | Resultados del Ánalisis del Ítem 8..... | 48 |
| 10 | Análisis de la Dimensión Logogramas..... | 49 |
| 11 | Resultados del Ánalisis del Ítem 9..... | 50 |
| 12 | Resultados del Ánalisis del Ítem 10..... | 51 |
| 13 | Resultados del Ánalisis del Ítem 11..... | 52 |
| 14 | Resultados del Ánalisis del Ítem 12..... | 53 |
| 15 | Resultados del Ánalisis del Ítem 13..... | 54 |
| 16 | Resultados del Ánalisis del Ítem 14..... | 55 |
| 17 | Resultados del Ánalisis Ítem 15..... | 56 |
| 18 | Resultados del Ánalisis del Ítem 16..... | 57 |
| 19 | Análisis de la Dimensión Pictogramas..... | 58 |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | Resultados del Ánalisis del Ítem 17..... | 59 |
| 21 | Resultados del Ánalisis del Ítem 18..... | 60 |
| 22 | Resultados del Ánalisis del Ítem 19..... | 61 |
| 23 | Resultados del Ánalisis del Ítem 20..... | 62 |
| 24 | Resultados del Ánalisis del Ítem 21..... | 63 |
| 25 | Resultados del Ánalisis del Ítem 22..... | 64 |
| 26 | Resultados del Ánalisis del Ítem 23..... | 65 |
| 27 | Resultados del Ánalisis del Ítem 24..... | 66 |
| 28 | Análisis de la Dimensión Símbolos de Puntuación..... | 67 |
| 29 | Resultados del Ánalisis del Ítem 25..... | 68 |
| 30 | Resultados del Ánalisis del Ítem 26..... | 69 |
| 31 | Resultados del Ánalisis del Ítem 27..... | 70 |
| 32 | Resultados del Ánalisis del Ítem 28..... | 71 |
| 33 | Resultados del Ánalisis del Ítem 29..... | 72 |
| 34 | Resultados del Ánalisis del Ítem 30..... | 73 |
| 35 | Resultados del Ánalisis del Ítem 31..... | 74 |
| 36 | Resultados del Ánalisis del Ítem 32..... | 75 |
| 37 | Análisis de la Dimensión Símbolos Alfabéticos..... | 76 |
| 38 | Promedio de las Dimensiones..... | 77 |
| 39 | Análisis general de las Dimensiones..... | 78 |

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**
**ESCUELA DE EDUCACIÓN**
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA**
**CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**
**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR LOS ESTUDIANTES DE CUATRO AÑO DE CIENCIAS EN LA UNIDAD EDUCATIVA ANTONIO HERRERA TORO DEL MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO EN EL AÑO ESCOLAR 2013-2014, SEGÚN LA TEORÍA DE DAVID PIMM.

**Autoras:** García Kerlyn y Cuarez Maritza
**Tutora:** Msc. Mariela Gómez
**Año:** 2014

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar el lenguaje matemático simbólico escrito usado por los estudiantes de cuarto año de ciencias de la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Carabobo en el año escolar 2013-2014. El estudio se sustenta en un marco teórico del Lenguaje Matemático en el Aula de David Pimm (1999), que consiste en aclarar y analizar las principales clases de símbolos usados en matemática. Está enmarcada dentro de una investigación descriptiva de campo con diseño no experimental transeccional. La población considerada fue de ciento cuarenta y ocho (148) estudiantes, de la cual se seleccionó una muestra dirigida de treinta y siete (37) estudiantes que representa el 25% de la población. Para recabar información se aplicó como instrumento un cuestionario de treinta y dos (32) ítems de preguntas cerradas de selección simple. La validez se realizó a juicio de expertos. Para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de Kuder Richardson, obteniéndose como resultado un 0,64. Realizados los análisis por dimensión, se llegó a la conclusión de que los estudiantes presentan debilidades en el uso e interpretación de los símbolos en el lenguaje matemático escrito, a pesar de que dominan ciertas dimensiones más que otras, lo cual indica que los docentes de matemática deben enfocarse en enseñar la correcta utilización de los símbolos, motivando a los estudiantes a indagar más sobre el tema.

**Palabras Clave:** Lenguaje, matemática, simbólico, escrito.

**Línea de Investigación:** Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la educación en matemática.

# INTRODUCCIÓN

La matemática es una ciencia amplia y abstracta, implícita en diferentes contextos, por esta razón se presenta como una ciencia compleja y de difícil comprensión para la sociedad en general, especialmente para los estudiantes de Educación Media General. Y debido a ese grado de complejidad se vale de diversos símbolos para expresar de forma clara y comprensible sus contenidos, que no podrían ser abarcados sólo con el uso del lenguaje natural. El manejo de tales símbolos permite que los estudiantes logren entender y manipular el lenguaje matemático.

No obstante, el uso de dichos símbolos está sujeto a ciertos parámetros, por ser algunos de éstos utilizados de manera repetitiva en otras áreas distintas a la matemática, donde su significado dependerá del contexto en que se esté trabajando. El lenguaje matemático se divide en escrito, verbal y mixto, los cuales representan cada uno cierto grado de complejidad para el estudiante, pero en el lenguaje escrito es donde se utilizan los símbolos señalados. Mientras que el lenguaje materno o verbal se basa en leer e interpretar el significado del símbolo matemático, y el mixto ocurre cuando se realizan ambas cosas.

En tal sentido, la Guía para el desarrollo del pensamiento a través de la matemática (2006), plantea lo siguiente:

> Cabe señalar que los contenidos matemáticos que se presentan en las sesiones de aprendizaje en el aula, se construyen en base a axiomas y deducciones, por lo cual para su aprendizaje exige del estudiante el desarrollo de capacidades como la abstracción, el razonamiento, el análisis, la síntesis, las inferencias, las analogías, la interpretación, la resolución de problemas, la creatividad, etc. (p. 7)

Pero para lograr tales características en los estudiantes, es necesario que el docente pueda incentivar en ellos el deseo de usar los diferentes símbolos que intervienen en el lenguaje

matemático, los cuales brindan la oportunidad de desarrollar las capacidades que éstos poseen. Reconociendo además que el uso de los mismos es el principio necesario para manejar los distintos contenidos que se puedan abordar en el aula de clases y que constituyen el lenguaje matemático en sí.

Por otra parte, en la actualidad se observan debilidades en los estudiantes de educación media con respecto al uso del lenguaje matemático escrito y esto se debe a la poca importancia hacia los mismos por parte de los docentes y también de los estudiantes, quienes piensan que el omitirlos no altera el significado.

Por tal razón, la presente investigación se enfocará en el uso del lenguaje matemático simbólico escrito usado por los estudiantes de cuarto año de la institución U.E. Manuel Herrera Toro de Valencia estado Carabobo, donde se observará si identifican y reconocen los símbolos de puntuación, los pictogramas, los logogramas y los símbolos alfabéticos según Pimm (1999) dentro del campo de la matemática.

En este sentido, el presente estudio pretende hacer énfasis en la importancia que tiene el buen uso del lenguaje matemático por parte del docente y por parte del estudiante para un mejor desempeño en sus procesos de aprendizaje e interacción docente-estudiante. Ofreciendo para ello los resultados a los que se llegarán mediante la aplicación del instrumento de recolección de información, y también las clasificaciones que hace David Pimm (1999) en su teoría “El lenguaje matemático en el aula”, las cuales servirán de apoyo para todos los participantes del proceso educativo dentro del aula.

En cuanto a una mejor comprensión de la presente investigación, se describen los capítulos en los cuales se divide este estudio:

El Problema, señala la problemática de la investigación y se desarrolla el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación. En el Marco teórico, se desarrollan los antecedentes, las bases teóricas y la definición de términos básicos. En el Marco metodológico se hace referencia al tipo y diseño de investigación, a los sujetos estudiados, técnicas e instrumento de recolección de datos, validez, confiabilidad y finalmente el

análisis de los datos. En el análisis e Interpretación de Resultados se realiza la presentación y el análisis de los resultados del cuestionario aplicado a la muestra en estudio. Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó luego del análisis de los resultados, además de las referencias y los anexos.

# 1.-EL PROBLEMA

## 1.1 Planteamiento y Formulación del Problema

El lenguaje es de vital importancia para la correcta transmisión de información por parte del profesor dentro de un aula, ya que si el docente no maneja correctamente esta herramienta, se le dificultará el aprendizaje al estudiante, puesto que ésta es necesaria y esencial al momento de transmitir información con respecto a cualquier tema en específico. El estudiante al no dominar correctamente el lenguaje natural por desconocimiento del mismo no podrá comprender el lenguaje simbólico escrito matemático por ser éste abstracto y estar constituido por símbolos que son utilizados en otras áreas y que es importante conocer para hacer un uso adecuado de ellos.

Asimismo, el lenguaje matemático es usado de forma escasa en la vida cotidiana por parte del estudiante es por esa razón que se le dificultad el aprendizaje del mismo por no saber interpretar éste lenguaje simbólico y expresarlo en el lenguaje natural. De allí que el docente juega un papel importante el enseñanza del lenguaje matemático al estudiante ya que él es un comunicador de conocimientos y que por medio de herramientas y estrategias de enseñanza le faciliten el aprendizaje, deducción y comprensión de éste lenguaje al estudiante.

Por otro lado, las investigaciones realizadas a nivel internacional han sido pocas con respecto al lenguaje matemático, una de ellas es de la Escuela de Invierno en Matemática Educativa (EIME) la cual público artículos relacionados con este tema uno de ellos es *La educación matemática como acto comunicativo* (2009).

Donde para Resendiz, Aparicio, Cantoral y Forero (2006) citados por Reséndiz, Correa y Llanos (2009) plantean que:

> "Es necesario asignarle un lugar privilegiado al papel del lenguaje verbal y no verbal en la construcción del conocimiento y en las maneras como los maestros crean contextos comunicativos en el aula, para apoyar a los estudiantes en la construcción conjunta de la comprensión de la matemática escolar". (p. 15)

Otra investigación importante de resaltar es la del informe de ASEPUMA (2009) donde afirma que: "cuando hablamos de lenguaje matemático nos estamos refiriendo a dos cuestiones distintas pero interrelacionadas, por una parte nos referimos a la simbología utilizada en matemática y por otra, nos referimos a la estructura y presentación de los contenidos matemáticos". (p. 6)

De allí que Pimm (1999), señala las necesidades de un verdadero debate por medio de un lenguaje adecuado dentro de las aulas de matemática, e indique que es necesario poseer un lenguaje donde las palabras usadas sean más referentes a la matemática que a lo cotidiano, puesto que para él, el docente por lo general mezcla el lenguaje natural con el matemático y esto tiende a desviar a los estudiantes del tema, o al hecho de no comprender realmente lo que se le está tratando de enseñar con respecto a la matemática.

Aunque, es importante destacar que el hecho de transmitir ideas usando palabras cotidianas, favorece en algunos aspectos el aprendizaje del estudiante, sobre todo respecto a la parte mecánica de la matemática, como la resolución de ejercicios por el uso de formulas, métodos usados para llegar a una respuesta específica en un ejercicio dado, entre otros, donde mientras más clara sea la intención que se quiere lograr de inducir al estudiante a memorizar la metodología para realizar una operación dada, más oportunidad hay de que el estudiante apruebe la unidad o el tema, lo cual visto desde un modo superficial resulta conveniente para el docente y para el estudiante.

Sin embargo, Alcalá (2002) señala que "La lengua natural sirve tanto de nodriza para la formación de los significados como de medio necesario para la comunicación, pero la

matemática puede verse como un reino especial, como un lenguaje del que destacaremos su sistema notacional". (p. 8)

Por lo tanto, el lenguaje natural además de ser un medio fundamental en la comunicación, sirve como base para el lenguaje simbólico matemático, sin embargo éste posee sus propias características que lo hacen único, ya que se vale de las representaciones y símbolos para expresar una idea comprensible al estudiante.

También Pimm (1991) citado por Reséndiz, Correa y Llanos (2009) establecen que:

> "Las matemáticas generalmente se consideran como un cuerpo de conocimiento individual y socialmente construido y como lenguaje especializado para comunicar diversos aspectos de nuestro mundo. Sin embargo, el nuevo conocimiento matemático (individual o compartido) se construye a través de interacciones y conversaciones entre profesores y sus alumnos". (p. 16)

Además Ortega y Ortega (2001, citado por Martín y otros, 2009) señalan que, "Los símbolos matemáticos se deben conocer para poder interpretar lo que se quiere decir con ellos, al mismo tiempo que se deben utilizar para expresar lo que se quiera decir. Todos los símbolos son necesarios para la construcción de ideas…". (p. 7)

Pero la pretensión de minimizar el lenguaje técnico matemático en exceso es una problemática que también se manifiesta en el conocimiento matemático y uso del mismo en un ámbito tanto interno como externo al aula de clases, lo que se traduce en la pérdida de la esencia del mismo, ya que probablemente no sea entendida una idea por la falta de tal herramienta de ahí la importancia del docente como pieza esencial en el aprendizaje del estudiante en el campo de la matemática.

Es por eso que Llinares (2013) establece que:

> Para las matemáticas escolares los maestros deben conocer de manera explícita las relaciones entre los significados y diferentes modos de representación. Esto puede implicar un re-aprender lo que se supone ya se conoce o llegar a aprender de manera diferente las matemáticas que ya se conocen. Este aspecto de re-aprender

> las matemáticas que se supone ya se conoce viene determinado por el "contexto de uso" de este conocimiento, que es la resolución de las situaciones generadas en la enseñanza de las matemáticas (p.5).

Por otra parte la presidente del Observatorio Educativo Venezolano y miembro de la ONG Asamblea de Educación, Olga Ramos manifiesta que la juventud venezolana, salen de las aulas con unos conocimientos y promedios muy bajos que no les permiten afrontar los retos del futuro. (Montilla, 2013).Basado en los estudios realizados anteriormente en cuanto al manejo del lenguaje matemático simbólico en clases de matemática, se evidencian debilidades en su uso adecuado por parte de los estudiantes, situación que conlleva a un desempeño matemático erróneo y a bajas calificaciones.

De igual manera los estudiantes en el Estado Carabobo en ocasiones no reconocen símbolos y se les dificultad comprenderlos por tener problemas de escritura y lectura, así como el insuficiente contenido matemático aprendido en los primeros años de estudio. Por ello Evelyn Abdala, coordinadora del programa PIO de la Universidad Simón Bolívar citado por Montilla (2013) señala que "…las deficiencias académicas se arrastran desde primaria y los jóvenes llegan a la educación media sin manejar herramientas básicas que deberían estar consolidadas". (p. s/n)

De esta manera en conversaciones informales sostenidas con los docentes de la U.E Antonio Herrera Toro, se pudo conocer que los estudiantes de cuarto año de dicha institución no le dan importancia en la utilización de los símbolos, al realizar los ejercicios planteados por el docente, ya que para ellos el colocarlos o no, no afectan el resultado. Solo copian lo escrito en el pizarrón, desconociendo el significado de ellos en la mayoría de los casos. Además contribuye con esta problemática el tener dificultades en la escritura y lectura, por lo tanto la comprensión es limitada por parte del estudiante. En otro caso los estudiantes saben escribir en lenguaje natural la expresión matemática, pero al realizarlo en el lenguaje simbólico escrito se les dificulta, por ser el lenguaje natural mayormente utilizado en su vida diaria y el lenguaje matemático solo visto para resolver ejercicios de forma mecánica sin analizar la verdadera importancia de los símbolos matemáticos y su relación con el contexto.

Es por ello que, los docentes juegan un papel fundamental en el uso correcto del lenguaje matemático escrito ya que son los encargados de difundir una información , de ahí la importancia de que éste maneje el lenguaje matemático para que haga un adecuado uso de él al momento de impartir un contenido, porque al no estar reflejado correctamente los símbolos matemáticos el estudiante tendrá una noción errónea del tema tratado y en consecuencia el error se repetirá imposibilitando que el estudiante comprenda la importancia y la transcendencia de conocer el significado de los símbolos matemáticos y como éstos influyen a la hora de resolver y analizar un problema.

En búsqueda de mejorar el desempeño académico de la población estudiantil de cuarto año de Ciencias de la U.E Antonio Herrera Toro, lleva a plantear la siguiente interrogante ¿Cómo es el lenguaje matemático simbólico escrito usado por los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general de la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio valencia, Estado Carabobo?

## 1.2 Objetivos de la Investigación

### 1.2.1 Objetivo General

Analizar el lenguaje matemático simbólico escrito usado por los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general de la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Caraboboen el año escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm (1999).

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1) Precisar el uso de logogramas en las expresiones matemáticas en los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general.
2) Identificar la utilización de pictogramas por parte de los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general asociados a conceptos matemáticos.
3) Establecer la forma en que emplean los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general los signos de puntuación en expresiones matemáticas.

4) Describir la manera en que utilizan los signos alfabéticos en expresiones matemáticas los estudiantes de 1$^{er}$año diversificado de educación media general.

### 1.3 Justificación de la Investigación

Un verdadero aprendizaje se debe apoyar en la curiosidad, la motricidad y la educación sensorial, y en matemática es difícil encontrar tales características inmersas en un grupo escolar, sin embargo, una de las formas para lograr aplicar las mismas es saber usar correctamente el Lenguaje Matemático, para el caso de la matemática, la cual es vital en la educación de cualquier sujeto en sus diferentes niveles educativos.

De allí, que se haga la presente investigación, la cual resulta ser innovadora debido a que se interesa en el uso del Lenguaje Matemático en el ambiente educacional, como una herramienta para la comprensión de los temas abordados a nivel de bachillerato, especialmente en lo referido a símbolos matemáticos como el caso de la teoría de conjuntos, donde se utiliza de manera muy frecuente diferentes expresiones y símbolos especiales con significados válidos sólo para la matemática. Por otra parte, cabe destacar que en Venezuela no existen muchas investigaciones en relación al lenguaje matemático simbólico escrito usado por estudiantes, y para el caso del municipio Valencia, en revisiones realizadas en los Trabajos de Grado que se han elaborado en el Departamento de Matemática y Física de la Universidad de Carabobo, se pudo conocer que los estudios relacionados con el tema lenguaje matemático escrito son pocos, y se han realizado en municipios escolares diferentes al que está siendo abordado en esta investigación.

En ese sentido, la investigación se considera importante, debido a que busca interpretar y conocer directamente en el estudiante cuál es el dominio que posee en cuanto al lenguaje matemático, y el uso que le da en la escritura de planteamientos, expresiones y definiciones matemáticas que realiza en el aula, con el fin de que pueda percibir la necesidad que tiene de usar adecuadamente el lenguaje matemático, que le será beneficioso, en cuanto que le permitirá comprender mejor cualquier contenido matemático que le sea presentado en clase, y tendrá la facilidad de recordar lo aprendido y aplicarlo en su entorno cotidiano.

Por otra parte, se puede decir que entre los beneficios que obtendrá el docente, están: logrará aprovechar la condición de reflexión que hará el estudiante con respecto al uso adecuado del lenguaje matemático para una mejor comprensión de los contenidos, y por lo tanto podrá hacer énfasis en ello a la hora de impartir sus clases, tendrá más efectividad en lograr que comprendan lo que enseña, ya que podrá hacer notar las variedades de símbolos existentes y sus diferencias pequeñas pero muy significativas a la hora de interpretarlas.

Dado que ambas partes necesitan expresarse de forma correcta en el ambiente de aula y especialmente en el entorno matemático para poder comunicarse efectivamente, si logran comprender la importancia y la estrecha relación existente entre la matemática y el lenguaje adecuado para enseñarla y aprenderla de forma significativa, se podrá obtener un cambio sustancial que afectará positivamente a dicha comunidad educativa, sobre todo en lo referente a comunicación Docente-Estudiante, y comprensión de los contenidos matemáticos.

Finalmente esta investigación es prospectiva, porque aportará nuevas herramientas que fortalecerán el nivel de comprensión de temas matemáticos en los estudiantes, ya que lograrán conocer un sin número de expresiones y símbolos, principalmente abarcados en cuatro tipos: logogramas, pictogramas, símbolos alfabéticos y símbolos de puntuación, también se tendrá una mejor interacción entre el docente y el alumno y, servirá como referencia a futuras investigaciones relacionadas con la misma, se le podrá dar continuidad, debido a que se puede suponer que la institución seleccionada no es la única que presenta esta dificultad en cuanto al uso lenguaje matemático, lo que da pié a proseguirla en un futuro. Por tal razón es también una opción de antecedente para investigaciones del mismo orden, pues ofrece información actualizada e innovadora con respecto a estudios realizados con anterioridad.

# 2.-MARCO TEÓRICO

## 2.1 Antecedentes de la Investigación

Atendiendo al propósito de la investigación, que pretende analizar el lenguaje matemático simbólico escrito usado por estudiantes de 4to año de bachillerato en ciencias, se hace referencia a una serie de investigaciones que guardan relación y sirven de sustento a la presente.

Como primer antecedente cabe mencionar la investigación realizada por **Parra y Pinto (2012)** en su trabajo de grado, propusieron como objetivo general, analizar el lenguaje matemático utilizado por los estudiantes de práctica profesional III en el desarrollo de los contenidos: Nociones de funciones, función afín y función cuadrática, el cual se realizó en la ciudad de Naguanagua estado Carabobo, donde se ubica la estructura de la Universidad de Carabobo, con una población de siete (7) estudiantes de práctica profesional III y una muestra de siete (7) estudiantes de Práctica Profesional III, dentro de ello, se basaron en los tipos de investigación cuantitativa, descriptiva, de campo con diseño no experimental, transeccional. Para la recolección de datos, usaron la técnica de la observación y el instrumento; una lista de control estructurada conformada por cuarenta y cinco (45) ítems.

Dentro de las conclusiones a las que llegaron, se puede mencionar que se obtuvo como resultado del instrumento aplicado, que en la dimensión del lenguaje oral, existe menor dominio del lenguaje matemático en los aspectos de los logogramas para el contenido de función afín y función cuadrática, mientras que en el aspecto de los pictogramas, para todos los contenidos, se usa el lenguaje matemático.

Finalmente se observó que para el lenguaje escrito, los signos de puntuación en los contenidos de función afín y función cuadrática y los pictogramas para el contenido de nociones de función mostraron un bajo porcentaje de lenguaje matemático; mientras que en los pictogramas, para los contenidos función afín y función cuadrática, se obtuvo los mayores porcentajes.

Otra investigación, que es preciso reseñar como relevante para el presente trabajo por su relación dentro de esta investigación, es la propuesta de **Pérez y Robles (2012)** en su trabajo de grado de la Universidad de Carabobo, plantearon como objetivo general analizar el lenguaje matemático formal escrito utilizado por los estudiantes del tercer semestre de la mención matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, el cual realizaron en la ciudad de Naguanagua estado Carabobo, donde se ubica el recinto universitario.

Su población constó de cincuenta y seis (56) estudiantes, de los turnos mañana, tarde y noche, que cursaron la asignatura álgebra I, y a partir de dicha población, escogieron una muestra de treinta y seis (36) estudiantes cursantes de la asignatura y decidieron usar como tipo de investigación, un estudio descriptivo, mientras que como diseño de investigación, usaron el no experimental.

Cabe destacar que el medio empleado para recolectar la información, fue el Instrumento cuestionario , los resultados indicaron que a cincuenta y ocho(58%) de los estudiantes se les dificulta la lectura de los contenidos algebraicos en las diferentes formas en que se clasifican según la teoría de Pimm (1999); es decir, logogramas, pictogramas, símbolos alfabéticos y símbolos de puntuación, en cambio cinco (5%) no contestó los ítems pertenecientes a esta dimensión, sesenta y dos (62%) de la población que no traduce adecuadamente los enunciados matemáticos al lenguaje natural mediante la lectura del sistema simbólico matemático.

Otro hallazgo está relacionado con el segundo objetivo específico, el cual arrojó en cuanto a los resultados de la dimensión escritura, un promedio de cuarenta (40%) de respuestas correctas, cuarenta y nueve (49%) incorrectas y once (11%) no contestó. En general,- acotan ellas-existe cincuenta y nueve (59%) de desconocimiento de la escritura del lenguaje simbólico

y de la notación simbólica adecuada para determinados enunciados escritos en lenguaje nativo o natural. También, se evidencia que existe confusión respecto a los usos de los símbolos algebraicos y por lo tanto, una carencia de significados que oriente a los estudiantes a la escritura de sistemas formales matemáticos.

Asimismo, **Amaris y Flores (2011)** en su trabajo de grado, cuyo objetivo fue determinar el nivel de comprensión del lenguaje simbólico escrito en estudiantes del tercer año de Educación media general en la U.E Anexo Crispín Pérez año escolar 2010-2011 del Municipio Libertador del estado Carabobo. La Población de estudio está constituida por ciento veintiocho(128) estudiantes de la cual se tomó una muestra aleatoria simple de dieciséis (16) estudiantes de cada sección de tercer año de educación media general de la institución, tomándose en total como muestra sesenta y cuatro (64) estudiantes.

De acuerdo al objetivo, el estudio responde a una investigación de tipo descriptiva con diseño de campo no experimental transeccional. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento una encuesta, posteriormente se realizó un análisis de los resultados obtenidos llegando a la conclusión de que la mayoría de los estudiantes de la muestra se encuentran en un nivel medio de comprensión del lenguaje simbólico matemático escrito, siendo los pictogramas la dimensión con más fortaleza, mientras que los logogramas es la dimensión donde se evidenció mayor dificultad.

**Díaz, Palomino y Primero (2009),** plantearon como objetivo general establecer la relación entre el manejo adecuado del leguaje matemático y el aprendizaje de esta disciplina por parte de los estudiantes del grado 11º de la Institución Educativa Antonio Lenis la población objeto de estudio estuvo conformada por doce (12) docentes del área de matemática, doscientos veinticinco (225) estudiantes del grado 9º, de la Institución educativa Antonio Lenis, de la jornada vespertina. Para la recolección de la información se aplicó una encuesta-test sobre lenguaje matemático dirigida a los estudiantes y otra dirigida a los docentes del área de matemática.

Las conclusiones a las que llegaron fue que los estudiantes encuestados a pesar de manifestar que conocen los símbolos no poseen un concepto claro de lo que representan cada uno y de su significado dentro del contexto matemático. Y para la mayoría de los docentes encuestados el lenguaje matemático se caracteriza por ser: Preciso, Coherente y Universal, respuestas que permiten concluir la apropiación que estos tienen sobre su disciplina de desempeño.

Por su parte, **Arias (2009)** planteó como objetivo general determinar los factores presentes en el uso del lenguaje matemático, utilizado por los docentes de educación básica en la resolución de problemas, usando como población la totalidad de los docentes de sexto grado de Educación Básica de la Unidad Educativa Escuela Nacional Besarabia, Escuela Básica Estatal Gabriel Mistral, Unidad Educativa Carlos Rincón Lubo de los cuales se seleccionaron todos porque se utilizo un censo poblacional y no se aplicó muestreo probabilístico llegando a las conclusiones de que la docente aplica en todas sus clases la técnica de resolución de problemas, pero empleando un mal uso del lenguaje formal de la matemática, destacándose que generalmente se expresa en muchas ocasiones con un lenguaje natural y tiende a exagerar en el manejo de dicho lenguaje para interactuar con sus alumnos incurrió en una serie de errores en el lenguaje, datos mal usados, aprendizaje deficiente, teoremas o definiciones deformadas, falta de verificación de la solución. Por todo esto puede concluir que la docente no tiene el perfil académico para dictar el sexto grado de Educación Básica.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Base filosófica y social

Basado en el informe de la UNESCO, titulado "*Los cuatro pilares de la educación"* en la educación encierra un tesoro, Delors, J.(1996) establece que la educación en países desarrollados sirve para potenciar las capacidades de los individuos, contribuyendo con el avance económico de esa nación, ya que genera personas productivas con conocimientos científicos que le dan la evolución en cuanto a la tecnología moderna, sin descuidar por ello las capacidades concretas de innovación y creación inherentes al contexto local. Es por ello que la educación es de vital

importancia para el desarrollo del ser humano en los distintos ámbitos de su vida, ya sea en lo espiritual, responsabilidad individual, cuerpo, mente, espiritualidad así como un pensamiento autónomo y crítico y de elaborar un juicio propio, para determinar por sí mismos qué deben hacer en las diferentes circunstancias de la vida. Es decir, que la función esencial de la educación es otorgar a todos los seres humanos la libertad de pensamiento, de juicio, de sentimientos y de imaginación que requieren para que sus capacidades logren desarrollar con plenitud y seguir siendo los creadores, en la medida de lo posible, de su destino.

Pero para que el desarrollo del ser humano sea completo este debe aprender a relacionarse con su entorno, para ello la educación tiene una doble tarea la de enseñar la diversidad de la especie humana y contribuir a una toma de coincidencia de las semejanzas y la interdependencia entre todos los seres humanos. Desde la, la escuela debe, pues, aprovechar todas las oportunidades que se presenten para esa doble enseñanza. Establecer una relación en un contexto de igualdad en donde se formulen objetivos y proyectos comunes que permitan que los prejuicios y la hostilidad subyacente puedan dar lugar a una cooperación más serena e, incluso, a la amistad.

***Aprender a conocer***

El proceso de adquisición del conocimiento no concluye nunca y puede nutrirse de todo tipo de experiencias. En ese sentido, se entrelaza de manera creciente con la experiencia del trabajo, a medida que éste pierde su aspecto rutinario. Puede considerarse que la enseñanza básica tiene éxito si aporta el impulso y las bases que permitirán seguir aprendiendo durante toda la vida, no sólo en el empleo sino también al margen de él.

En cuanto a medio, consiste para cada persona en aprender a comprender el mundo que la rodea, al menos suficientemente para vivir con dignidad, desarrollar sus capacidades profesionales y comunicarse con los demás. Como fin, su justificación es el placer de comprender, conocer, de descubrir. (Delors, 1996)

***Aprender a hacer***

En los numerosos estudios realizados en países en desarrollo se desprende que estos consideran que su futuro estará estrechamente vinculado a la adquisición de la cultura científica que les permitirá acceder a la tecnología moderna, sin descuidar por ello las capacidades concretas de innovación y creación inherentes al contexto local. Es decir que el desarrollo de los servicios obliga, pues, a cultivar cualidades humanas que las formaciones tradicionales no siempre inculcan y que corresponden a la capacidad de establecer relaciones estables y eficaces entre las personas. (Delors, 1996)

***Aprender a ser***

De acuerdo a la UNESCO el principio fundamental de la educación es la de contribuir al desarrollo global de cada persona: cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual, espiritualidad. Ya que todos los seres humanos deben estar en condiciones, en particular gracias a la educación recibida en su juventud, de dotarse de un pensamiento autónomo y crítico y de elaborar un juicio propio, para determinar por sí mismos qué deben hacer en las diferentes circunstancias de la vida. Más que nunca, la función esencial de la educación es conferir a todos los seres humanos la libertad de pensamiento, de juicio, de sentimientos y de imaginación que necesitan para que sus talentos alcancen la plenitud y seguir siendo artífices, en la medida de lo posible, de su destino. (Delors, 1996)

***Aprender a convivir***

La experiencia demuestra que, para disminuir ese riesgo, no basta con organizar el contacto y la comunicación entre miembros de grupos diferentes (por ejemplo, en escuelas a las que concurran niños de varias etnias o religiones). Por el contrario, si esos grupos compiten unos con otros o no están en una situación equitativa en el espacio común, este tipo de contacto puede agravar las tensiones latentes y degenerar en conflictos. En cambio, si la relación se establece en un contexto de igualdad y se formulan objetivos y proyectos comunes, los prejuicios y la hostilidad subyacente pueden dar lugar a una cooperación más serena e, incluso, a la amistad.

La educación tiene una doble misión: enseñar la diversidad de la especie humana y contribuir a una toma de coincidencia de las semejanzas y la interdependencia entre todos los seres humanos. Desde la primera infancia, la escuela debe, pues, aprovechar todas las oportunidades que se presenten para esa doble enseñanza. Algunas disciplinas se prestan particularmente a hacerlo, como la geografía humana desde la enseñanza primaria y, más tarde, los idiomas extranjeros. (Delors, 1996)

Los ejes hacer y convivir son bases sociales porque el hacer se refiere al desarrollo de las capacidades que tienen los individuos para realizar cualquier actividad, en donde la educación juega un papel fundamental ya que al invertir en la enseñanza, le da la oportunidad de que sus ciudadanos potencien sus conocimientos y habilidades; contribuyendo al desarrollo de la economía de la nación. Y el convivir es social, porque la base para que una sociedad sea productiva en los distintos aspectos es que los individuos que la conforman trabajen de forma colectiva, en armonía respetando las diferencias de cada uno, en un ambiente de tolerancia.

### 2.2.2 Base Psicopedagógica

Pimm (1999): "…Entre otras cosas, las matemáticas constituyen una actividad social, relacionada de manera profunda con la comunicación" (p. 22)

Según esta afirmación, se puede constatar que Pimm es constructivista, y da importancia a la comunicación en los escritos matemáticos, por ello se definirá a continuación:

#### *El Lenguaje Matemático*

Entre la matemática y el lenguaje escrito hay una relación especial: el razonamiento matemático depende de abreviaturas y símbolos, y para su desarrollo, hace falta utilizar la notación escrita, sin que pueda transferirse con facilidad al lenguaje hablado. Pero, así mismo, hay relaciones evidentes entre habla y aprendizaje: con frecuencia aprehendemos conceptos hablando sobre ellos con nuestras propias palabras. El aprendizaje de las matemáticas depende, en parte, de aprender a utilizar tales símbolos y el significado de los términos especializados. Pimm (1999)

***Los Símbolos y las Cosas Simbolizadas***

La comunicación, tanto hablada como escrita, se establece a través de sonidos o palabras dependiendo el caso, sin embargo para la mayoría de las personas solo son portadoras del mensaje y no se toman como objetos de atención habitualmente. Por ello, hablar del lenguaje significa incluir a este dentro de sí mismo, es decir, una palabra usada con fines de comunicación, también puede ser usada como objeto de la comunicación. Así se puede mencionar las siguientes frases (Pimm, 1999):

- ✓ Las matemáticas deben ocupar un lugar en la educación de todos los niños.
- ✓ *Matemáticas* tiene once letras.

Se puede observar que emplean la palabra matemática de una forma en la primera frase y de otra en la segunda, ésta última usada como un objeto y no como una expresión con significado propio, que es lo acostumbrado. Así, se evidencia Los variados usos que pueden tener las palabras, dependiendo de lo que se exprese en un determinado contexto.

La capacidad de construir frases sobre expresiones de diverso significado constituye el origen de muchos chistes, en este sentido, el oyente es capaz de situarse en distintos niveles y construir la forma simbólica acorde al momento en el que se encuentra. (Pimm, 1999)

Tal situación no escapa al contexto matemático, donde regularmente ocurren confusiones, que por supuesto no suelen emplearse con fines humorísticos, y además son menos perceptibles. Esta ciencia parece peculiarmente proclive ante las confusiones entre los símbolos mediante los que se comunican las ideas y las ideas mismas, en parte por el intento de reflejar las relaciones entre las ideas mediante relaciones entre símbolos que hacen los matemáticos.(Pimm, 1999)

Por ejemplo, en el sistema de numeración Arábigo-Hindú (0-9) no hay concordancia entre el símbolo y el significado, la relación que une al número y al numeral en este sistema es convencional. Así, el valor de un dígito está determinado por su posición en un lugar de izquierda a derecha en relación con los demás dígitos presentes. (Pimm, 1999)

Aunque cabe mencionar que en el sistema de numeración egipcio, o en sistemas primitivos, no ocurren estas confusiones, ya que en esos sistemas se empleaba un sistema de repetición de símbolos en el que no había relación entre el lugar ocupado por el símbolo y el valor.

***Sintaxis***

Las reglas sintácticas reflejan relaciones gramaticales entre palabras, las frases usadas pueden ser pasivas o activas y dependiendo de estas características, variar en la relación de significados (Pimm, 1999):

- ✓ María guisó la comida.
- ✓ La comida fue guisada por María.

De la misma manera, en matemática es posible formular algunas transformaciones de forma análoga, donde el álgebra se puede considerar la más representativa en cuanto a la gramática y manipulación de símbolos según determinadas reglas.

$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ ; $a \times b = b \times a$; $a(b+c) = ab+ac$.

La mayoría de las notaciones algebraicas están reguladas de forma verbal en términos referidos a la forma superficial, es decir, sólo el nivel sintáctico de los símbolos, por ejemplo: pon todas las x en un lado, pásalo al otro lado y cámbialo de signo, haz lo mismo a los dos lados, y esto ocurre porque el álgebra suele enfocarse de forma abstracta y manipulativa de símbolos, sin poner énfasis en los posibles significados. (Pimm, 1999)

***El Habla Matemática de los Estudiantes***

La comunicación no es la única función del lenguaje (Douglas Barnes, citado por David Pimm, 1999). Al igual que el habla informal, el discurso matemático espontaneo está cargado de expresiones imprecisas e inconclusas. El estudiante pronuncia una cantidad de frases que modifica de acuerdo a su propio pensamiento. En el contexto educativo de las clases matemáticas, generalmente son dos las razones principales para que el alumno hable (Pimm, 1999):

- Para comunicarse con los demás: cuando el estudiante interviene con la intención de comunicar una información o hacer entender algo que él ya ha comprendido.
- Para hablar consigo mismo: se refiere a situaciones en la que el estudiante puede hablar en voz alta, siendo su fin principal organizar las ideas propias y no el comunicarse con los demás.

En otro caso se da también para que el profesor pueda acceder a la intuición y forma de pensar del alumno (Barnes, 1976, citado por David Pimm, 1999). Lo que hace entender que algo que facilita la comunicación y el lenguaje directo es la reflexión sobre los pensamientos propios de cada alumno, ya que el expresar las ideas ayuda a aclarar pensamientos y significados, por lo tanto a tener una mayor comprensión.

***¿Qué Forma de Hablar es Aceptable en Matemática?***

Brown (1982, citado por Pimm, 1999) trató de explicar el por qué del incremento cuantitativo de la participación en clase de los estudiantes es insuficiente como objetivo educativo, compara dos funciones distintas del lenguaje hablado:

- Habla orientada hacia el mensaje: que debe enseñarse de manera explícita en las escuelas, en este caso el hablante se dirige a conseguir determinados objetivos y desea expresar un mensaje concreto con la intención de hacer llegar la información de forma correcta y a su vez modificar positivamente el conocimiento del oyente.

- Habla orientada hacia el oyente: consiste primordialmente en el establecimiento y mantenimiento de buenas relaciones sociales con el oyente. En este caso, la forma de hablar es muy general e inespecífica, el estudiante tiende a expresar frases inespecíficas como "esto no lo he hecho antes". Además, tal forma de exponer uno o varios temas, resulta insuficiente para facilitar que los alumnos adquieran el estilo más estructurado de habla orientada hacia el mensaje.

Por otra parte, en el habla matemática también influye el ambiente inmediato, que según Brown (citado por Pimm, 1999) puede consistir en la utilización de símbolos escritos, figuras o, incluso, señalar formas bosquejadas en el aire para ofrecer una mejor explicación. Indica además que el habla orientada hacia el mensaje supone una cuantificación más eficaz en cuanto a la información, una manifestación más estructurada y con mayor cantidad de marcadores sintácticos.

***Matemáticas Mentales***

Son un conjunto de actividades que suponen trabajar mentalmente con las ideas matemáticas, sin necesidad de recurrir a objetos físicos ni representaciones escritas. Es muy usada en las escuelas con respecto a planteamientos aritméticos.

Puede estimular el razonamiento del estudiante, dirigiendo su atención al núcleo interno de la experiencia mental, que es donde realmente cobra vida la matemática, y al estimular al alumno hacia el intercambio y exploración de sus imágenes, el profesor tiene la posibilidad de descubrir materiales que apoyen un amplio margen de discusiones sobre distintas representaciones, procesos y métodos. (Pimm, 1999)

***Estilos de Escritos***

Se enfatizará en los estilos de escritos matemáticos hechos por los alumnos, donde se tomarán el verbal, que no exige el uso de símbolos ni signos matemáticos especiales, por lo que tanto el planteamiento de un problema como su solución se realizan mediante palabras reconocibles junto con símbolos numéricos. El mixto, que se refiere al estado de transición en el que aparecen tanto palabras como símbolos matemáticos especiales, en general para operaciones como “+ y x”, por lo que las fórmulas matemáticas suelen constituir ejemplos del estilo mixto de escritura como “el volumen de una pirámide es área de la base x altura”.

Y el simbólico, que es muy usual encontrarlo en la escritura matemática hecha por profesionales, en éste, se presentan pocas palabras identificables como tal, siendo los símbolos de varios alfabetos los más sobresalientes, incluyendo signos de puntuación con significados diferentes de los habituales en cualquier escrito, además de símbolos inventados con la intención

de designar operaciones y relaciones de diversos tipos. Es importante recalcar que ningún texto matemático es por completo simbólico, por lo menos debe contener palabras convencionales en la portada y algunas dentro del texto. (Pimm, 1999)

### *Objetivo, Adecuación y Precisión de los Escritos Matemáticos*

En la matemática, se tiende mucho a lo simbólico, para tener brevedad, de modo que a la notación matemática se le puede considerar como un tipo de abreviatura. Sin embargo, dentro de las expresiones simbólicas existen ciertos componentes (Pimm, 1999):

I. Brevedad por encima de la claridad.
II. Aspecto formal más que informal.
III. Aspecto simbólico más que verbal.
IV. Estilo descontextualizado.

También, se da un convenio entre precisión y expresión, así como en los aspectos formales de estructura lingüística (gramática y ortografía) e inventiva en la expresión del lenguaje natural, inclusive cuando una expresión no sea precisa debe tenerse en cuenta y debe tratarse de mejorarla en lugar de abandonarla por otra alternativa. (Pimm, 1999)

Se le da un nombre a las cosas para poder referirse a ellas, y se espera que de ese modo el receptor comprenda lo que se le está hablando, sin embargo, esto provoca y clasifica a la cosa nombrada de una forma determinada, realzando algunos atributos y dejando en la sombra otros que también son importantes, y que pertenecen al objeto nombrado. (Pimm, 1999)

### *¿Qué Características se Explotan de Modo Sistemático en Matemática?*

Según Pimm (1999), algunos de los principios empleados sobre una base sistemática en la escritura matemática son:

**Color** (que no suele utilizarse mucho, pero es potencial): en algunos casos se utiliza el color para diferenciar entre dos funciones no relacionadas en entradas concretas. En los escritos

matemáticos además se presentan los llamados números rojos auxiliares (Neugebauer, 1969, citado por David Pimm, 1999), y constituyen los resultados de operaciones intermedias específicas necesarias para dar solución al problema principal. (Pimm, 1999)

Un ejemplo matemático escolar, a citar, es el de Marruecos; donde es usado el color para diferenciar los números negativos, que son representados con el color verde de los números positivos que son representados con el color rojo, y no es necesario colocarles el signo "+ ó -". (Daife, 1983, citado por Pimm, 1999)

**Orden:** para la transmisión de la información, se toma en cuenta como un elemento importante el orden en el que aparecen los elementos escritos en el papel, por ejemplo, el dieciocho y el ochenta y uno (18 y 81) que están compuestos por los mismos símbolos, pero difieren en el orden de presentación, tienen distinto significado, lo que hace notar que en matemáticas, el orden en el que se disponen los símbolos sirve de por sí para reflejar tales distinciones. Generalmente el orden para la sociedad occidental se establece de la forma izquierda- derecha o en su defecto de arriba hacia abajo. (Pimm, 1999)

**Posición:** sea absoluta o relativa, suele ser utilizada como medio de representación de diferentes ideas con los mismos símbolos básicos, a menudo se refiere a sutiles discriminaciones de espaciado de símbolos, por ejemplo: la notación de potencias y subíndices se basa en la combinación de posición y tamaño relativo, de la forma ($2^3$) que es diferente de la forma (23) y por supuesto, difieren en significado. (Pimm, 1999)

**Tamaño relativo:** existen tamaños normalizados para todos los números, aún así se utilizan variaciones de tamaño, como los números que indican potencias suelen ser más pequeños que la base, y si se hiciera diferencias entre mayúsculas y minúsculas, ésta- acota Pimm- sería la forma de diferenciar entre unos y otros. Por ejemplo, la expresión 1,623 llevada a $1{,}62^3$ utiliza el tamaño y la posición para disminuir la prominencia y por ende la importancia de la cifra situada de último.

**Orientación:** es un aspecto que distingue un símbolo concreto o un componente de su identidad, se puede evidenciar en los símbolos + y x; > y <; 6 y 9, y esto con frecuencia confunde a los niños pequeños cuando tratan de reconocer igualdades entre la variedad de conjuntos que ven y escriben a diario. (Pimm, 1999)

**Repetición:** no suele ser utilizada de forma general como acumulación de símbolos, se emplea algún truco como la cifra (símbolos diferentes para diferentes números) o la potenciación, para agrupar el número de veces que se deberá repetir una expresión algebraica o número. En el caso de 88, el símbolo se repite pero el sistema de lugar-valor asigna un significado diferente a cada 8.En la actualidad la notación normalizada es dada de la forma $8^2$. (Pimm, 1999)

***Principales Clases de Símbolos Usados en Matemática***

Según Pimm (1999) "las matemáticas constituyen un idioma, considerándola como metáfora, donde influyen significativamente los epígrafes de símbolos, cosas simbolizadas, sintaxis y significados". (p. 48). Para él los símbolos matemáticos, se dividen en cuatro clases principales, que son: Logogramas, signos inventados en especial para referirse a conceptos totales, Pictogramas, íconos estilizados en los que el símbolo está muy relacionado con el significado, Símbolos de puntuación, que se usan en la ortografía normal con significados diferentes a los que toman en la matemática, como cuando indican la definición de un concepto matemático, y símbolos alfabéticos, que al igual que los símbolos de puntuación se usan en la ortografía normal con otro significado, éstos abarcan distintos alfabetos, pero los más usados son el alfabeto romano y el alfabeto griego.

- **Logogramas:** Consisten en Símbolos especiales que sustituyen palabras completas; se denominan signos en la mayoría de los casos, como en el de "signo de raíz cuadrada", éstos han sido inventados para ser usados en la matemática, por lo cual tienen sentido propio sólo dentro de ella. En cuanto al origen de la creación ó invención de tales símbolos, Pimm señala que en algunos casos se adopta la primera letra de la palabra que representa al símbolo y se cambia su forma y tamaño dependiendo del caso, tal como ocurre con el signo de la integral, que comenzó siendo la primera letra de la palabra

*summa* en mayúscula y con el pasar de los años tomó la forma con que se conoce hoy, una S alargada, mientras que en otros casos como el de la unión() e intersección() de conjuntos se nota que cada signo es el inverso del otro y no ocurre la contracción de la primera letra de alguna de las dos palabras. (Pimm, 1999, p. 200)

, $\int$ , $\rightarrow$ , $>$ , $<$

- **Pictogramas:** generalmente se refiere a la parte geométrica de la matemática, y son representados por imágenes estilizadas, que son bastante claras a la hora de interpretarlas con relación al objeto en cuestión. Ejemplo: rectángulo, circunferencia, ángulo, triángulo…entre otros. También se puede mencionar el uso de las letras Z y F como representantes de una terminología geométrica, al ser ángulos alternos y correspondientes respectivamente, debido al parecido que tienen éstas con las representaciones de las líneas paralelas y una transversal que dan lugar su formación. (Pimm, 1999, pp. 201-202)

- **Símbolos de puntuación:** son símbolos que se emplean en la ortografía convencional con un significado diferente al que tienen éstos dentro de la matemática. Ejemplo: los dos puntos, que se utilizan para denotar la razón de una recta, para definir una función y para separar la descripción de un conjunto. Sin embargo, en lo que respecta al signo de interrogación, se debe aclarar que no se emplea de forma convencional como símbolo matemático especializado en la escritura matemática, a pesar de ser utilizado de manera informal para indicar que algo es "desconocido", por su significado en la ortografía normal como interrogante asume ese sentido en planteamientos matemáticos en los que se pretende descubrir o llegar a una respuesta que aún no se conoce, también se incluye en esta clase los símbolos diacríticos como "´" que no tiene significado simbólico en sí mismo sino que es modificador de otro símbolo, así como en f(x) siendo función, f´(x)

siendo la función derivada de la primera al poseer el signo diacrítico citado. Por otra parte, cada uno de estos símbolos de puntuación tienen una correspondiente palabra inglesa para designarlos, así por ejemplo está la *comma* o colon, lo que facilitan su lectura más como signo de puntuación que en sentido matemático. (Pimm, 1999, pp. 203-204)

$$f:A\rightarrow B \;;\quad 3.23 \;;\quad 5{,}00.$$

- **Símbolos alfabéticos:** en esta clase, se debe considerar el alfabeto romano a,b,c,..,z., A,B,C,…,Z., el alfabeto griego α,β…,ω (y sus correspondientes mayúsculas), que son los más utilizados. En algunas oportunidades se toman letras de otros alfabetos, por ejemplo álefóbet, las cuales pertenecen al alfabeto hebreo y son las únicas que se utilizan en matemáticas. En lo que respecta al alfabeto romano, se emplea a nivel mundial, incluso en países donde no se habla este idioma, por lo que una transcripción matemática escrita en un país como China o Rusia, tiene el mismo significado en cualquier otra parte del mundo. En otro orden de ideas, el uso de las letras de los diferentes alfabetos, se hace bajo convenciones acordadas entre matemáticos influyentes, como puede apreciarse en la fórmula general de la ecuación cuadrática, en la cual las letras del principio del abecedario se emplean para representar los coeficientes y las letras finales para las variables, propuesto por Descartes, y como fruto del consenso entre los matemáticos de los siglos XVII y XVIII de aceptar tal sistema. “Sospecho, a la vista de la preferencia, que el orden es una característica mucho más sencilla y sobresaliente en el contexto matemático que la distinción entre vocales y consonantes”, otra convención a mencionar es la referente al empleo de letras consecutivas para objetos semejantes cuando no operan otros factores, como ocurre con las fracciones, que generalmente toman la forma en lugar de , ó f(x) para alguna función y para las siguientes h(x), g(x)…(Pimm, 1999, pp. 206-207)

**Romano** A, B, C,…, Z; $ax^2 + bx + c = 0$

**Griego** $\alpha, \beta, \mu.;$ $\alpha\,(1, 2)$

Finalmente, se debe entender que lo expresado por el autor, guarda relación con la presente investigación, ya que él plantea las formas más adecuadas que se pueden emplear para lograr que los estudiantes de Educación Media manejen el lenguaje matemático en el aula de clases, lo cual involucra los símbolos y sus significados como base fundamental para alcanzar la meta, los cuales abarcan símbolos especiales con significado matemático, figuras geométricas, letras del alfabeto griego y romano y signos de puntuación convencionales tomados para la matemática con otro significado. Además de los estilos de escritos que abarcan tanto el verbal como el mixto y el simbólico por supuesto, que muestra claramente las diferentes maneras en que un estudiante puede articular sus conocimientos en cuanto a la matemática.

### 2.2.4 Base Legal

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000) establece:

> Artículo 102: La educación es un derecho humano y deber social, democrática, obligatoria y gratuita, la cual el estado asumirá como función velar por el desarrollo en todos los niveles y modalidades. Basado en los valores como el respeto y la ética. Con la participación de las familias y la sociedad.

Por otra parte, la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2009) en el Artículo 15 señala como fin de la educación:

> Desarrollar la personalidad basado en los valores, también fortalecer el poder popular orientado por el impulso de la democracia participativa.
>
> Promover el desarrollo del pensamiento crítico y abstracto, por medio del estudio de la filosofía, lógica y matemática con procesos que integren el aprendizaje tanto de la cotidianidad como de la experiencia.

De acuerdo a lo planteado en estos artículos, se puede comprender la importancia que tiene la educación Venezolana, siendo además obligatoria en sus distintos niveles. Con respecto a esta investigación, se plantea en la ley orgánica de educación (LOE) el deber de formar al individuo en un pensamiento lógico, que se base entre otras en la matemática para el logro de tal fin, y esto se cumple sólo por medio del buen uso del lenguaje matemático usado entre docente-alumno.

## 2.3 Definición de Términos

**Lenguaje:** Constituye un hecho central en la vida social de todos. Están en juego las actitudes y las creencias más profundas de las personas, porque, a través del lenguaje, se mantienen y reconocen las identidades personal y social. (Pimm, 1999)

**Matemática:** Puede considerarse de manera provechosa como medio y como mensaje, mezclándose ambos aspectos de manera inextricable y deliberada. Constituye una actividad social, relacionada de manera profunda con la comunicación. (Pimm, 1999)

La matemática proporciona un medio de comunicación poderoso, conciso, y carente de ambigüedad. Cockcroft (1982, citado por Pimm, 1999)

**Simbólico:** Los símbolos proporcionan un medio eficaz de almacenar y transmitir información, porque facilitan la comprensión de un conjunto de información en un espacio reducido (p. ej., en una fórmula). (Pimm, 1999)

**Escrito:** un atributo del lenguaje escrito consiste en que es visible y, hasta cierto punto, permanente y accesible con facilidad. Es completo, conjunto estático de palabras, que permite que el lector detenga el flujo de las líneas. (Pimm, 1999)

**Lenguaje Matemático Simbólico Escrito:** Existe un abanico de formas escritas mediante las que los estudiantes expresan ideas matemáticas y, de modo especial, el desarrollo del simbolismo algebraico que con tanta frecuencia se considera como el sello del lenguaje matemático escrito. (Pimm, 1999)

# 3. MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico contiene en sí la forma en la que se realizará el estudio para responder al problema planteado, y para ello se vale de la definición del tipo y diseño de investigación, los sujetos de la investigación, el procedimiento, las técnicas e instrumentos para la recolección de información, la validez del instrumento, confiabilidad y técnicas de procesamiento y análisis de la información, esto según lo indican Orozco, Labrador y Palencia (2002) que expresan: "Corresponde al establecimiento de una sustentación procedimental-técnica, cualitativa o cuantitativa de la investigación a fin de precisar el método, los medios y las habilidades y destrezas utilizadas para la realización del estudio"(p. 40), en tal sentido se presenta la investigación de tipo descriptiva, con un diseño de campo, no experimental, transeccional, lo cual fundamentan los siguientes autores:

## 3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, debido a que pretende describir cómo se emplea el uso del lenguaje matemático escrito en los estudiantes que conforman la muestra, y en este sentido Orozco, Labrador y Palencia (2002) explican que: "La modalidad descriptiva, tiene como propósito la descripción cuantitativa de un evento o fenómeno tal cual ocurre en la realidad sin generalización categórica…" (p. 8)

## 3.2 Diseño de Investigación

En cuanto al diseño, es una investigación de campo, según Arias (2006) citado por Corral y otros (2011) acota que "las investigaciones de campo son aquellas que se apoyan en datos provenientes del contexto investigado; se realizan para analizar sistemáticamente problemas que surgen de la realidad del contexto". (p. 19)

En tal sentido, Corral et al (2011) señalan que el diseño “No Experimental: son diseños que se realizan sin manipular deliberadamente las variables. Se observan los fenómenos tal cual se dan en su contexto natural y luego se analizan”. (p. 39)

También plantean que en el diseño no experimental “Transversal o Transeccional: este tipo de estudio mide una sola vez la variable. Se toman datos de una o más muestras en un momento único de cualquier evento, problema o situación”. (p. 39)

### 3.3 Sujetos de la Investigación

#### 3.3.1 Población

Según la definición de Selltiz (1980), citado por Hernández, Fernández y Baptista (2010), “…población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.174). Para la presente investigación, la población estuvo conformada por ciento cuarenta y ocho (148) estudiantes de Cuarto Año de Ciencias de la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro.

#### 3.3.2 Muestra

Para Hernández Sampieri y otros (2010), la muestra es en esencia, un subgrupo de la población .Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (p. 175)

Para este estudio se utilizó una muestra de treinta y siete (37) estudiantes que representan el veinticinco por ciento (25%) de la población, pertenecientes a una sección completa, usando el tipo de muestreo dirigido que Hernández Sampieri y otros (2010) definen como: “Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación…” (p. 176)

La misma se usó debido a que la sección seleccionada, fue la única que tenía en su planificación de lapso un tema que guardaba relación directa con la presente investigación, lo que ayudó a su buen desarrollo. Tal tema no se impartió en las otras secciones de Cuarto Año de Ciencias de la Institución Educativa.

### 3.4 Procedimiento

Según Orozco et al (2002), en el procedimiento "Se hace referencia a las actividades y pasos secuenciales necesarios para llevar a cabo el trabajo de investigación". (p. 42)

Los pasos realizados en la presente investigación se ejecutaron: seleccionando los sujetos de estudio pertenecientes a la institución de educación escogida para realizar la investigación, de los cuales se tomó una muestra de treinta y siete (37) estudiantes en representación de la población que constaba de ciento cuarenta y ocho (148) estudiantes de cuarto año de educación media general. Se entregaron las cartas correspondientes para elegir la población y aplicar el instrumento en dicha institución, con el objetivo de obtener los permisos necesarios para aplicar el instrumento elaborado por las investigadoras, mediante el cual se recolectó la información necesaria para obtener las conclusiones pertinentes a la investigación. El instrumento fue validado por el Juicio de cinco expertos adscritos a la Cátedra de Cálculo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Para verificar la validez se utilizó el coeficiente de confiabilidad de Kuder-Richardson arrojando como resultado 0,64 de confiabilidad. Finalizados tales procedimientos, se procedió a especificar las conclusiones y recomendaciones finales derivadas de los análisis realizados a la muestra mediante el instrumento.

### 3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

Hernández Sampieri y otros (2010) establecen que el cuestionario "Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir". (p. 217)

Para la recolección de información en esta investigación se usó un cuestionario que fue elaborado por las investigadoras, el cual constó de una hoja preliminar con las instrucciones que debía seguir el sujeto para responder las preguntas, además de treinta y dos (32) preguntas cerradas con cuatro opciones de respuesta, de las cuales una sola era correcta. De acuerdo a Hernández Sampieri y otros (2010) “Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas, es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varios opciones de respuesta” (p.217).

Por otra parte, por cada dimensión hubo un total de ocho (8) preguntas enumeradas en orden 1-32, de acuerdo a su posición general en el cuestionario.

### 3.5.1 Validez

Para la validez del instrumento se escogió a cinco expertos, Los profesores Pedro Briceño, Freddy Pinto, José Gómez, Rafael Ascanio y Porfirio Gutiérrez adscritos a la Cátedra de Cálculo del Departamento de Matemática y Física de la Universidad de Carabobo, los cuales evaluaron cada uno de los ítems para comprobar que estos fueran acorde con el tema tratado y estuviesen ajustados al nivel educativo de los estudiantes a quienes se le aplicaría el instrumento. En este sentido, Hernández Sampieri y otros (2010) establecen que “la validez, en términos generales se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 201)

### 3.5.2 Confiabilidad

En el caso de la confiabilidad se les aplicó una prueba piloto a diez (10) estudiantes de cuarto año de Ciencias de la U.E Antonio Herrera Toro pertenecientes a la población más no a la muestra.

Luego de aplicar la prueba piloto, se analizaron los datos obtenidos y se procedió a emplear el método de Kuder Richardson para calcular el coeficiente de confiabilidad del instrumento, el cual arrojó como resultado 0,64.

Según Ruíz, C. (1998), el método de Kuder Richardson se representa de la siguiente manera: $$\mathbf{rtt} = \frac{\mathbf{n}}{\mathbf{n-1}} * \frac{\mathbf{Vt - \sum p.q}}{\mathbf{Vt}}$$

Donde:

**rtt** , es el coeficiente de confiabilidad.

**n**, es el número de ítems que contiene el instrumento.

**Vt,** varianza total de la prueba.

$\sum$**p.q,** es la sumatoria de la varianza individual de los ítems.

Además Ruíz, C. (1998) señala que:

> Para calcular la confiabilidad por medio de éste método se procede así: en primer lugar, para cada ítem se computa p, que es la proporción de sujetos que pasaron un ítem sobre el total de sujetos; luego se computa q, que es igual a 1 se multiplica p.q; y finalmente se suman todos los valores de p.q. El resultado obtenido es la sumatoria de la varianza individual de los ítems, o sea $\sum$p.q**;** en segundo lugar, se calcula la varianza total de la distribución de calificaciones (Vt) y en tercer lugar se aplica la fórmula correspondiente. (p. 49)

### 3.6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Información

Para el desarrollo de los procesos de análisis de información pertinentes a la investigación, se hizo uso de la estadística descriptiva, ya que se recolectaron datos provenientes de la muestra seleccionada de la población con la finalidad de analizarlos para obtener los resultados en base a dicha muestra de acuerdo a sus características propias.

En tal sentido, Muñoz (1994) define la estadística descriptiva: “Se ocupa de recoger, describir y analizar los datos de un colectivo o población, con el fin de descubrir las regularidades o características existentes en sus elementos”. (p. 16)

Mientras que Orozco et al (2002) definen las Técnicas de Procesamiento y Análisis de Información: “Corresponde a la explicación de cómo serán los datos recolectados para hacer la evaluación del fenómeno que representan. Aquí se detallan las técnicas estadísticas o cualitativas de análisis utilizadas, se debe justificar lo apropiado de su uso de acuerdo a la naturaleza de la medición o valoración de las variables”. (p. 42)

## MATRIZ DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

**CUADRO N° 2.**

| Ítems / Sujetos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | $X_i$ | $(\bar{x}-x_i)^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 5,43 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 11,09 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 20 | 21,81 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | 28,40 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 18 | 7,13 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 19 | 13,47 |
| **Total** | **4** | **2** | **1** | **2** | **4** | **2** | **4** | **3** | **3** | **4** | **2** | **2** | **2** | **1** | **4** | **1** | **5** | **2** | **3** | **2** | **1** | **3** | **4** | **2** | **2** | **3** | **3** | **3** | **6** | **3** | **4** | **5** | **92** | **87,33** |
| **Media ( $\bar{X}$ )** | **0,67** | **0,33** | **0,17** | **0,33** | **0,67** | **0,33** | **0,67** | **0,50** | **0,50** | **0,67** | **0,33** | **0,33** | **0,33** | **0,17** | **0,67** | **0,17** | **0,83** | **0,33** | **0,50** | **0,33** | **0,17** | **0,50** | **0,67** | **0,33** | **0,33** | **0,50** | **0,50** | **0,50** | **1** | **0,50** | **0,67** | **0,83** | **15,33** | |
| **p** | **0,67** | **0,33** | **0,17** | **0,33** | **0,67** | **0,33** | **0,67** | **0,50** | **0,50** | **0,67** | **0,33** | **0,33** | **0,33** | **0,17** | **0,67** | **0,17** | **0,83** | **0,33** | **0,50** | **0,33** | **0,17** | **0,50** | **0,67** | **0,33** | **0,33** | **0,50** | **0,50** | **0,50** | **1** | **0,50** | **0,67** | **0,83** | | |
| **q** | **0,33** | **0,67** | **0,83** | **0,67** | **0,33** | **0,67** | **0,33** | **0,50** | **0,50** | **0,33** | **0,67** | **0,67** | **0,67** | **0,83** | **0,33** | **0,83** | **0,17** | **0,67** | **0,50** | **0,67** | **0,83** | **0,50** | **0,33** | **0,67** | **0,67** | **0,50** | **0,50** | **0,50** | **0** | **0,50** | **0,33** | **0,17** | | |
| **p.q** | **0,22** | **0,22** | **0,14** | **0,22** | **0,22** | **0,22** | **0,22** | **0,25** | **0,25** | **0,22** | **0,22** | **0,22** | **0,22** | **0,14** | **0,22** | **0,14** | **0,14** | **0,22** | **0,25** | **0,22** | **0,14** | **0,25** | **0,22** | **0,22** | **0,22** | **0,25** | **0,25** | **0,25** | **0** | **0,25** | **0,22** | **0,14** | **6,58** | |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**CÁLCULO DE LA CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO MEDIANTE EL MÉTODO KUDER-RICHARDSON**

| PUNTAJE TOTAL($x_i$) | | ($\bar{x}$-$x_i$)$^2$ |
|---|---|---|
| 13 | | 5,43 |
| 12 | | 11,09 |
| 20 | | 21,81 |
| 10 | | 28,40 |
| 18 | | 7,13 |
| 19 | | 13,47 |
| TOTAL: | 92 | 87,33 |

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} * \frac{st^2 - \sum p.q}{st^2} \Rightarrow St^2 = 87,33/5 = 17,46$$

$$st^2 = \frac{\sum(\bar{x} - x_i)^2}{n-1} \Rightarrow r_{tt} = \frac{32}{32-1} * \frac{17,46 - 6,58}{17,46} \Rightarrow r_{tt} = 0,64$$

# 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se hará una interpretación de los resultados obtenidos a través del instrumento de recolección de datos aplicado a la muestra en estudio, la cual estuvo integrada por treinta y siete (37) sujetos, a los cuales se les aplicó un cuestionario de selección simple, dividido en cuatro (4) dimensiones que plantea Pimm (1999) como tipos de escritos matemáticos y que llama logogramas, pictogramas, símbolos de puntuación y símbolos alfabéticos. Cada dimensión estuvo compuesta por ocho (8) ítems, por lo cual el instrumento contuvo treinta y dos (32) ítems en total, de los cuales cada uno presentó cuatro (4) opciones de respuesta con una sola opción correcta. La interpretación será hecha por cada ítem y luego por cada dimensión de los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario, que se encuentran graficados en valor porcentual, lo que se tomará en cuenta al momento de las interpretaciones.

En cuanto a la representación gráfica de los resultados, se seleccionó el diagrama de barras por ser de fácil manejo y visualización a la hora de interpretar datos. Dicho diagrama, de acuerdo a:

Pinto, A. y Pernalete, N. (2007)

> Se utiliza para representar variables discretas o atributos, las barras son separadas porque no existe continuidad en la variable, y son anchas. Cada rectángulo representa una categoría, y en conjunto deberán tener una base constante y una altura proporcional a la frecuencia absoluta correspondiente. Este gráfico, se presenta en sentido horizontal pero puede ser editado y cambiado al vertical, así como otras modificaciones a fin de mejorarlo (p.28).

## PUNTAJE DE LOS ESTUDIANTES EN EL INSTRUMENTO

**CUADRO N° 3.**

| Items / Sujetos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | NC | NC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 14 |
| 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 9 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 9 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 18 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | NC | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | NC | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 18 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 11 |
| 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 17 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 17 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | NC | NC | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 18 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 14 |
| 19 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 |
| 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| 21 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 18 |
| 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 |
| 23 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 29 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 10 |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 |
| 31 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 32 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 33 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| 34 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 |
| 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 |
| 36 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 13 |
| 37 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 12 |
| TOTAL | 20 | 19 | 19 | 7 | 18 | 11 | 12 | 23 | 6 | 12 | 12 | 8 | 7 | 11 | 10 | 14 | 14 | 10 | 12 | 5 | 15 | 11 | 18 | 20 | 6 | 8 | 11 | 20 | 21 | 20 | 18 | 16 | 434 |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

## MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LA MUESTRA DE ESTUDIO

**Media Aritmética:** Basado en los datos obtenidos de los instrumentos aplicados a los sujetos de estudio, la media que se obtuvo mediante el programa de Excel fue de 8,41 lo que indica que este valor es el promedio general del conjunto de datos recolectados.

**Mediana:** Mediante el uso del programa Excel se hizo el cálculo de la mediana donde se obtuvo el valor de 7,44 lo que señala que la mitad de los valores se encuentran por debajo de 7,44 y la otra mitad por encima de éste valor.

**Moda:** Haciendo uso del programa Excel se realizó el cálculo de la moda dando como resultado 12,40 lo cual indica que éste es el valor que se repite dentro de los datos suministrados.

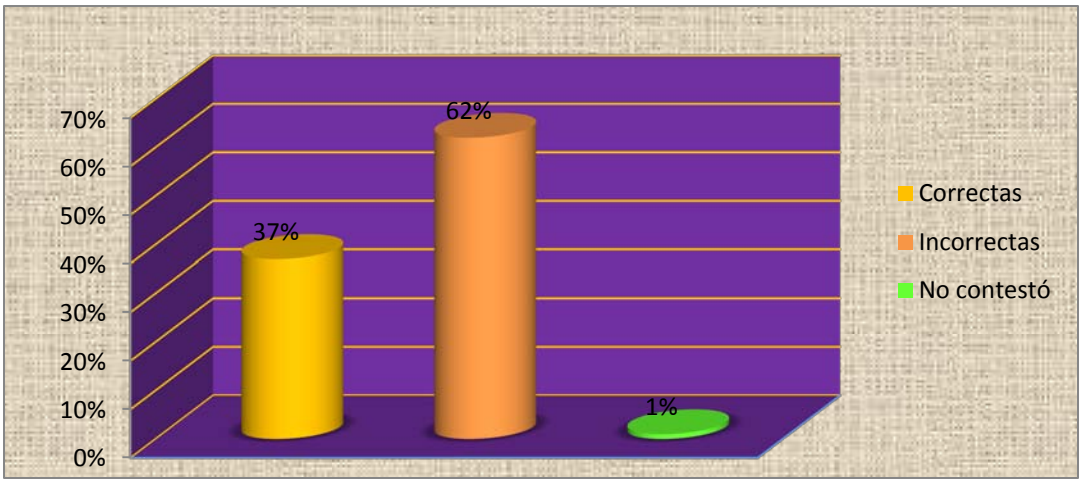
## ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS

**TABLA 1.**

| Ítems | Correctas | | Incorrectas | | No contestó | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | % | f | % | f | % | f | % |
| **1** | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **2** | 19 | 51 | 18 | 49 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **3** | 19 | 51 | 18 | 49 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **4** | 07 | 19 | 30 | 81 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **5** | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **6** | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **7** | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **8** | 23 | 62 | 14 | 38 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **9** | 6 | 16 | 31 | 84 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **10** | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **11** | 12 | 32 | 18 | 49 | 7 | 19 | 37 | 100 |
| **12** | 8 | 22 | 26 | 70 | 3 | 8 | 37 | 100 |
| **13** | 7 | 19 | 30 | 81 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **14** | 11 | 30 | 25 | 68 | 1 | 3 | 37 | 100 |
| **15** | 10 | 27 | 27 | 73 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **16** | 14 | 38 | 22 | 59 | 1 | 3 | 37 | 100 |
| **17** | 14 | 38 | 23 | 62 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **18** | 10 | 27 | 27 | 73 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **19** | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **20** | 5 | 14 | 32 | 86 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **21** | 15 | 41 | 22 | 59 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **22** | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **23** | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **24** | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **25** | 6 | 16 | 31 | 84 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **26** | 8 | 22 | 29 | 78 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **27** | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **28** | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **29** | 21 | 57 | 16 | 43 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **30** | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **31** | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **32** | 16 | 43 | 21 | 57 | 0 | 0 | 37 | 100 |
| **TOTAL** | **434** | **37** | **738** | **62** | **12** | **1** | **37** | **100** |

**Fuente:** Cuarez y García (2014)

**GRÁFICO 1**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se evidencia que el 37% de la muestra respondió de forma acertada a los ítems presentados en el instrumento, mientras que el 62% no logró responder de forma acertada dichos ítems, y otro 1% no contestó algunos de ellos. Lo cual demuestra que la mayoría de los estudiantes no utiliza el lenguaje matemático simbólico escrito que según Pimm (1999) se divide en los tipos: Logogramas, Pictogramas, Símbolos de puntuación y Símbolos alfabéticos, y abarca los símbolos y signos más utilizados en la matemática para realizar registros escritos, como lo son símbolos que sustituyen palabras completas, símbolos de puntuación con significado distinto a otros ámbitos. Así, estos tipos de escritos matemáticos no son usados por la mayoría de la muestra de estudio.

## ANÁLISIS POR ÍTEM Y DIMENSIÓN

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Reconoce el símbolo que representa al conjunto de los números reales.

**ÍTEM 1:** *El conjunto de los números reales, se simboliza por medio de:*

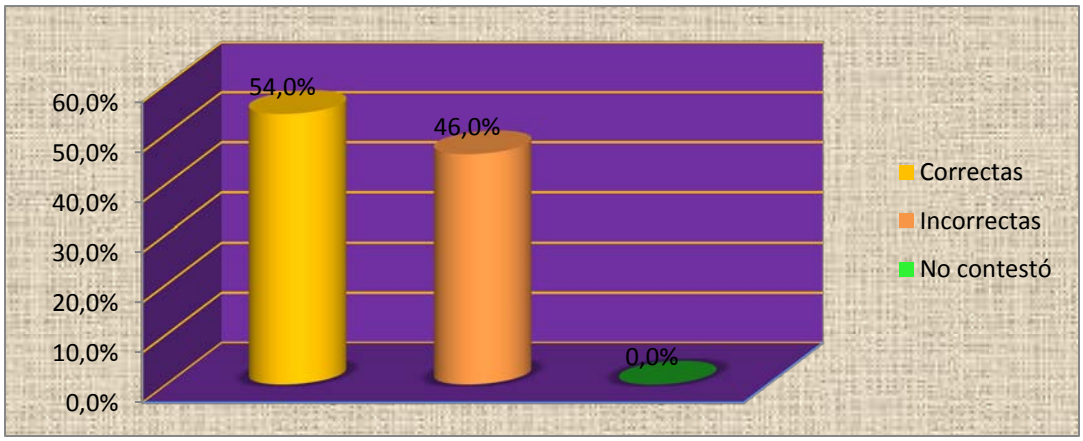
a) ɾ b) Л c) Я d) ℝ

**TABLA 2**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 20 | 17 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 54 | 46 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 2**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En los resultados obtenidos en este ítem se puede observar que el 54% de la muestra de estudio respondió correctamente, mientras que un 46% respondió de forma incorrecta, lo que hace notar que la mayoría de los estudiantes reconoce el símbolo que representa al conjunto de los números reales, estableciéndose así un uso adecuado de logogramas al identificar los símbolos que sustituyen palabras completas como el caso de los conjuntos numéricos. De lo cual Pimm (1999) establece que en la matemática existen formas inventadas que no se utilizan fuera de un contexto matemático, al definir logogramas.

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos

**ÍTEM 2:** *En la expresión A ∪ B, el símbolo ∪ pretende significar:*

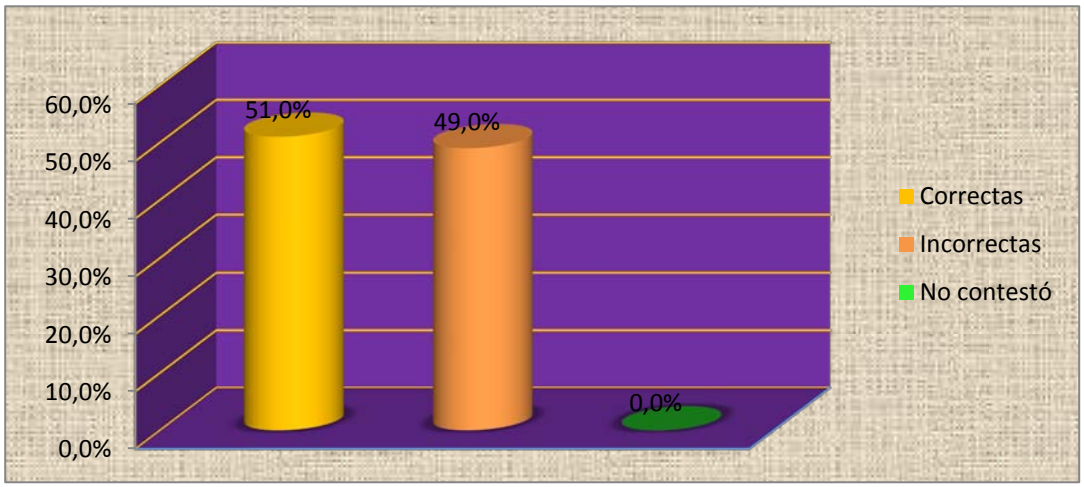
a) Intersección de conjuntos b) Inclusión de conjuntos c) Unión de conjuntos d) Universo entre A y B

**TABLA 3**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 19 | 18 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 51 | 49 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 3**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se puede evidenciar mediante la gráfica, que el 51% de los estudiantes respondió de forma acertada, y el 49% restante respondió incorrectamente, lo cual demuestra que la mayoría de los estudiantes reconoce el símbolo expresado como la unión de dos conjuntos A y B. De lo cual se concluye que la muestra logró identificar uno de los símbolos inventados en especial para sustituir palabras completas dentro de la teoría de conjuntos, según lo indica Pimm (1999).

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Lee y escribe funciones en forma algebraica

**ÍTEM 3:** *Dada la función g de equis igual a la raíz cúbica de equis al cuadrado menos uno, se puede escribir de la forma:*

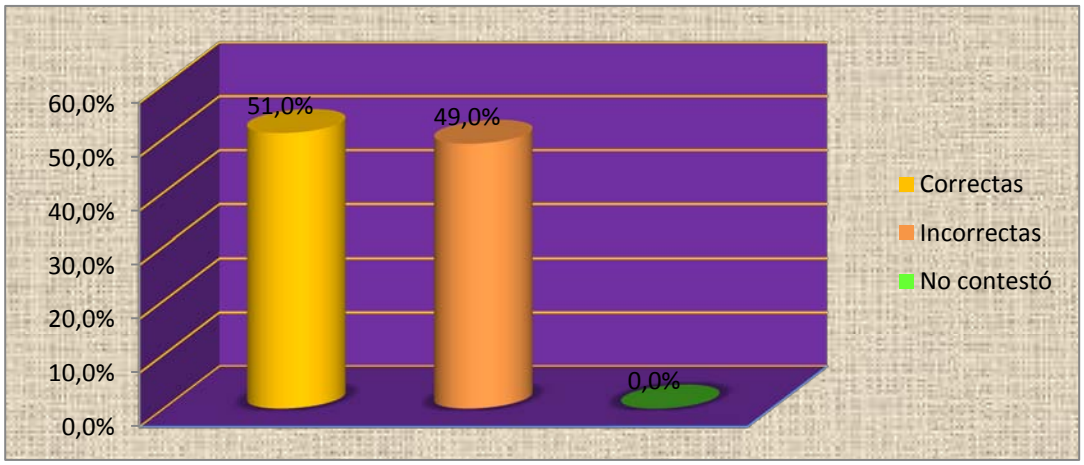
a) g(x) = $\sqrt[3]{x^2-1}$ b) g(x) = $\sqrt{x^2-1}$ c) g(x) = $\sqrt[3]{x^{(2-1)}}$ d)g(x) = $\sqrt[3]{(x-1)^2}$

**TABLA 4**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 19 | 18 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 51 | 49 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 4**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se observa que el 51% de la muestra respondió de forma correcta demostrando así sabe leer y escribir una función dada en forma de lenguaje cotidiano a forma de expresión algebraica. Mientras que el 49% eligió las opciones restantes a la correcta, respondiendo así de forma incorrecta. De lo cual se concluye que los estudiantes hacen uso de logogramas al identificar signos inventados en especial para referirse a conceptos totales, según lo plantea Pimm (1999).

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos

**ÍTEM 4:** *La expresión $E \subset D$ se lee como:*

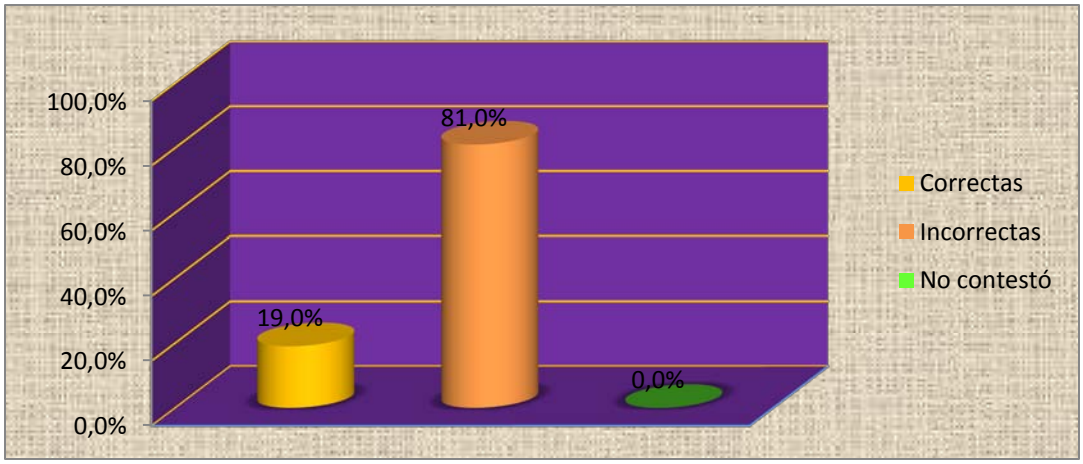
a) D es subconjunto de E (b) E incluido en D c) E unido a D d) E contiene a D

**TABLA 5**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 07 | 30 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 19 | 81 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 5**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Según la gráfica, queda en evidencia que el 19% de la muestra respondió de forma correcta, y el 81% respondió de forma incorrecta. De esta manera, una gran mayoría de los estudiantes no identifica el símbolo inclusión de conjuntos usado en la teoría de conjuntos. Por tales razones se concluye que los estudiantes no lograron identificar el signo especial inventado para sustituir las palabras inclusión de conjuntos que según Pimm (1999) se usa sólo en el contexto matemático, para este caso en la teoría de conjuntos.

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos

**ÍTEM 5:** *En dos conjuntos disjuntos A y B, su intersección vacía se representa por medio de:*

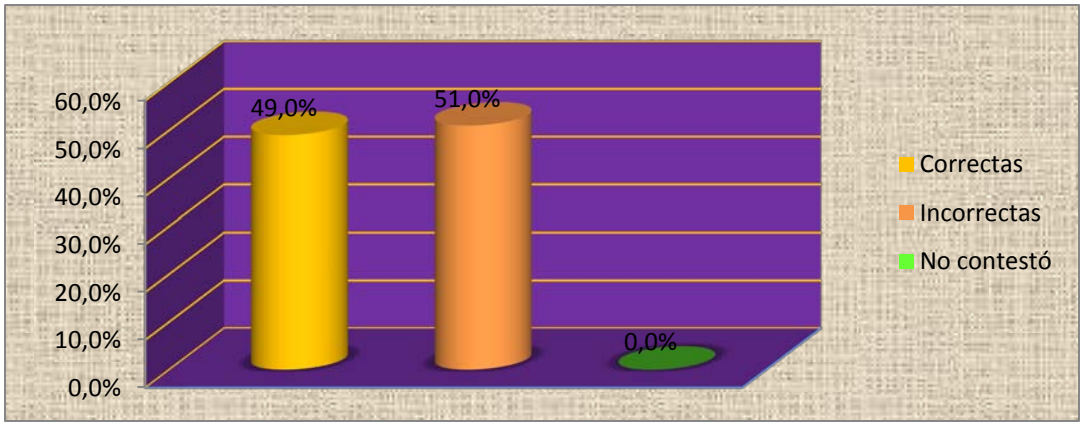
a) 0 b) σ c) ∅ d) ϴ

**TABLA 6**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 18 | 19 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 49 | 51 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 6**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Con un 49% de repuestas correctas y un 51% de respuestas incorrectas, se puede afirmar que la muestra de estudio no reconoce el símbolo vacío usado en la teoría de conjuntos. De este modo, se evidencia que la muestra no logró identificar un signo que según Pimm (1999) tiene sentido propio dentro de la matemática.

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos

**ÍTEM 6:** *Dado el conjunto* $H = \{x/x \in \mathbb{N} \wedge 1 < x < 5\}$*; La expresión* $1 < x < 5$ *se lee como:*

a) Equis mayor que uno y equis menor que cinco  b) Equis mayor que uno y mayor que cinco

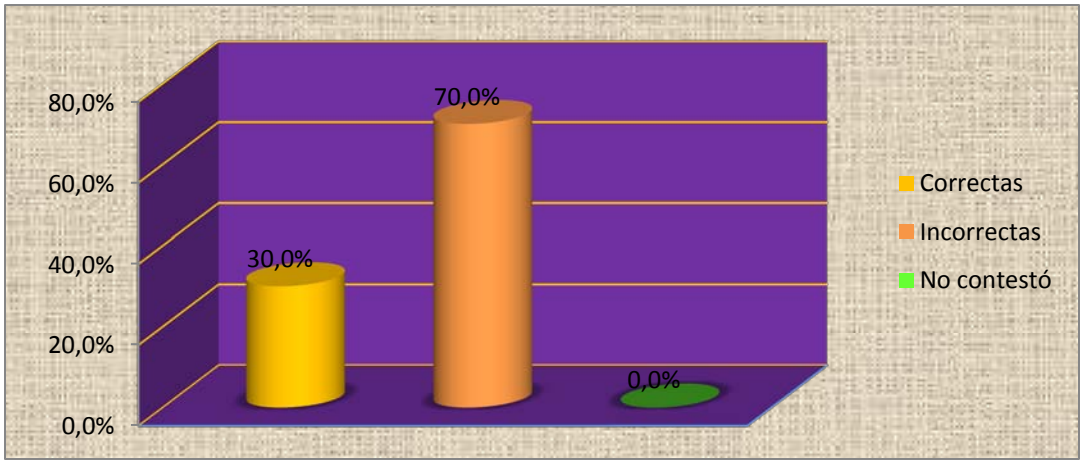
c) Equis mayor o igual a uno y menor o igual a cinco  d) Equis es menor o igual que cinco y menor o igual que uno.

**TABLA 7**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 11 | 26 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 30 | 70 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 7**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el diagrama de barra se evidencia que sólo el 30% de la muestra respondió correctamente, mientras que el 70% lo hizo de forma incorrecta. Así, se concluye que la muestra no identifica los símbolos "mayor que" y "menor que" que según Pimm (1999) sugieren su significado dentro del contexto matemático, haciendo referencia a logogramas.

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos

**ÍTEM 7:** *En la teoría de conjuntos, cuando* A *pertenece a* B*, se representa de la forma:*

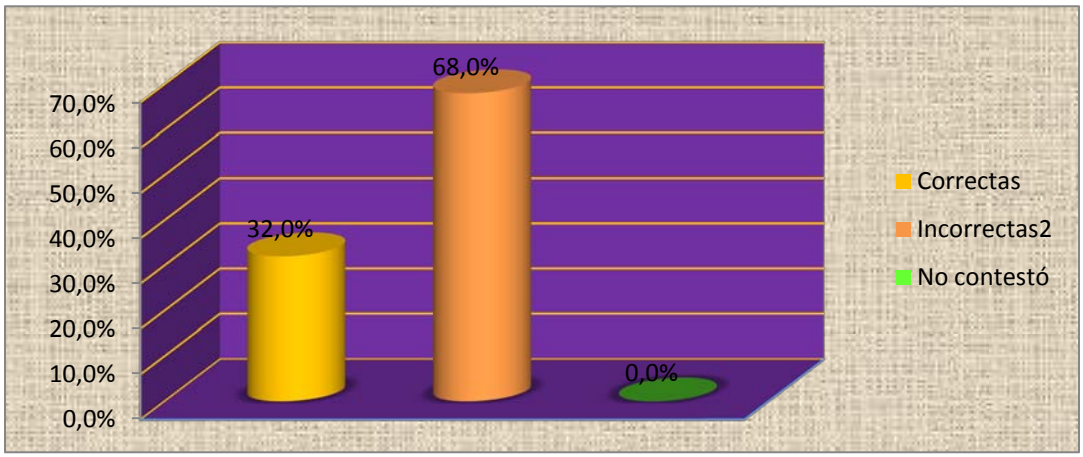
a) $A \notin B$ b) $A \exists B$ c) $A \in B$ d) $A € B$

**TABLA 8**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 12 | 25 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 32 | 68 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 8**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se observa que el 32% respondió correctamente, mientras que el 68% de la muestra respondió incorrectamente, es decir; los estudiantes no reconocen el símbolo "pertenece" en la teoría de conjuntos. Por lo cual se concluye que la muestra no hace uso de logogramas, al no reconocer un símbolo que según Pimm (1999) se denomina signo y sustituye una palabra completa.

**DIMENSIÓN:** Logogramas

**INDICADOR:** Distingue los símbolos utilizados en una función

**ÍTEM 8:** *En la función real* h(x) = $\frac{1}{x}$ *se tiene que el Dominio de* h *consta de todos los equis que sean distintos de cero, la expresión "es distinto de", se representa de la forma:*

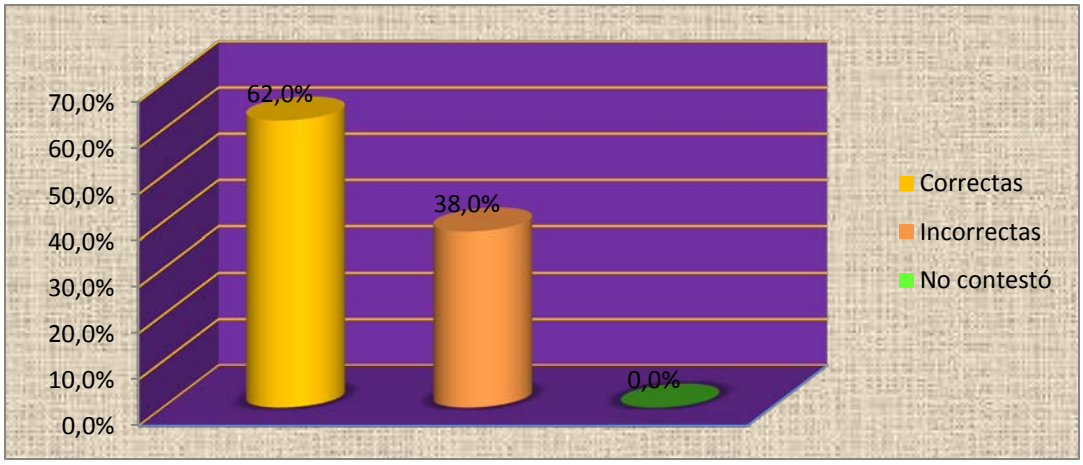
a) $x \neq 0$ b) $x \not\equiv 0$ c) $x \pm 0$ d) $x \not\approx 0$

**TABLA 9**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 23 | 14 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 62 | 38 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 9**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En los resultados alcanzados se aprecia que un 62% de la muestra respondió de forma acertada al planteamiento realizado en el ítem 8,otro 38% respondió de forma incorrecta, siendo así que la mayoría supo reconocer el símbolo "es distinto de" en una función. De tal resultado se concluye que la muestra logró identificar el símbolo que sustituye las palabras "es distinto de" en una función dada haciendo de esta manera uso de logogramas según la definición de Pimm (1999).

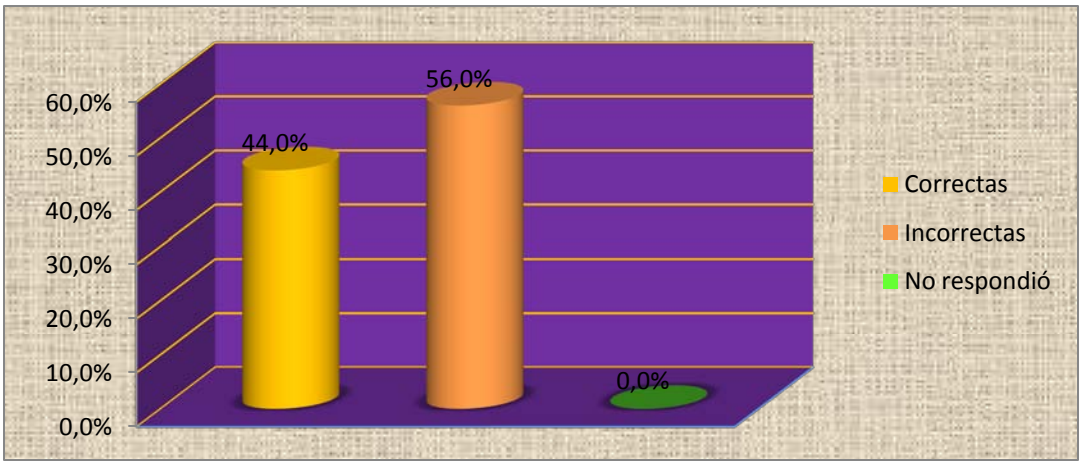
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN LOGOGRAMAS

**TABLA 10. Dimensión Logogramas**

| Ítems | Correctas | | Incorrectas | | No contestó | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | % | F | % | F | % |
| 1 | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 |
| 2 | 19 | 51 | 18 | 49 | 0 | 0 |
| 3 | 19 | 51 | 18 | 49 | 0 | 0 |
| 4 | 7 | 19 | 30 | 81 | 0 | 0 |
| 5 | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 |
| 6 | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 |
| 7 | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 |
| 8 | 23 | 62 | 14 | 38 | 0 | 0 |
| **TOTALES** | **129** | **44** | **167** | **56** | **0** | **0** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 10**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Mediante el gráfico se observa que el 44% de los estudiantes contestó de forma acertada y 56% no contestó de forma acertada. De ello, se concluye que la muestra en estudio en su mayoría no logró reconocer los símbolos presentados en cada ítem, los cuales según Pimm (1999) sustituyen palabras completas y tienen significado sólo en el contexto matemático, definiendo logogramas. Siendo así que los estudiantes no identificaron los logogramas que tienen significado en la teoría de conjuntos y en funciones reales.

**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Analiza conjuntos en diagramas de Venn Euler y reconoce por medio de ello las diferentes operaciones

**ÍTEM 9:** *Dada la siguiente gráfica, se puede afirmar según la teoría de conjuntos que:*

a) A⊂ B  b) B ⊃ A  c) B ⊄ A  d) A ⊃ B

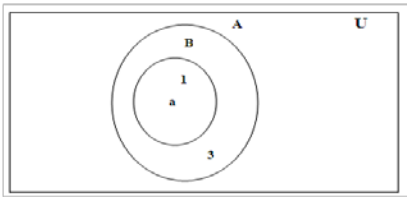
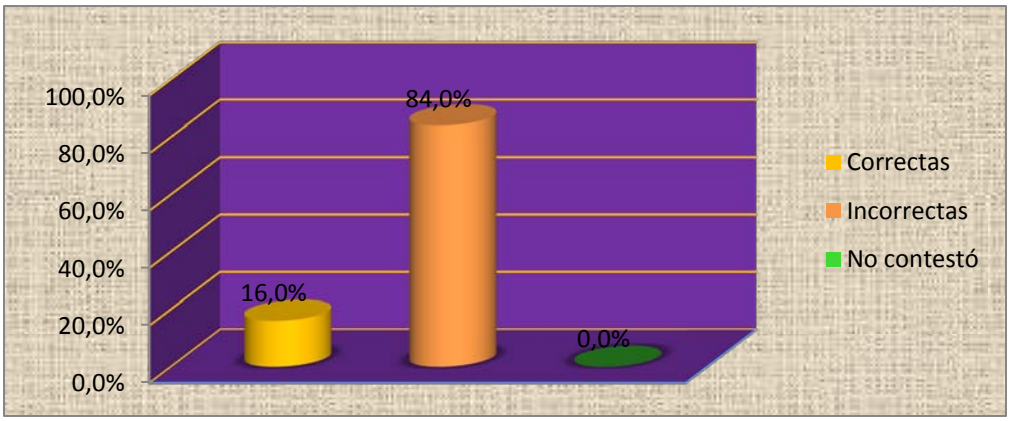



**TABLA 11**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 06 | 31 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 16 | 84 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 11**



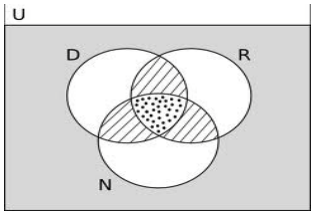

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se evidencia para este ítem que el 16% de los estudiantes respondió de forma correcta, y el 84% respondió de forma incorrecta. Por lo tanto, se concluye que la muestra no sabe interpretar diagramas de Venn Euler, a la hora de identificar la inclusión de conjuntos de teoría de conjuntos, según Pimm (1999) que plantea, los iconos geométricos son imágenes estilizadas que se interpretan con toda claridad.

**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Analiza conjuntos en diagramas de Venn Euler y reconoce por medio de ello las diferentes operaciones

**ÍTEM 10:** *Dados los conjuntos D, R y N visibles en la figura adjunta, la parte punteada en la figura representa:*



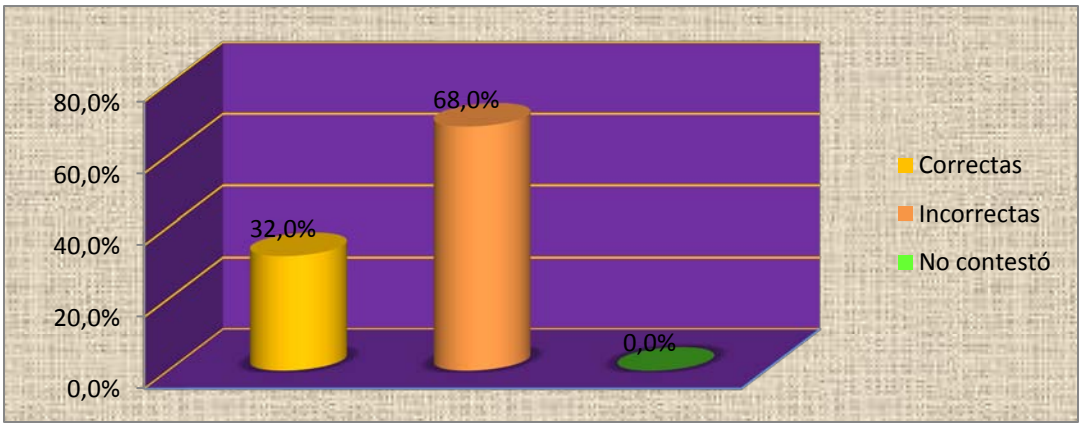

a) Unión de los Conjuntos D, R y N
b) Intersección de los Conjuntos D, R y N
c) Diferencia de los Conjuntos D, R y N
d) Complemento de los conjuntos D, R y N

**TABLA 12**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 12 | 25 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 32 | 68 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

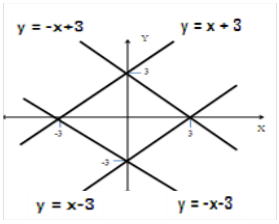
**GRÁFICO 12**

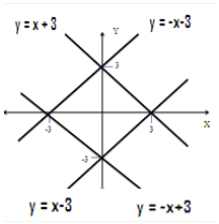


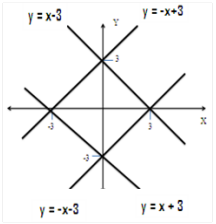

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico se observa que el 32% de la muestra en estudio contestó de forma correcta, mientras que el 68% contestó de forma incorrectas, por lo cual queda en evidencia que los estudiantes no saben identificar la intersección de conjuntos en un diagrama de Venn Euler. Dado que Pimm (1999) plantea que los símbolos en los casos de figuras geométricas se constituyen en imágenes estilizadas que son interpretables del objeto en cuestión.

**DIMENSIÓN:** Pictogramas
**INDICADOR:** Identifica gráficamente la función afín y la función cuadrática
**ÍTEM 11:** *En los gráficos adjuntos, están representadas cuatro rectas:* y = x+3 ; y = -x+3 ; y = x-3 ; y = -x-3, *correspondientes a la función afín, en las cuales no se sustituyen valores arbitrarios. La gráfica que se corresponde con las funciones dadas es:*

a) 


b) 


c) 

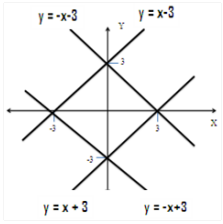
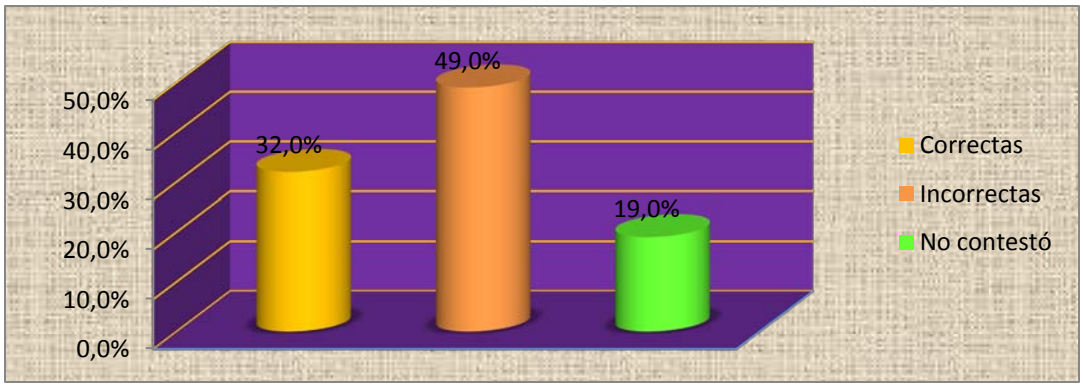

d) 


**TABLA 13**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 12 | 18 | 7 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 32 | 49 | 19 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 13**



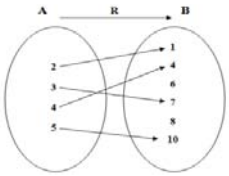

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

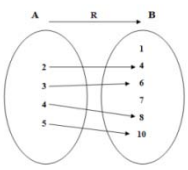
**Interpretación:** Se observa que con un 32% de respuestas acertadas, un 49% de respuestas no acertadas y un 19% de respuestas no contestadas, la muestra de estudio no sabe identificar gráficamente la función afín, al no identificar el sentido de cada recta en el plano cartesiano. De lo que Pimm (1999) plantea que en algunas ocasiones pueden utilizarse líneas como símbolos pictográficos, las cuales se toman como objetos reales de estudio de modo que sus medidas mediante instrumentos específicos constituyen una actividad adecuada.

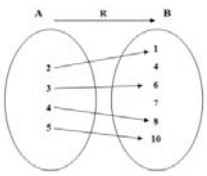
**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Identifica una relación por medio de diagramas de Venn Euler

**ÍTEM 12:** *Dados los conjuntos* A = {2, 3, 4, 5} y B = {1, 4, 6, 7, 8, 10}; *la representación gráfica correspondiente a la relación* ***R: A→ B*** *, con la condición de que cada elemento del conjunto de llegada sea el doble de cada elemento del conjunto de partida es:*

a) 

b) 

c) 

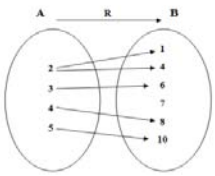
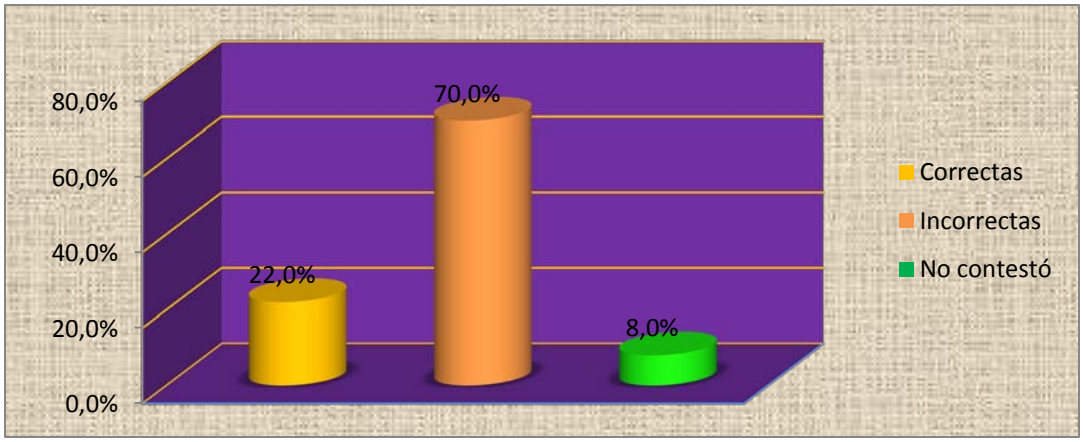
d) 

**TABLA 14**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 8 | 26 | 03 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 22 | 70 | 8 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 14**



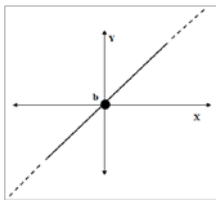

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

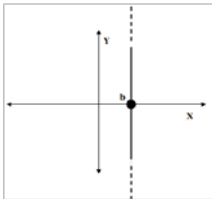
**Interpretación:** al observar la gráfica, se evidencia que un 22% de los estudiantes respondió correctamente, un 70% lo hizo incorrectamente, mientras que otro 8% no contestó. Lo cual indica que la muestra en estudio no sabe establecer una relación dada mediante la utilización de figuras geométricas estilizadas con significado claro en cuanto a su interpretación, según lo plantea Pimm (1999).

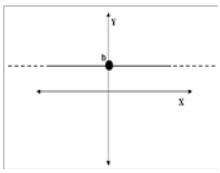
**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Identifica gráficamente la función afín y la función cuadrática

**ÍTEM 13:** *Sea la función afín de la forma* y = mx + b*; su representación cuando* m = 0 *viene a ser:*

a) 

b) 

c) 

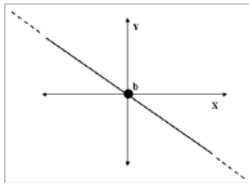
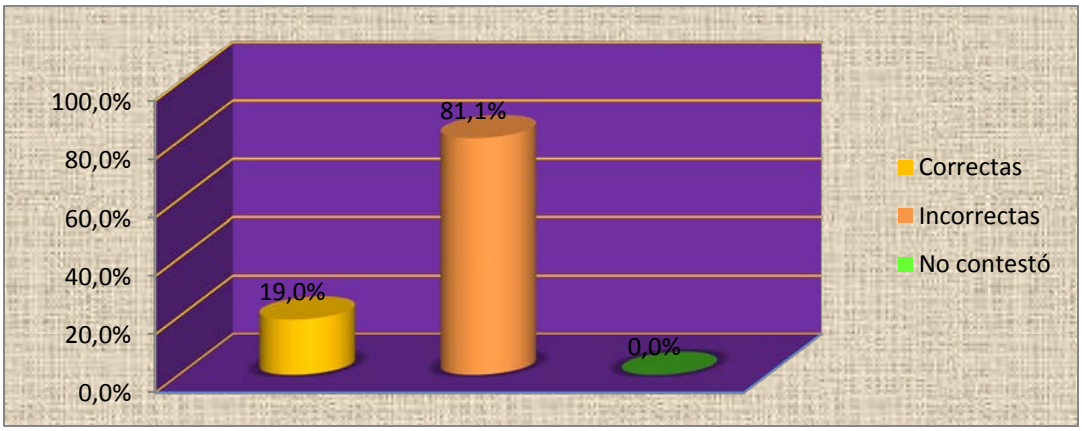
d) 

**TABLA 15**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 7 | 30 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 19 | 81 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 15**



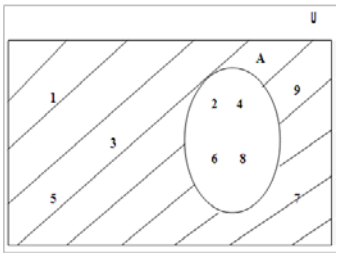

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se observa en el gráfico que el 19% de la muestra respondió correctamente, mientras que el 81% lo hizo incorrectamente. De esta manera, se concluye que la muestra no identifica la representación geométrica de la función afín cuando la pendiente es cero, no reconociendo además las características y medidas que le dan significado claro a las imágenes estilizadas correspondientes según lo plantea Pimm (1999).

**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Analiza conjuntos en diagramas de Venn Euler y reconoce por medio de ello las diferentes operaciones

**ÍTEM 14:** *Sea la gráfica anexa, el complemento del conjunto* A *está integrado por los elementos:*




a) $C_U A = \{2, 4, 6, 8\}$ b) $C_U A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

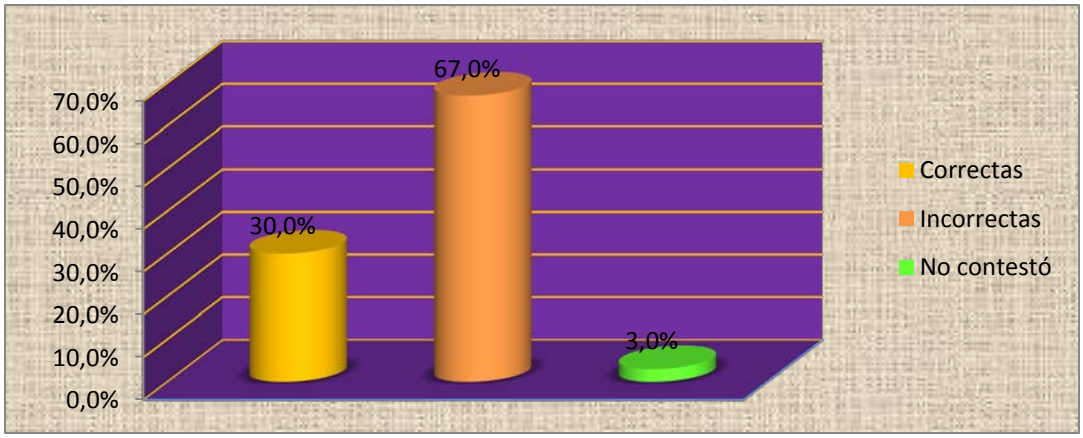
c) $C_U A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ d) $C_U A = \{\emptyset\}$

**TABLA 16**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 11 | 25 | 1 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 30 | 67 | 3 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 16**



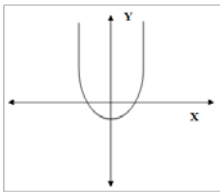

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

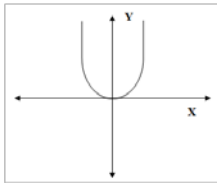
**Interpretación:** Evidentemente se aprecia en el diagrama que el 30% de los estudiantes pertenecientes a la muestra respondió correctamente, el 67% respondió incorrectamente y un 3% no contestó. Lo que indica que la muestra no sabe interpretar diagramas de Venn Euler para identificar el complemento de un conjunto dado, aún cuando existen características que dan a entender con claridad el significado de la imagen estilizada según la definición de pictogramas de Pimm (1999).

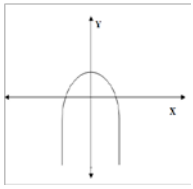
**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Identifica gráficamente la función afín y la función cuadrática

**ÍTEM 15:** *La representación gráfica de la función cuadrática* $y = x^2$, *es:*

a) 


b) 


c) 

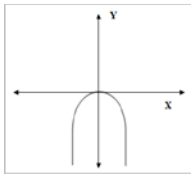
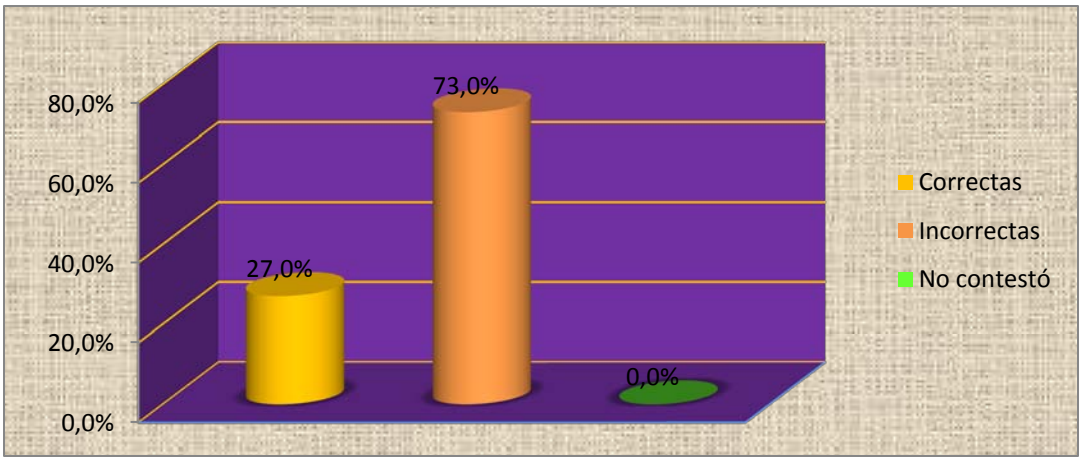

d) 


**TABLA 17**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 10 | 27 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 27 | 73 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 17**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Queda en evidencia que el 73% de la muestra respondió de manera incorrecta al ítem en estudio, el 27% de manera correcta. Por lo que se concluye que la muestra no identifica la gráfica de la función cuadrática como una imagen estilizada e interpretable con claridad según define los pictogramas Pimm (1999).

**DIMENSIÓN:** Pictogramas

**INDICADOR:** Analiza conjuntos en diagramas de Venn Euler y reconoce por medio de ello las diferentes operaciones

**ÍTEM 16:** *La unión de los conjuntos* L *y* B, *está integrada por los elementos:*

a) L∪B= {400, 50, 40, 190, 230, 170, 120} b) L∪B = {400, 230, 190, 170}

c) L∪B = {50, 40} d) L∪B = {400, 50, 40, 190, 170, 230}

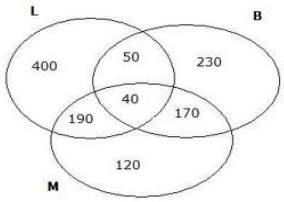
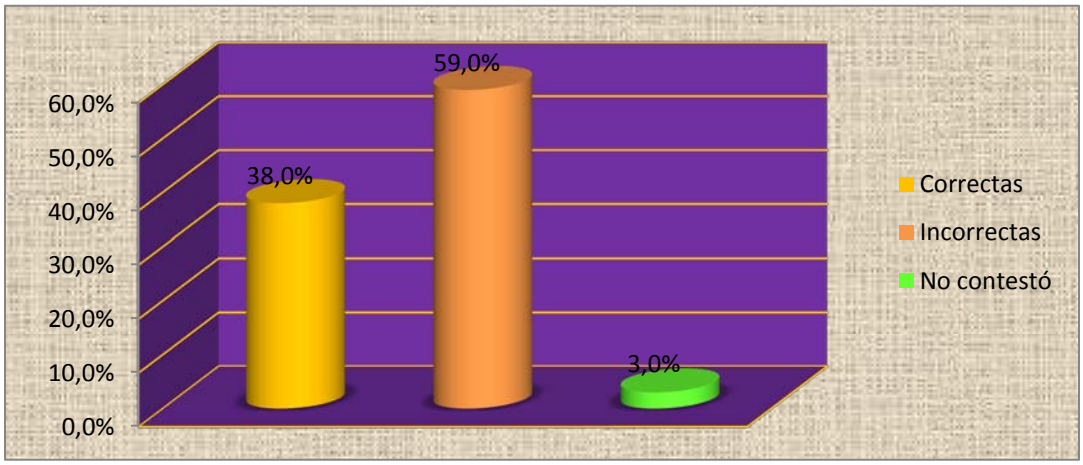



**TABLA 18**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 14 | 22 | 1 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 38 | 59 | 3 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 18**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se evidencia que el 3% de la muestra no contestó el ítem, el 38% respondió de forma correcta y el 59% de forma incorrecta. Por tanto, se tiene que los estudiantes no saben identificar la unión de conjuntos en diagramas de Venn Euler, donde Pimm (1999) plantea que los diagramas, especialmente aquellos que representan figuras geométricas pueden ser utilizados en sentido representativo concreto, o genérico.

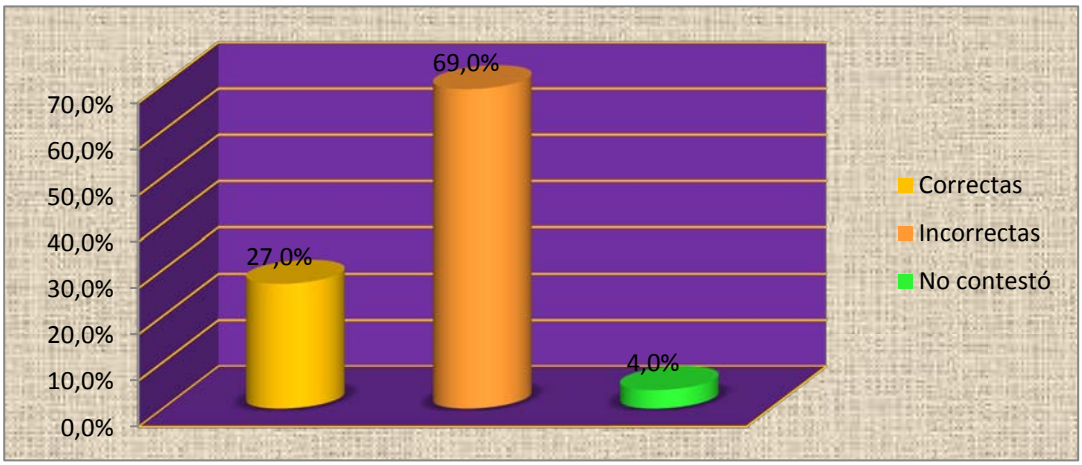
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN PICTOGRAMAS

**TABLA 19. Dimensión Pictogramas**

| Ìtem | Correctas | | Incorrectas | | No contestó | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | % | F | % | F | % |
| 09 | 6 | 16 | 31 | 84 | 0 | 0 |
| 10 | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 |
| 11 | 12 | 32 | 18 | 49 | 7 | 19 |
| 12 | 8 | 22 | 26 | 70 | 3 | 8 |
| 13 | 7 | 19 | 30 | 81 | 0 | 0 |
| 14 | 11 | 30 | 25 | 68 | 1 | 3 |
| 15 | 10 | 27 | 27 | 73 | 0 | 0 |
| 16 | 14 | 38 | 22 | 59 | 1 | 3 |
| **TOTALES** | **80** | **27** | **198** | **69** | **12** | **4 %** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 19**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** se observa que el 27% de la muestra respondió correctamente, el 69% respondió incorrectamente y un 4% no contestó ninguna opción para los ítems correspondientes. De allí, se concluye que los estudiantes no saben identificar operaciones de teoría de conjuntos en diagramas de Venn Euler ni funciones en el Plano Cartesiano, los cuales según Pimm (1999) se constituyen simbólicamente en imágenes estilizadas que se pueden interpretar con claridad respecto al objeto en cuestión. Dicha interpretación no fue realizada por los estudiantes a la hora de identificar los gráficos planteados en cada ítem.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Reconoce los símbolos de puntuación, el punto y la coma en un conjunto por extensión.
**Ítem 17:** *Dado un conjunto A el cual no tiene un número determinado de elementos es representado por extensión como:*

a) A= {.-2,-1,0,1,2}  b) A= {-2,-1, 0, 1, 2..}

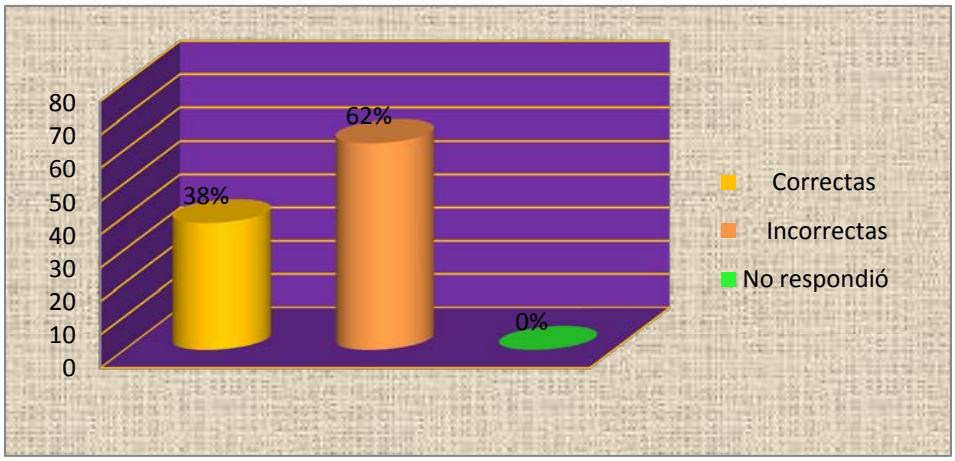
c) A= {-2,-1, 0, 1, 2}  (d) A= {…,-2,-1, 0, 1, 2,…}

**TABLA 20**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 14 | 23 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 38 | 62 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 20**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico se observa que el 38% de los sujetos de estudio respondió correctamente el enunciado, mientras que el 62% respondió incorrectamente. De acuerdo a Pimm (1999) se utiliza el símbolo de puntuación de forma generalizada en la matemática y también es usado en la ortografía normal.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Identifica el complemento de un conjunto.
**Ítem 18:** *Dado un conjunto A que pertenece al universo, una de las formas con la que se denota el complemento de A es:*

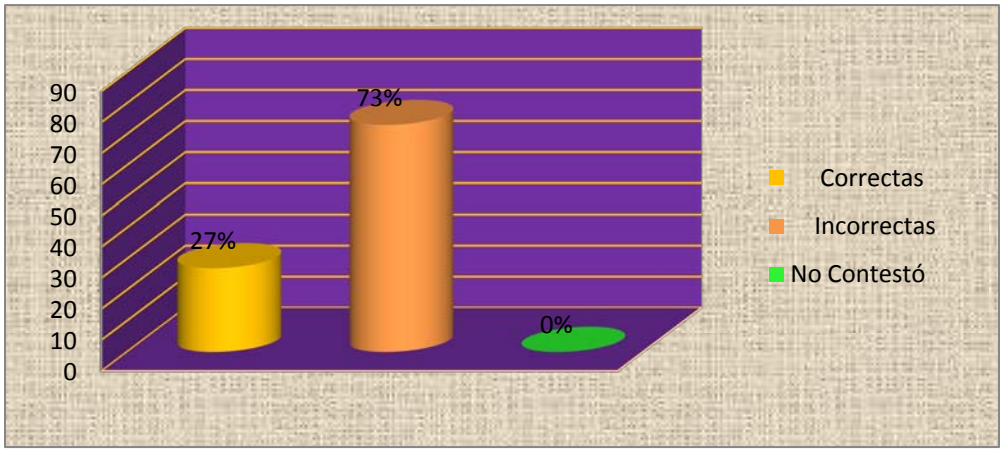
a) $A_c$ b) $A.C$ c) $A'$ d) $A^a$

**TABLA 21**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 10 | 27 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 27 | 73 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 21**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** La gráfica indica que un 27% respondió correctamente y un alto porcentaje 73% no reconoció el apostrofe como indicador del símbolo de complemento, al ser éste agregado a la letra que representa el conjunto. Es por ello que Pimm (1999) señala que los signos diacríticos como el apostrofe se emplean en la ortografía normal y también en la matemática pero no como símbolo en sí, sino como modificador de otro símbolo.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Distingue las llaves de los otros símbolos de puntuación.
**Ítem 19:** *Un conjunto que no posee elementos, se expresa de la forma:*

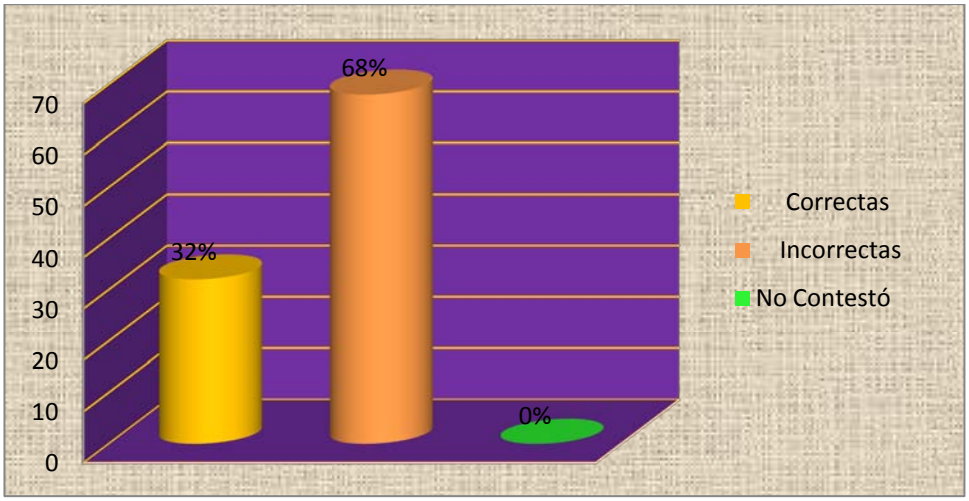
a) ( ) b) {} c) [ ] d) | |

**TABLA 22**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 12 | 25 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 32 | 68 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 22**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica 19 se observa que un 32% de los sujetos de estudio respondió correctamente, al contrario del 68% que escogió la respuesta incorrecta lo que evidencia que los estudiantes no distinguen las llaves como el símbolo que representa un conjunto que no posee elementos. Por ello Pimm (1999) establece las llaves como un símbolo utilizado de forma convencional dentro de la matemática.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Identifica el conjunto de los reales que no incluyen el cero.
**Ítem 20:** *Dada una función real, donde no se incluye el cero, la ausencia del cero se representa simbólicamente como:*

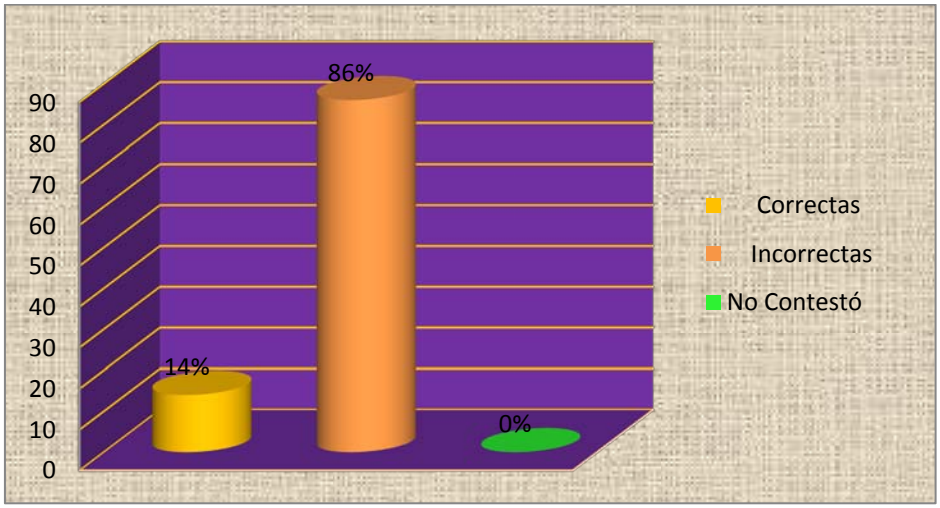
a) $R$ b) $R^*$ c) $R^0$ d) *"R"*

**TABLA 23**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 5 | 32 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 14 | 86 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 23**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico se observa que un 14% de los sujetos de la investigación respondió correctamente, mientras que el 86 % eligió la opción incorrecta, lo cual indica que el estudiante no identifica el asterisco como indicador de la ausencia del cero en una función real. Sin embargo para Pimm (1999) el uso del asterisco es de forma frecuente en el contexto matemático.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Reconoce la forma de expresar un número real, usando la definición de valor absoluto.
**Ítem 21:** *Sea x un número real cualquiera, la forma de expresar que dicho x puede ser positivo o negativo, usando la definición de valor absoluto es:*

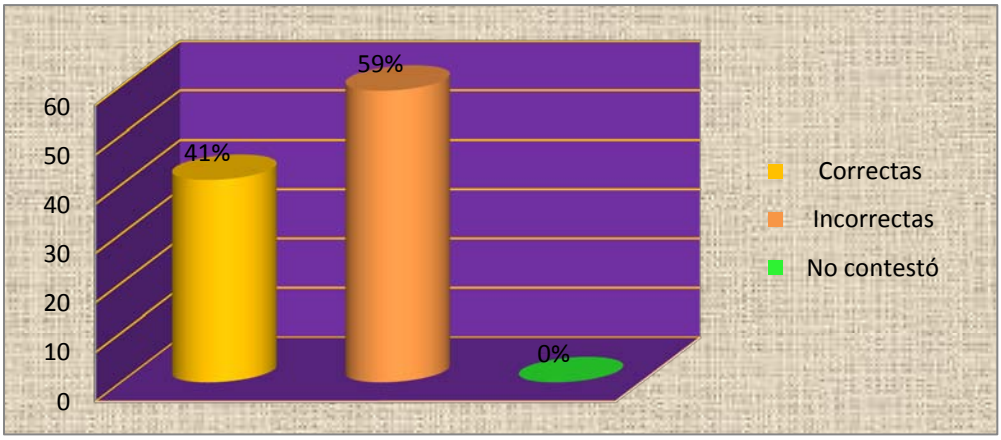
a) –x \ x  b) –x ^ x  c) | x |  d) -[ + x ]

**TABLA 24**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 15 | 22 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 41 | 59 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 24**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se visualiza en la gráfica que un 41% de los estudiantes eligió la opción correcta, mientras que el 59% respondió incorrectamente, lo que evidencia que ellos no reconocen la representación de un número real, usando la definición de valor absoluto. Por esta razón Pimm (1999) señala que las barras es un símbolo utilizado convencionalmente dentro de la matemática.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Reconoce los símbolos de puntuación el punto y la coma en un conjunto por extensión.
**Ítem 22:** *Los elementos del conjunto de partes del conjunto A= {1, 2,3} se encuentran delimitados por:*

a) *P*(A)={{1},{2},{3},{1,2},{1,3},{2,3},{1,2,3},Ø}  b) *P*(A)={(1),(2),(3),(1,2),(1,3),(2,3),(1,2,3),Ø}

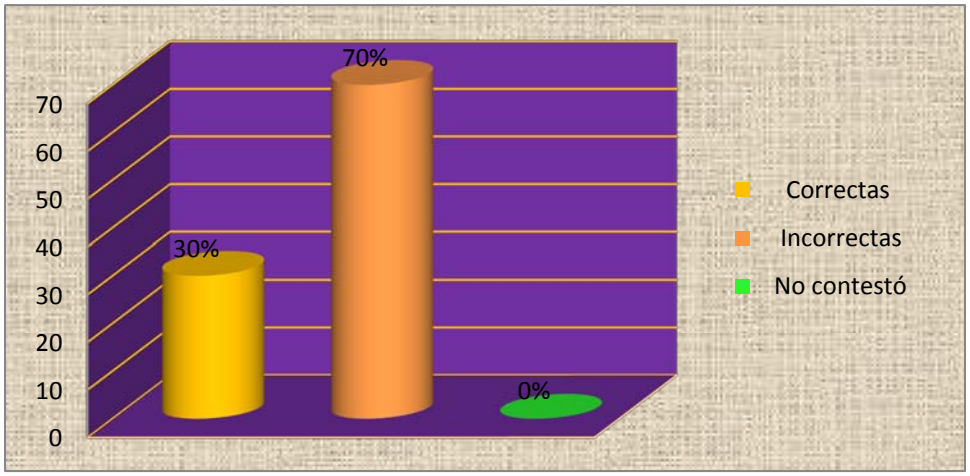
c ) *P*(A)={[1], [2], [3], [1,2] ,[1,3], [2,3]}  d) *P*(A)={(1),(2),(3),{1,2},{1,3},{2,3}}

**TABLA 25**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 11 | 26 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 30 | 70 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 25**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica 22 se observa que un 30% de los sujetos de estudio respondió correctamente, al contrario del 70% que escogió la respuesta incorrecta lo que evidencia que los estudiantes no reconocen los símbolos de puntuación como el paréntesis y las llaves usados en un conjunto de partes. De acuerdo a Pimm (1999) tanto las llaves como los paréntesis son usados de forma general en el contexto de la matemática.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Reconoce los símbolos de puntuación el punto y la coma en un conjunto por extensión.
**Ítem 23:** *Dadas las coordenadas $x = 2$ e $y = 3$ que conforman un par ordenado, la manera de expresarlo simbólicamente es:*

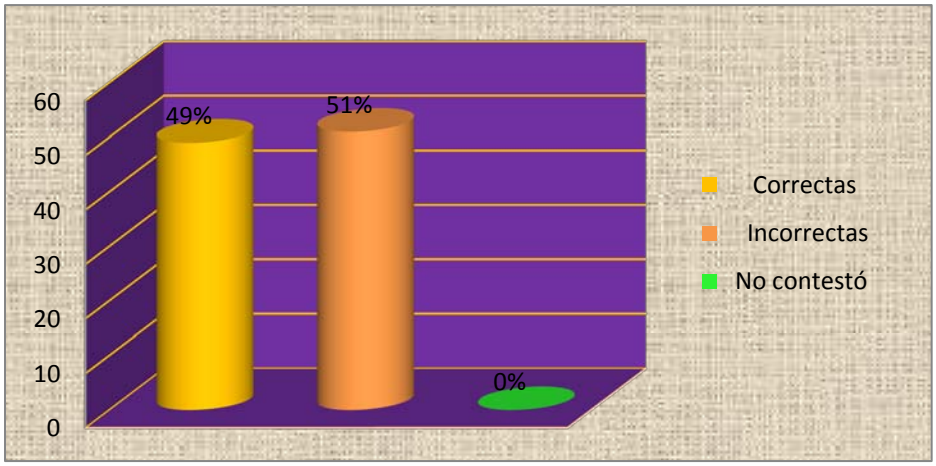
a) (2;3) b) (2:3) c) (2,3) d) (2.3)

**TABLA 26**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 18 | 19 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 49 | 51 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 26**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica que se presenta se visualiza que un 49% de los estudiantes eligió la opción correcta, mientras que el 51% respondió incorrectamente, lo que indica que ellos no reconocen la coma a la hora de representar un par ordenado. En base a esto Pimm (1999) expresa que la coma es utilizado tanto en la ortografía normal como en el contexto matemático pero no siempre con el mismo objeto.

**Dimensión:** Símbolos de Puntuación.
**Indicador:** Reconoce los símbolos de puntuación el punto y la coma en un conjunto por extensión.
**Ítem 24:** *El símbolo de puntuación usado para separar los elementos de un conjunto por comprensión, donde x > 2 es:*

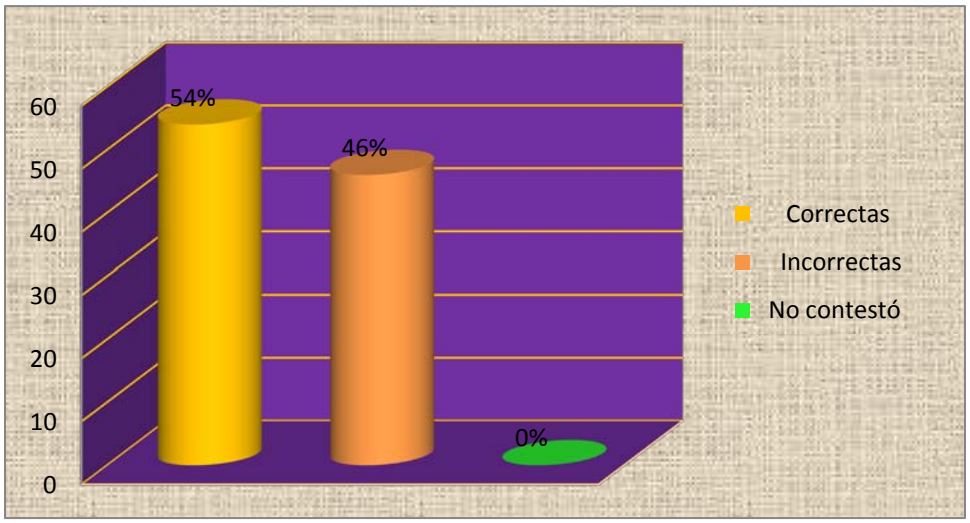
a) {x / x > 2}  b) {x ; x > 2}  c) {x \ x > 2}  d) {x * x > 2}

**TABLA 27**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 20 | 17 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 54 | 46 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 27**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico se observa un 54% de los sujetos de la investigación respondió correctamente, mientras que el 46 % eligió la opción incorrecta, lo evidencia que el estudiante reconoce el símbolo de puntuación usado para separar los elementos de un conjunto por comprensión. Es por eso que Pimm (1999) establece que éste símbolo es utilizado en la matemática de forma frecuente al representar un conjunto por comprensión.

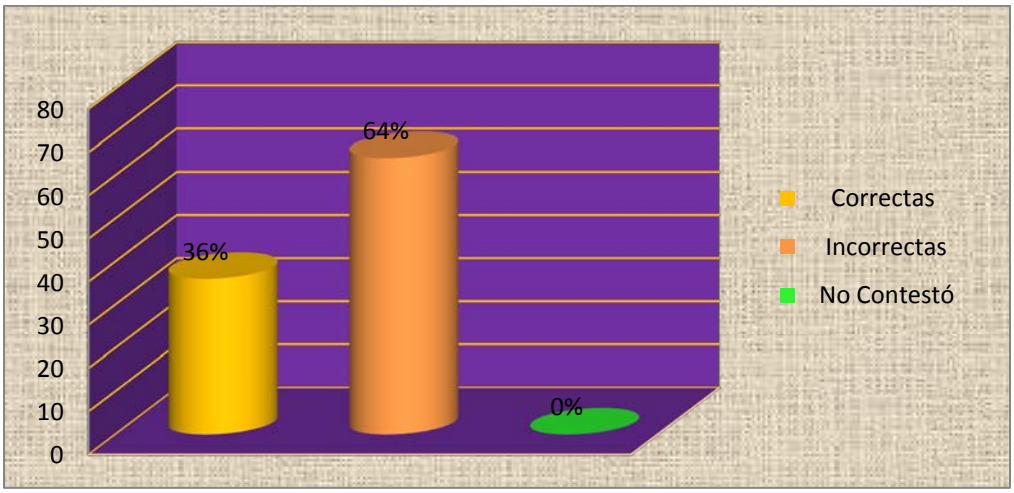
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SÍMBOLOS DE PUNTUACIÓN

**TABLA 28 Dimensión Símbolos de Puntuación**

| Ìtem | Correctas | | Incorrectas | | No contestó | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | % | f | % | f | % |
| 17 | 14 | 38 | 23 | 62 | 0 | 0 |
| 18 | 10 | 27 | 27 | 73 | 0 | 0 |
| 19 | 12 | 32 | 25 | 68 | 0 | 0 |
| 20 | 5 | 14 | 32 | 86 | 0 | 0 |
| 21 | 15 | 41 | 22 | 59 | 0 | 0 |
| 22 | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 |
| 23 | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 |
| 24 | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 |
| **TOTALES** | **105** | **36%** | **191** | **64%** | **0** | **0 %** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 28**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica se observa que un 36% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que un 64% escogió la respuesta incorrecta , lo que evidencia que los sujetos presentan dificultad para identificar los símbolos de puntuación en el contexto matemático; por ser la notación matemática un sistema muy cauteloso en el que los mismos símbolos se emplean de forma repetida con significados distintos en contextos diferentes. Por esta razón Pimm (1999) señala que dichos símbolos son empleados en la ortografía normal de forma frecuente y también dentro del campo de la matemática pero con otra función y muchas veces no como símbolo en sí, sino como modificadores de otros símbolos.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce la forma de la función cuadrática.
**Ítem 25:** *La ecuación general de la función cuadrática tiene la forma:*

a) $y = ax^4 + bx^2 + cx + d$ b) $y = ax^2 + bx + c$

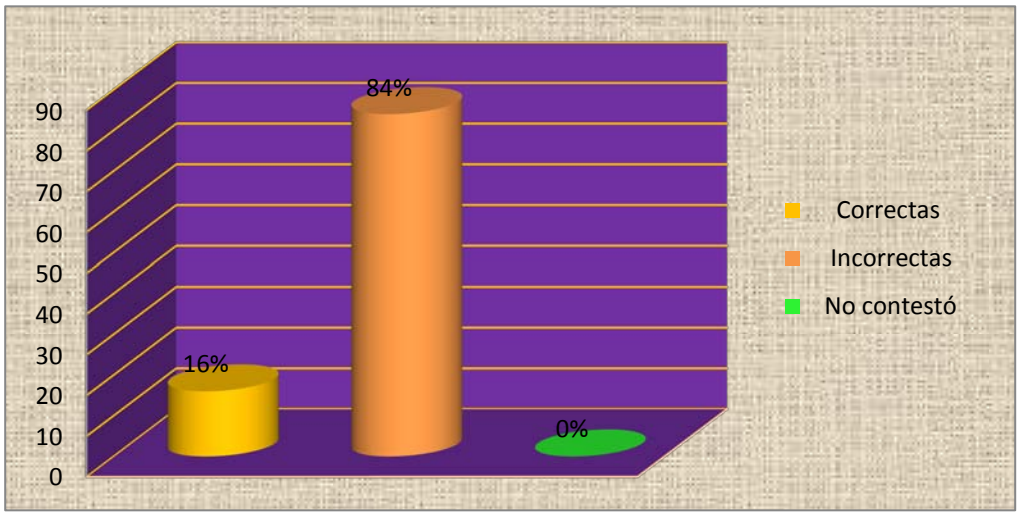
c) $y = a^2 + b$ d) $y = a^4 + b^3 + c^2 + d$

**TABLA 29**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 6 | 31 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 16 | 84 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 29**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica 25 que se presenta se observa que un 16% de los estudiantes eligió la opción correcta, mientras que un porcentaje alto de 84% escogió la opción incorrecta, lo que indica que los estudiantes no reconocen la forma de la ecuación general de la función cuadrática. De ahí que Pimm (1999) señala que la forma de la función cuadrática se basa en el orden convencional de las letras en el alfabeto; es decir las letras del principio del abecedario se emplean para representar parámetros y las de final para las variables.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce como se lee la unión de conjuntos en lenguaje natural.
**Ítem 26:** *La unión de dos conjuntos según su significado en el lenguaje matemático, se lee como:*

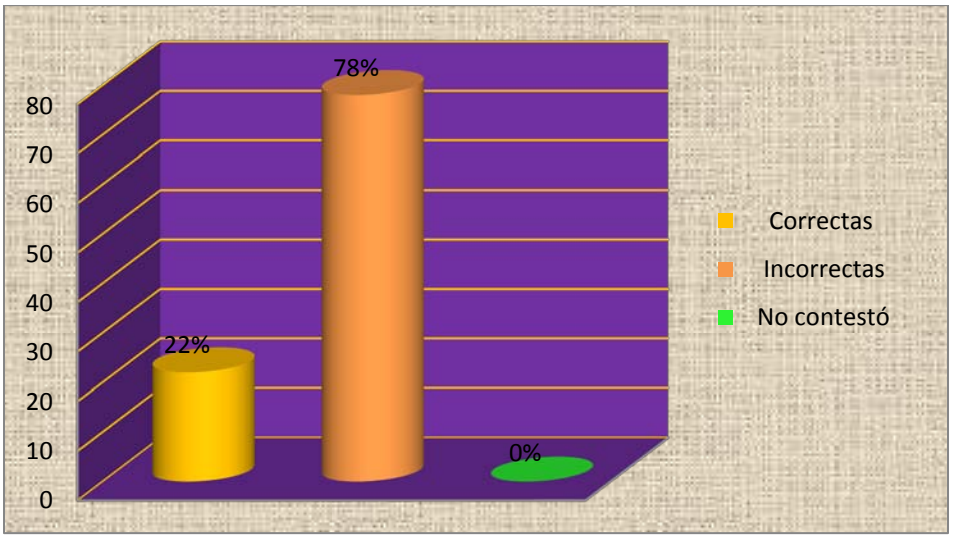
a) A y B  b) A pertenece B  c) A o B  d) A incluido en B

**TABLA 30**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 8 | 29 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 22 | 78 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 30**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se visualiza en la gráfica que un 22% de los estudiantes eligió la opción correcta, al contrario de un 78% que respondió incorrectamente. Éste resultado señala es que los estudiantes se les dificulta leer el significado matemático de la unión de conjuntos en lenguaje natural. Es por ello que Pimm (1999) hace énfasis en la importancia de conocer las convenciones establecidas en el uso de los símbolos alfabéticos, para una correcta interpretación de su significado en el lenguaje ordinario.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce el discriminante de la ecuación de segundo grado.
**Ítem 27:** *El discriminante de la fórmula de la ecuación de segundo grado se expresa de la forma:*

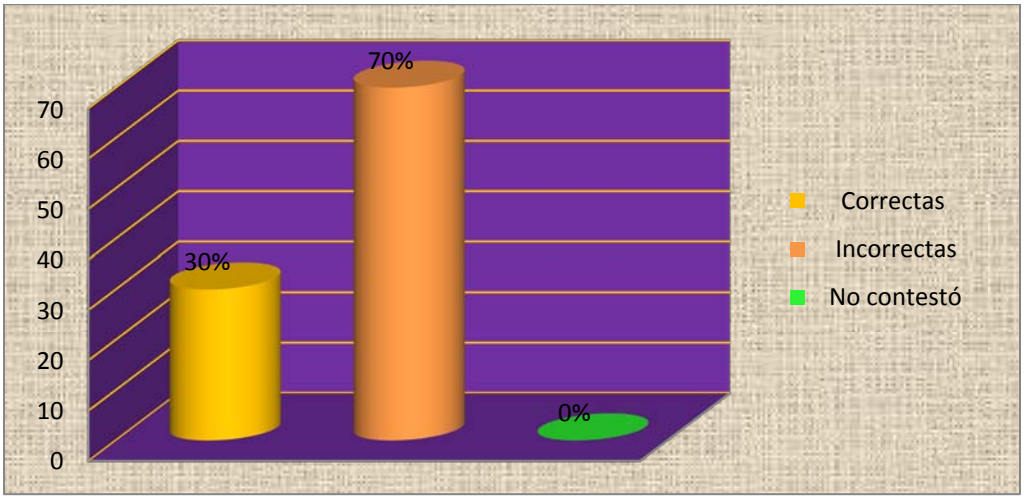
a) $b^2 + 4ac$ b) $b^2 - 4ac$ c) $b - 4ac$ d) $b + 4ac$

**TABLA 31**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 11 | 26 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 30 | 70 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 31**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se observa en el gráfico que un 30% de los estudiantes respondió correctamente, sin embargo un porcentaje de 70% escogió la opción incorrecta, lo cual señala que no reconocen la forma con la que se expresa el discriminante de la ecuación de segundo grado. Por esta razón Pimm (1999) habla del uso frecuente de las letras primordiales del alfabeto para representar variables y parámetros en el contexto matemático, como una forma de facilitar la interpretación sin importar el lenguaje que se maneje, es decir que sea de uso universal.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce la fórmula general de la pendiente de una recta.
**Ítem 28:** *La formula general de la pendiente de una recta, es representada como:*

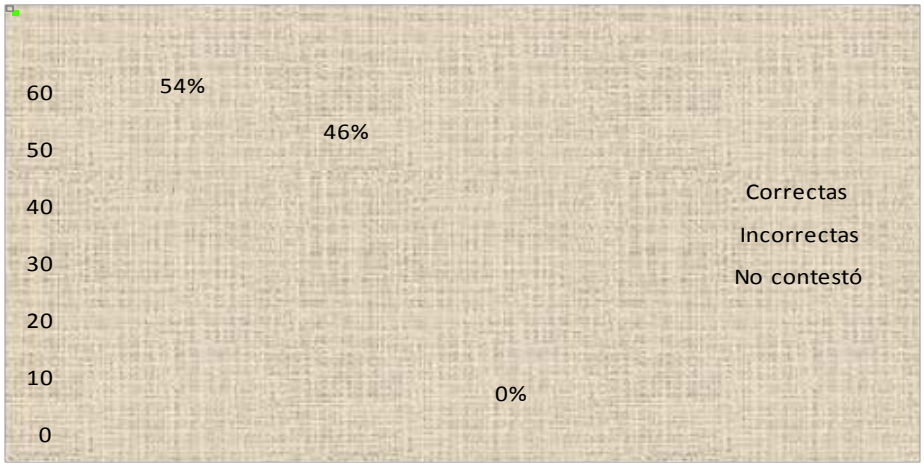
a) $m = \frac{y_2 - x_2}{y_1 - x_1}$ (b) $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ c) $m = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$ d) $m = \frac{x_2 - y_2}{x_1 - y_1}$

**TABLA 32**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 20 | 17 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 54 | 46 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 32**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica 28 se observa un 46% de los sujetos de estudio eligió la opción incorrecta, por el contrario un 54% escogió la respuesta correcta, lo que indica que los estudiantes reconocen la representación de la fórmula general de pendiente dados dos puntos. De acuerdo a Pimm (1999) las formulas no tienen una convención firme respecto a cómo escribir las letras de las variables, si en mayúsculas o minúsculas.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce la notación de una función real de variable real.
**Ítem 29:** *Para expresar una función real de variable real, se utiliza generalmente la notación:*

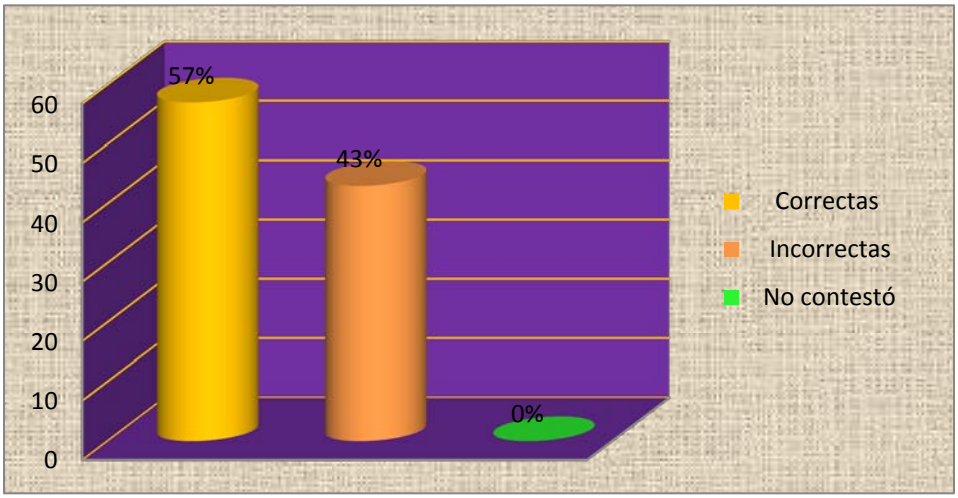
a) FX; $\boldsymbol{R \rightarrow R}$ b) F{x} $\boldsymbol{R \rightarrow R}$ c) f (x): $\boldsymbol{R \rightarrow R}$ d) fx. $\boldsymbol{R \rightarrow R}$

**TABLA 33**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 21 | 16 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 57 | 43 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 33**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se visualiza en la gráfica que un 43% de los estudiantes eligió la opción incorrecta, mientras que el 57% respondió correctamente, lo que evidencia que ellos reconocen la notación de una función real de variable real. En base a esto Pimm (1999) expresa que en ciertos casos se utiliza una letra que coincida con la inicial del nombre, en éste caso f es la inicial de la palabra función, con la finalidad de facilitar el aprendizaje y recordatorio del mismo.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Identifica el eje de las abscisas de un plano cartesiano.
**Ítem 30:** *El eje de las abscisas de un plano cartesiano, se identifica con la letra:*

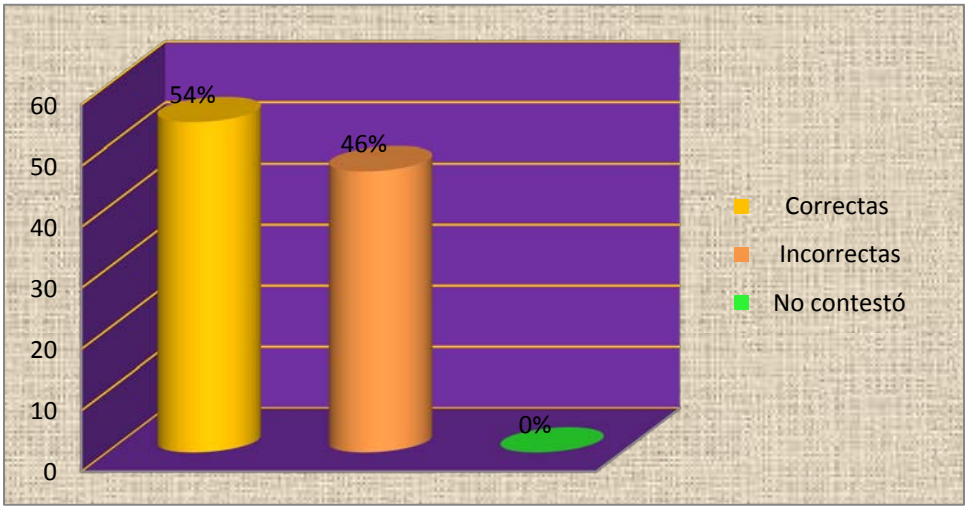
a) X  b) Y  c) $\overline{X}$  d) $\overline{Y}$

**TABLA 34**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 20 | 17 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 54 | 46 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 34**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En la gráfica que se presenta un 46% de los estudiantes eligió la opción incorrecta, mientras que un porcentaje de 54% escogió la opción correcta. Lo que indica que los sujetos identifican la letra con la que se denota el eje de las abscisas de un plano cartesiano. Es por eso que Pimm (1999) señala la importancia de las convenciones o acuerdos entre matemáticos, porque permite el uso de las letras en la matemática sin importar el idioma que se tenga.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Reconoce la notación del dominio de una función.
**Ítem 31:** *La notación del dominio de una función es:*

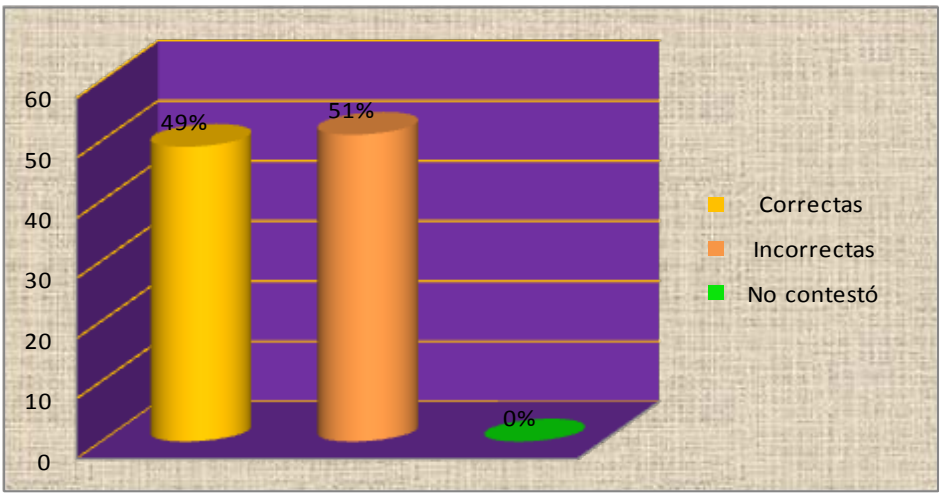
a) Dom f  b) DMF  c) $\partial f$  d) DOF

**TABLA 35**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 18 | 19 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 49 | 51 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 35**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico 31 se observa un 49% respondió correctamente, por el contrario un 51% de los sujetos eligió la opción incorrecta. Este resultado señala que los estudiantes no reconocen la notación del dominio de una función. Por esta razón Pimm (1999) expresa que se utiliza convenciones donde el nombre de la operación matemática concuerda con la notación, para ayudar a reconocerla con facilidad.

**Dimensión:** Símbolos de Alfabéticos.
**Indicador:** Identifica el símbolo de relación entre dos conjuntos.
**Ítem 32:** *la relación del conjunto A con el conjunto B, se simboliza como:*

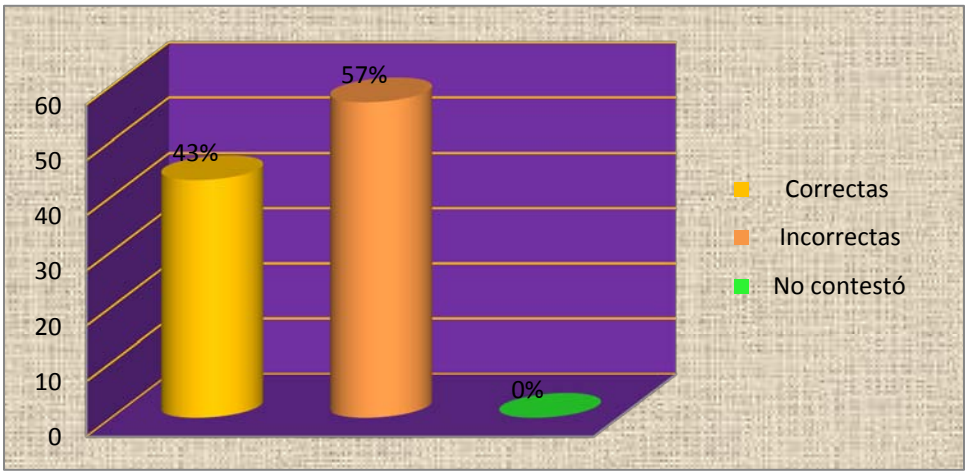
a) A *R* B  b) (a, b) ∈ R  c) a R b  d) AB ∈ R

**TABLA 36**

| CATEGORÍA | CORRECTAS | INCORRECTAS | NO CONTESTÓ | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| **Frecuencia absoluta** | 16 | 21 | 0 | **37** |
| **Frecuencia relativa (%)** | 43 | 57 | 0 | **100%** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 36**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Se observa en el gráfico que un 43% de los estudiantes respondió correctamente, sin embargo un porcentaje de 57% escogió la opción incorrecta, lo cual señala que los sujetos no identifican el símbolo de relación entre dos conjuntos. De ahí que Pimm (1999) hace énfasis en el uso de las letras minúsculas para denotar los elementos de un conjunto y las mayúsculas para referirse al conjunto mismo. Además de utilizar la letra de la inicial del nombre como símbolo para denotar en el contexto matemático.

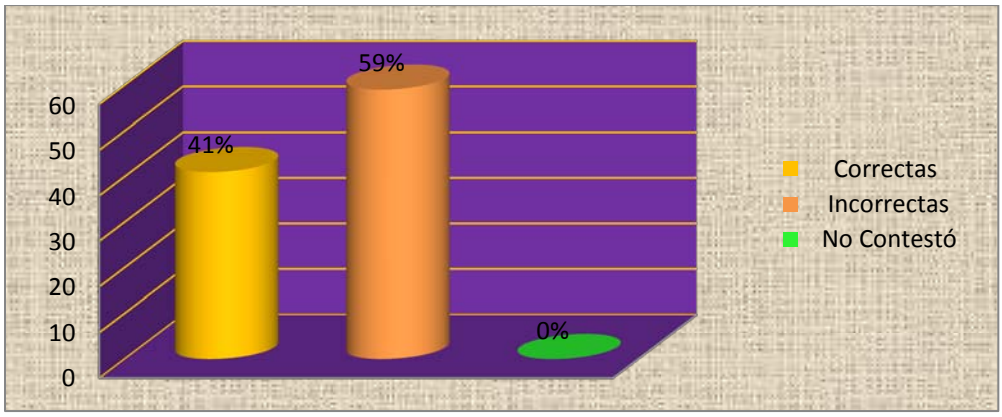
## ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SÍMBOLOS ALFABÉTICOS

**TABLA 37. Dimensión Símbolos Alfabéticos**

| Ítem | Correctas | | Incorrectas | | No contestó | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | % | F | % | f | % |
| 25 | 6 | 16 | 31 | 84 | 0 | 0 |
| 26 | 8 | 22 | 29 | 78 | 0 | 0 |
| 27 | 11 | 30 | 26 | 70 | 0 | 0 |
| 28 | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 |
| 29 | 21 | 57 | 16 | 43 | 0 | 0 |
| 30 | 20 | 54 | 17 | 46 | 0 | 0 |
| 31 | 18 | 49 | 19 | 51 | 0 | 0 |
| 32 | 16 | 43 | 21 | 57 | 0 | 0 |
| **TOTALES** | **120** | **41%** | **176** | **59%** | **0** | **0 %** |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**GRÁFICO 37**




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** En el gráfico 37 se encuentra reflejado los siguientes resultados un 59% de los sujetos respondieron incorrectamente, mientras que un 41% de forma correcta. Lo que indica que los estudiantes tienen debilidad a la hora de reconocer los símbolos alfabéticos en el área de la matemática, ya que éstos se emplean en ciertos casos y bajo normas o acuerdos, con la finalidad de facilitar, el manejo, la comprensión e interpretación del mismo. Es por ello que Pimm (1999) menciona que la utilidad de los símbolos alfabéticos dentro de la matemática depende de una serie de convenciones establecidas y que en ocasiones se producen distinciones conceptuales por diferencias en el alfabeto, es por eso que algunas de las convenciones como la de utilizar la letra inicial de la palabra, permite al sujeto relacionar con mayor facilidad el símbolo con la palabra en el lenguaje ordinario, y de esta forma poder recordarlo, tomando en cuenta que depende del idioma del lector.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

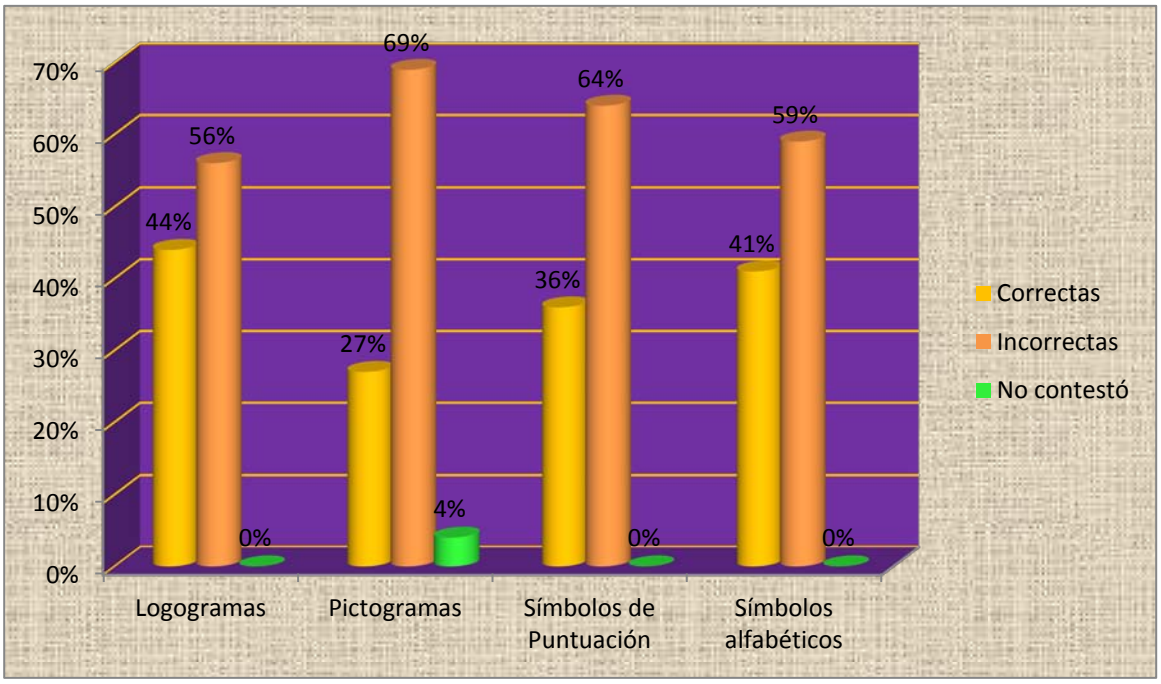
### TABLA 38. ANÁLISIS GENERAL DE LAS DIMENSIONES

| DIMENSIÓN | CORRECTAS | | INCORRECTAS | | NO CONTESTÓ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | % | F | % | f | % |
| Logogramas | 129 | 44 | 167 | 56 | 0 | 0 |
| Pictogramas | 80 | 27 | 198 | 69 | 12 | 4 |
| Símbolos de Puntuación | 105 | 36 | 191 | 64 | 0 | 0 |
| Símbolos alfabéticos | 120 | 41 | 176 | 59 | 0 | 0 |
| TOTAL | | 37 | | 62 | | 1 |

**Fuente: Cuarez y García (2014)**

### PROMEDIO DE LAS DIMENSIONES

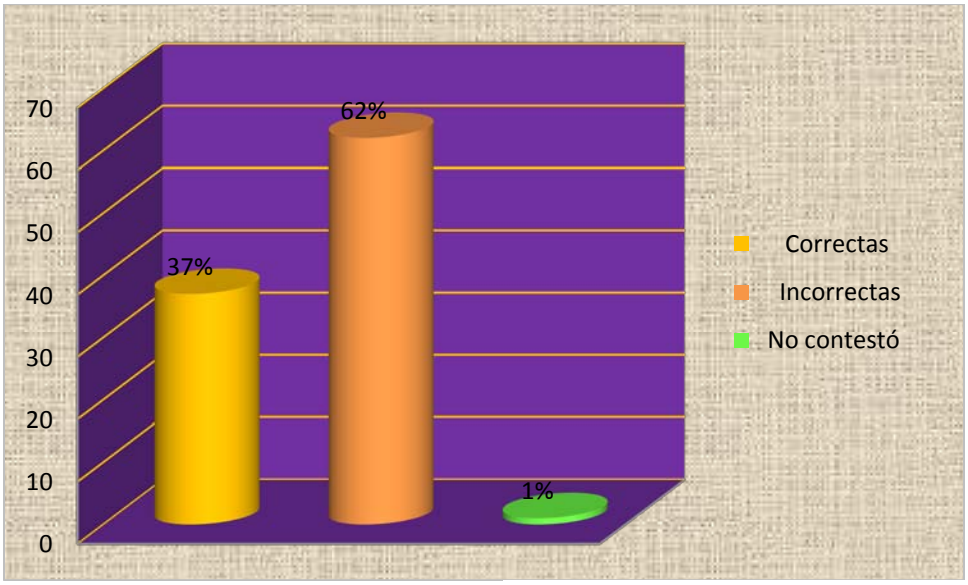
### GRÁFICO 38




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

## GRÁFICO GENERAL DE LAS DIMENSIONES

## GRÁFICO 39




**Fuente: Cuarez y García (2014)**

**Interpretación:** Como se visualiza en el gráfico nº 39, un 62% de los estudiantes eligió la opción incorrecta, mientras que un 37% respondió de forma correcta y un 1% no contestó el ítem, esto demuestra que los estudiantes no manejan los diferentes símbolos utilizados en la matemática, que de acuerdo a lo planteado por Pimm (1999) se clasifican en cuatro tipos: logogramas, pictogramas, símbolos de puntuación y símbolos alfabéticos, haciendo énfasis en el uso de los mismos dentro de la matemática. Y añadiendo que para el caso de los símbolos alfabéticos y de puntuación se hace un uso convencional, debido a que tienen significado distinto al ser usados fuera del contexto matemático.

## CONCLUSIONES

Luego de haber aplicado el instrumento, se procedió a hacer un análisis de cada dimensión, según está expresado en el objetivo general, las cuales comparándolas arrojaron como resultado lo siguiente:

- En la dimensión logogramas se pudo evidenciar que hubo un 44% de respuestas correctas, mientras que las respuestas incorrectas fueron 56%, lo cual evidencia que los estudiantes no lograron reconocer los logogramas, que son símbolos que sustituyen palabras completas y que se utilizan solamente en el contexto matemático. Pimm (1999), como el caso del símbolo que sustituye las palabras números reales. No dan uso a este estilo de escrito al no reconocer los signos y símbolos que les fueron presentados en el instrumento. Así, se logró precisar el uso de logogramas, como se propuso en los objetivos específicos del presente.

- La dimensión pictogramas con 27% de respuestas correctas, 69% incorrectas y 4% no contestó, evidencia que la muestra no identifica gráficamente los conceptos matemáticos planteados en el instrumento, es decir, no asocia dichos conceptos con las gráficas correspondientes, como el caso de la función afín y su representación en el plano cartesiano. Lo cual indica que no utilizan los pictogramas al momento de identificar gráficas en el contexto matemático, las cuales son de clara interpretación con respecto al objeto en cuestión según Pimm (1999). De esta forma se identificó la utilización de pictogramas por parte de los estudiantes de cuarto año de Ciencias asociados a conceptos matemáticos, como se propuso en los objetivos específicos.

- En la dimensión de símbolos de puntuación los resultados obtenidos del estudio fueron de un 36% para la opción correcta y un 59% para la incorrectas al comparar éstos resultados con los obtenidos de las otras dimensiones, se puede concluir que no poseen un dominio de los símbolos de puntuación al momento de escribirlos y emplearlos en el campo de la matemática , porque dichos símbolos son utilizados en la ortografía normal

para denotar expresiones dentro de ese contexto y algunos son empleados de forma frecuente como símbolo matemático o para denotar expresiones matemáticas , mientras que otros no se utilizan constantemente lo que origina que los estudiantes le resten importancia a su utilización y por lo tanto lo omitan al momento de escribirlos.

- En cuanto a los símbolos alfabéticos los porcentajes obtenidos fueron de 41% correctas y un 59% incorrectas al realizar la comparación con las demás dimensiones se evidencia que a pesar de ser el porcentaje de opciones incorrectas mayor a las correctas, tuvieron un mejor dominio que en pictogramas y símbolos de puntuación, siendo además el segundo estilo con mayores respuestas correctas después de logogramas. Sin embargo se hizo evidente la debilidad que presentaron los estudiantes al no identificar las letras empleadas en las notaciones de fórmulas y su significado dentro de la matemática, esto se origina por no conocer las convenciones o acuerdos establecidos por los matemáticos para facilitar interpretación de dichos símbolos sin importar el idioma del individuo.

Finalmente, se observa que la muestra logró reconocer los logogramas que son signos o símbolos inventados especialmente para ser usados en el contexto matemático, con mayor frecuencia que los demás estilos de escritos que plantea Pimm (1999) con un 44% de respuestas correctas, en segundo lugar reconoció los símbolos alfabéticos con un 41% de respuestas correctas las cuales son letras del alfabeto utilizadas para representar expresiones matemáticas, en tercer lugar los símbolos de puntuación con 36% éstos son empleados frecuentemente en otras áreas distintas a la matemática y su significado varía de acuerdo al contexto utilizado y los pictogramas con 27% fueron el estilo de escrito con menor cantidad de respuestas correctas, demostrando no saber asociar los conceptos matemáticos con sus representaciones gráficas, y siendo así la dimensión que menos dominan cuando hacen uso de los cuatro estilos de escritos estudiados en esta investigación. Se concluye que los estudiantes presentan debilidades en el uso e interpretación de los símbolos en el lenguaje matemático escrito, a pesar de que dominan ciertas dimensiones más que otras, las respuestas incorrectas arrojaron un porcentaje elevado, lo que indica que los docentes de matemática deben enfocarse en enseñar la correcta utilización de los símbolos, además de motivar a los estudiantes a indagar más sobre el tema, mostrándoles la importancia que tienen dichos símbolos dentro de la matemática.

## RECOMENDACIONES

**Al docente:**

- Un aspecto principal que debe tomar en cuenta el docente, es que al inicio de un contenido matemático en donde se evidencia la existencia de símbolos puntuación o símbolos alfabéticos, éste haga énfasis en la interpretación y significado de dichos símbolos, cuando son utilizados en el contexto matemático y su relevancia al momento de escribirlos, además de mostrar los aspectos negativos que se pueden originar si se omite el símbolo en cuestión

- En el caso de los logogramas que sólo tienen significado en el contexto matemático, es importante que el docente haga entender esta característica a los estudiantes, para facilitar su aprendizaje en cuanto a la identificación de símbolos inventados especialmente para ser usados en contenidos y escritos matemáticos, demostrando la importancia de identificar a cada uno de forma correcta para evitar confusiones y dificultades al momento de ser utilizados, sobre todo en casos como la teoría de conjuntos, donde un error con alguno de los símbolos se convierte en un grave inconveniente para poder avanzar en ese importante contenido. Estos símbolos deben usarse adecuadamente, dando a demostrar a los estudiantes las características e importancia de su uso e identificación adecuados, incluyendo la diferencia entre ellos y los símbolos que pueden ser usados fuera de la matemática tal como ocurre con los símbolos alfabéticos y de puntuación.

- Con respecto a los pictogramas, es necesario que el docente los utilice siempre que estén presentes en algún tema dentro de la matemática, no es correcto que sean omitidos y se le de importancia sólo a la parte abstracta, pues la consecuencia de esa decisión es el poco dominio del estudiante hacia las representaciones gráficas de los conceptos matemáticos. Es indispensable, además de utilizarlos explicar la grafica y la relación directa entre ella y el concepto en estudio de la forma más clara posible, para evitar confusiones, sobre todo en gráficas que sean semejantes bien sea por el nombre o por su representación como tal, como en el caso de la función afín y la función cuadrática.

- La supervisión, evaluación formativa y continua, para observar y llevar un control, es esencial para constatar si los estudiantes están empleando de manera adecuada los símbolos matemáticos.

**Al estudiante:**

- Dar importancia al uso de los diferentes tipos de escritos en la matemática, al utilizarlos adecuadamente junto a la supervisión del docente al momento de realizar sus escritos.

- Participar activamente en las explicaciones impartidas por el docente de matemática, especialmente cuando se haga uso frecuente de símbolos especiales y convencionales en un tema determinado.

**A la institución Antonio Herrera Toro:**

- La institución debe promover la realización de seminarios, talleres y actividades a todo el personal docente, el cual le permita a ellos la actualización en cuanto a estrategias y herramientas didácticas para la enseñanza de la matemática.

## REFERENCIAS


Alcalá, M. (2002). *Construcción del Lenguaje Matemático.* (1ª ed.). Barcelona: Editorial GRAO.

Amaris, D. y Flores, E. (2011, Julio). *Nivel de comprensión del lenguaje simbólico matemático escrito en estudiantes de tercer año de educación media general según la perspectiva de Pimm.* [Trabajo especial de grado].Universidad de Carabobo, Facultad de ciencias de la educación. Bárbula, Venezuela.

Arias, H. (2009). *Errores Presentes en el Lenguaje Matemático en los Docentes de Educación Básica en la Resolución de Problemas* [Tesis de Grado de Maestría].Universidad del Zulia, Facultad de Humanidades y Educación. Maracaibo, Venezuela.

Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa-ASEPUMA. (2009). Memorias XVII Jornadas– V Encuentro Internacional. [CD Rom]. Sevilla: ASEPUMA Capítulo Mejora de la comprensión del lenguaje matemático mediante una acción tutorial.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000, marzo 24). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela,* 5423 (Extraordinario), marzo 24, 2000.

Corral, Y., Fuentes, N., Brito, N. y Maldonado, C. T. (2011). *Algunas Normas para la Elaboración de Trabajos de Investigación y de Grado y Tesis Doctorales* .Manuscrito no publicado. Bárbula, Venezuela: Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación, Mención Matemática.

Delors, J. (1996.) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. "Los cuatro pilares de la educación" en *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*, Madrid, España: Santillana/UNESCO.

Diaz, D., Palomino, J. y Primero, F. (2009). *El Lenguaje Matemático y su Implicación en el Aprendizaje de esta Disciplina.* [Tesis].Universidad de Sucre- Facultad de Educación y Ciencia. Sincelejo, Colombia.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación.* (5ª ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A.

Ley Orgánica de Educación-LOE. (2009). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela,* 5929 (Extraordinario), agosto 15, 2009.

Llinares (2013). I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe- I CEMACYC. (2013). Santo Domingo República Dominicana. Capítulo La otra Matemática la de enseñanza la de los maestros.

Montilla, A. (2013). *Deficiencias en Lenguaje y Matemática crean más desigualdad en el Sistema Escolar*. Recuperado el 16 de Septiembre del 2013 de http://www.el-nacional.com/sociedad/calidad_educativa- Educacion_0_264573669.html

Muñoz, M. (1994). *Estadística.* (1ª ed.). México, D.F. Addison Wesley Longman.

Orozco, C., Labrador, M. E. y Palencia, A. (2002). *Metodología. Manual Teórico Práctico de Metodología para Tesistas, Asesores, Tutores y Jurados de Trabajo de Investigación y Ascenso.* (1ra edición).Venezuela.

Parra, M. y Pinto, C. (2012, Marzo). *Lenguaje matemático utilizado por los estudiantes de práctica profesional III en el desarrollo de los contenidos: noción de función, función afín y función cuadrática.* [Trabajo especial de grado]. Universidad de Carabobo, Facultad de ciencias de la educación. Bárbula, Venezuela.

Pérez, J. y Robles L. (2012, Febrero). *Lenguaje matemático formal escrito utilizado por los estudiantes del tercer semestre de la Mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.* [Trabajo especial de grado]. Universidad de Carabobo, Facultad de ciencias de la educación. Bárbula, Venezuela.

Pimm, D. (1999). *El lenguaje matemático en el aula.* (2ª ed.). Madrid: Morata, S.L.

Pimm, D. (1991). *El lenguaje matemático en el aula.* Madrid: Morata, S.L.

Pinto, A. y Pernalete, N. (2007). *Apuntes de Estadística con Aplicación de Procesadores.* Valencia, Venezuela.

Quintana, J. (2006). *Guía para el desarrollo del pensamiento a través de la matemática.* (1ra edición). Perú.

Resendiz, Cantora y Forero (2006) .Escuela de Invierno en Matemática Educativa-EIME. (2009). *Memoria de la XII convención. [*CD Rom]. Capítulo Desarrollo de Competencias Matemáticas en Educación Secundaria.

# ANEXOS

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

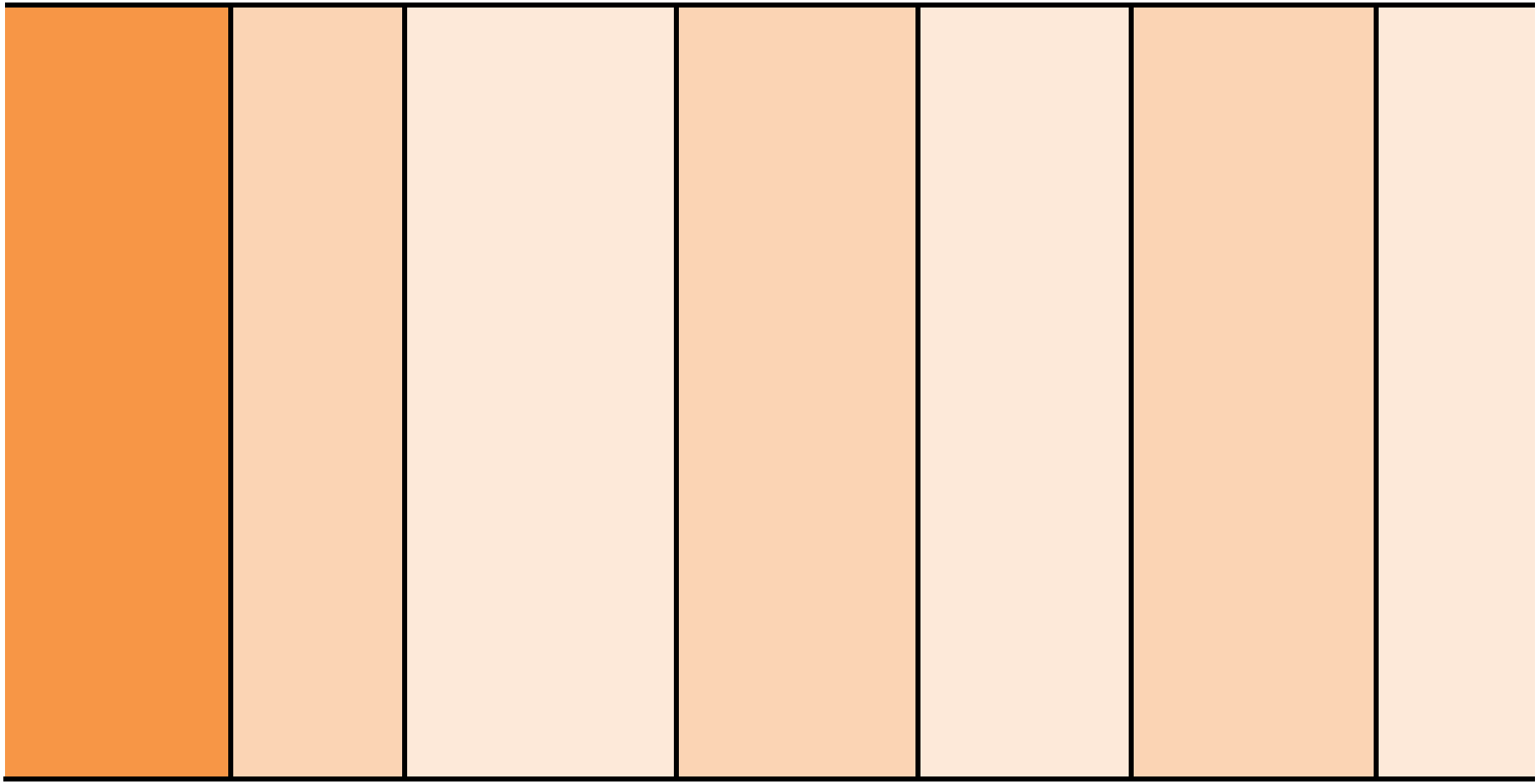
**CUADRO N° 1.**

| OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN | VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE | DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LA VARIABLE | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS POR INDICADOR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 1er AÑO DIVRSIFICADO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL** | Lenguaje Matemático Simbólico Escrito | Las exigencias que impone la expresión de las ideas matemáticas en los lenguajes naturales conducen al desarrollo de registros matemáticos en los que pueda desarrollarse el discurso sobre las ideas, objetos y procesos matemáticos. …Una vez desarrollado el registro matemático, se ha abierto el acceso a determinados significados a través del lenguaje. (Pimm, 1999, p. 118). | En el ámbito de la matemática, se hace indispensable el uso del lenguaje para poder comprender mejor los escritos. Entonces es el lenguaje matemático la base de la comprensión matemática en cualquier nivel que sea estudiada. | • Logogramas | • Reconoce el símbolo que representa al conjunto de los números reales.<br>• Identifica los símbolos utilizados en la teoría de conjuntos.<br>• Lee y escribe funciones en forma algebraica.<br>• Distingue los símbolos utilizados en una función. | 1<br>2, 4, 5, 6, 7<br>3<br>8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | • Pictogramas | • Analiza conjuntos en diagramas de Venn Euler y reconoce por medio de ello las diferentes operaciones. | 9, 10, 14, 16 |
| | | | | | • Identifica una relación por medio de diagramas de Venn Euler. | 12 |
| | | | | | • Identifica gráficamente la función afín y la función cuadrática. | 11, 13, 15 |
| | | | | • Símbolos de Puntuación | • Reconoce los símbolos de puntuación, el punto y la coma en un conjunto por extensión. | 17,23,24 |
| | | | | | • Identifica el Complemento de un conjunto. | 18 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • Distingue las llaves de los otros símbolos de puntuación.<br>• Identifica el conjunto de los reales que no incluyen el cero.<br>• Reconoce la forma de expresar un número real, usando la definición de valor absoluto. | 19,22<br>20<br>21 |
| | | | | • Símbolos Alfabéticos | • Reconoce la forma de la función cuadrática.<br>• Reconoce como se lee la unión de conjuntos en lenguaje natural. | 25<br>26 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • Reconoce el discriminante de la ecuación de segundo grado. | 27 |
| | | | | | • Reconoce la fórmula general de la pendiente de una recta dados dos puntos. | 28 |
| | | | | | • Reconoce la notación de una función real de variable real. | 29 |
| | | | | | • Identifica el eje de las abscisas de un plano cartesiano. | 30 |
| | | | | | • Reconoce la notación del dominio de una función. | 31 |
| | | | | | • Identifica el símbolo de relación entre dos conjuntos. | 32 |



Carta de Aplicación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
MENCIÓN MATEMATICA
CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Valencia. 31 de Enero de 2014

Licda. María Ferreira

Directora de la U.E Antonio Herrera Toro

Presente

Reciba un cordial saludo de parte de las bachilleres Kerlyn García y Maritza Cuarez, sírvase la presente para solicitar su valioso consentimiento para la aplicación de un cuestionario a los estudiantes de Cuarto Año de Educación Media general de la institución que usted dirige. El mismo, tiene como finalidad dar cumplimiento al desarrollo del Trabajo Especial de Grado a fin de optar al título de Licenciado en Educación Matemática de la Universidad de Carabobo, dicho trabajo se titula: **LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO UTILIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE CIENCIAS**
**Caso: Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Carabobo Año Escolar 2013-2014**

La información que se recabe con la aplicación del instrumento será confidencial. El instrumento será aplicado por las investigadoras, para lo cual necesitamos asistir al plantel y contar con su respectiva autorización a fin de poder accesar a las aulas donde funciona la Educación Media. Esperando contar con sus buenos oficios para el otorgamiento del respectivo permiso para la aplicación del cuestionario, sin más que referir y esperando su receptividad, se despide atentamente

Br. Kerlyn García — Br. Maritza Cuarez

Licdo. Pedro Briceño
Jefe del Departamento de Matemática y Física

Yo, Licda. María Ferreira C.I.: 6484495, en mi condición de directora de la institución, concedo el permiso para la aplicación del instrumento de investigación propuesto por las bachilleres: Kerlyn García y Maritza Cuarez.

Firma — Sello de la institución

C.I.:
Anexo el instrumento a utilizar para la recolección de la información.

Fecha: Lunes, 03-02-2014. Sección: 4°B y 4°C

7.084.422

Constancia de Aplicación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
MENCIÓN MATEMÁTICA
CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

**CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Valencia, 07 de Febrero de 2014

Yo Silvia Urbano portadora de la Cédula de Identidad No. 7.084.422, que me desempeño en la U. E. Antonio Herrera Toro de Valencia Estado Carabobo como Coordinadora Pedagogica 4to año hago constar que las Bachilleres Kerlyn García C.I. 19414520 y Maritza Cuarez C.I. 18175214, han aplicado para la fecha un instrumento de recolección de datos para utilizar los datos recolectados por medio de éste en su Trabajo Especial de Grado, el cual se titula:

**LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO UTILIZADO POR LOS ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE CIENCIAS**
**Caso: Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia Estado Carabobo Año Escolar 2013-2014**

Las investigadoras han manifestado que la información recabada con la aplicación del instrumento será confidencial. Sin más que referir se otorga la presente a:

Br. Kerlyn García

Br. Maritza Cuarez

República Bolivariana de Venezuela
Ministerio del Poder Popular para la Educación
DIRECCIÓN
U.E. ANTONIO HERRERA TORO
Valencia Edo. Carabobo

Firma y sello de la institución

Cartas de Validación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Profesor(a): Pedro Briceño.

Estimado docente:

Ante todo reciba un cordial saludo; sirva la presente para participarle que usted ha sido seleccionado (a) en calidad de experto para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recolectar la información necesaria para la investigación titulada

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 4TO AÑO DE CIENCIAS. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia, estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm",** la cual es realizada por las estudiantes Kerlyn García y Maritza Cuarez. Como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación mención Matemática.

Esperando su valiosa colaboración, y sin otro particular a que hacer referencia, queda de usted.

Atentamente,

Kerlyn García
C.I.: 19.414.520

Maritza Cuarez
C.I: 18.175.214

**Anexo**: Título y objetivos de la investigación, matriz de operacionalización del instrumento, cuestionario y carta dirigida al docente.

Cartas de Validación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Profesor(a): Rafael Ascanio H.

Estimado docente:

Ante todo reciba un cordial saludo; sirva la presente para participarle que usted ha sido seleccionado (a) en calidad de experto para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recolectar la información necesaria para la investigación titulada

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 4TO AÑO DE CIENCIAS. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia, estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm",** la cual es realizada por las estudiantes Kerlyn García y Maritza Cuarez. Como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación mención Matemática.

Esperando su valiosa colaboración, y sin otro particular a que hacer referencia, queda de usted.

Atentamente,

Kerlyn García
C.I.: 19.414.520

Maritza Cuarez
C.I: 18.175.214

**Anexo**: Título y objetivos de la investigación, matriz de operacionalización del instrumento, cuestionario y carta dirigida al docente.

Cartas de Validación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Profesor(a): Porfirio Gutiérrez

Estimado docente:

Ante todo reciba un cordial saludo; sirva la presente para participarle que usted ha sido seleccionado (a) en calidad de experto para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recolectar la información necesaria para la investigación titulada

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 4TO AÑO DE CIENCIAS. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia, estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm",** la cual es realizada por las estudiantes Kerlyn García y Maritza Cuarez. Como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación mención Matemática.

Esperando su valiosa colaboración, y sin otro particular a que hacer referencia, queda de usted.

Atentamente,

Kerlyn García
C.I.: 19.414.520

Maritza Cuarez
C.I: 18.175.214

**Anexo**: Título y objetivos de la investigación, matriz de operacionalización del instrumento, cuestionario y carta dirigida al docente.

Cartas de Validación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
MENCIÓN MATEMÁTICA
CAMPUS BÁRBULA

Profesor(a): Freddy Pinto.

Estimado docente:

Ante todo reciba un cordial saludo; sirva la presente para participarle que usted ha sido seleccionado (a) en calidad de experto para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recolectar la información necesaria para la investigación titulada

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE CIENCIAS. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia, estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm",** la cual es realizada por las estudiantes Kerlyn García y Maritza Cuarez. Como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación mención Matemática.

Esperando su valiosa colaboración, y sin otro particular a que hacer referencia, queda de usted.

Atentamente,

| | |
|---|---|
| Kerlyn García | Maritza Cuarez |
| C.I.: 19.414.520 | C.I: 18.175.214 |

**Anexo**: Título y objetivos de la investigación, matriz de operacionalización del instrumento, cuestionario y carta dirigida al docente.

Cartas de Validación del Instrumento

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA
CÁTEDRA: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Profesor(a): Mgter. José Orlando Gómez

Estimado docente:

Ante todo reciba un cordial saludo; sirva la presente para participarle que usted ha sido seleccionado (a) en calidad de experto para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recolectar la información necesaria para la investigación titulada

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 4TO AÑO DE CIENCIAS. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia, estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm",** la cual es realizada por las estudiantes Kerlyn García y Maritza Cuarez. Como requisito para optar al Título de Licenciadas en Educación mención Matemática.

Esperando su valiosa colaboración, y sin otro particular a que hacer referencia, queda de usted.

Atentamente,

Kerlyn García
C.I.: 19.414.520

Maritza Cuarez
C.I: 18.175.214

**Anexo**: Título y objetivos de la investigación, matriz de operacionalización del instrumento, cuestionario y carta dirigida al docente.

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS | 01 | | 02 | | 03 | | 04 | | 05 | | 06 | | 07 | | 08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| 1. La redacción del ítem es clara. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 2. El ítem tiene coherencia interna. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 3. El ítem induce a la respuesta. | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / |
| 4. El ítem mide lo que se pretende. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 5. El ítem está acorde con el nivel del estudiante. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |

| ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS | 09 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| 1. La redacción del ítem es clara. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 2. El ítem tiene coherencia interna. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 3. El ítem induce a la respuesta. | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / |
| 4. El ítem mide lo que se pretende. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |
| 5. El ítem está acorde con el nivel del estudiante. | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | | / | |

**OBSERVACIONES:**_____

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Analizar el Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS | 17 | | 18 | | 19 | | 20 | | 21 | | 22 | | 23 | | 24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| 1. La redacción del ítem es clara. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2. El ítem tiene coherencia interna. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3. El ítem induce a la respuesta. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| 4. El ítem mide lo que se pretende. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5. El ítem está acorde con el nivel del estudiante. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

| ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS ÍTEMS | 25 | | 26 | | 27 | | 28 | | 29 | | 30 | | 31 | | 32 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| 1. La redacción del ítem es clara. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2. El ítem tiene coherencia interna. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3. El ítem induce a la respuesta. | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| 4. El ítem mide lo que se pretende. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5. El ítem está acorde con el nivel del estudiante. | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

**OBSERVACIONES:**_____

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS GENERALES | Sí | No | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **a)** El instrumento contiene instrucciones para su solución. | ✓ | | |
| **b)** El número de ítems es adecuado. | ✓ | | |
| **c)** Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico. | ✓ | | |
| **d)** Los ítems están presentados en forma lógica secuencial. | ✓ | | |
| **e)** El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítem que falta. | ✓ | | |

**OBSERVACIONES:** ✓ ✓

**Validado por:** Prof Pedro Bracho
**C.I.:** 7478141
**Firma:**

**Validez:**

☑ Aplicable
☐ No aplicable
☐ Aplicable atendiendo a las observaciones

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS GENERALES | Sí | No | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **a)** El instrumento contiene instrucciones para su solución. | X | | |
| **b)** El número de ítems es adecuado. | X | | |
| **c)** Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico. | X | | |
| **d)** Los ítems están presentados en forma lógica secuencial. | X | | |
| **e)** El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítem que falta. | X | | |

**OBSERVACIONES:** _____

**Validado por:** Rodrigo Gutiérrez
**C.I.:** 4229251
**Firma:**

**Validez:**

- [x] Aplicable
- [ ] No aplicable
- [ ] Aplicable atendiendo a las observaciones

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS GENERALES | Sí | No | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| a) El instrumento contiene instrucciones para su solución. | X | | |
| b) El número de ítems es adecuado. | X | | |
| c) Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico. | X | | |
| d) Los ítems están presentados en forma lógica secuencial. | X | | |
| e) El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítem que falta. | X | | |

**OBSERVACIONES:** _____

**Validado por:** Freddy Pinto
**C.I.:** 7066167
**Firma:**

**Validez:**

☒ Aplicable
☐ No aplicable
☐ Aplicable atendiendo a las observaciones

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS GENERALES | Sí | No | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **a)** El instrumento contiene instrucciones para su solución. | ✓ | | |
| **b)** El número de ítems es adecuado. | ✓ | | |
| **c)** Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico. | ✓ | | |
| **d)** Los ítems están presentados en forma lógica secuencial. | ✓ | | |
| **e)** El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítem que falta. | ✓ | | |

**OBSERVACIONES:** El instrumento reune las condiciones para ser aplicado.

**Validado por:** Rafael Arcaya
**C.I.:** 4116474
**Firma:**

**Validez:**

- ☑ Aplicable
- ☐ No aplicable
- ☐ Aplicable atendiendo a las observaciones

**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Instrumento:** Cuestionario

**Investigación:** Lenguaje Matemático Simbólico Escrito Usado por Estudiantes de Cuarto año de Ciencias. Caso: Estudio realizado en la Unidad Educativa Antonio Herrera Toro de Valencia, Estado Carabobo, Año Escolar 2013-2014 según la teoría de David Pimm

| ASPECTOS GENERALES | Sí | No | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| **a)** El instrumento contiene instrucciones para su solución. | X | | |
| **b)** El número de ítems es adecuado. | X | | |
| **c)** Los ítems permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico. | X | | |
| **d)** Los ítems están presentados en forma lógica secuencial. | X | | |
| **e)** El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta sugiera el ítem que falta. | X | | |

**OBSERVACIONES:** efectuaron las observaciones realizadas en el primer instrumento suministrado.

Sin observaciones

**Validado por:** MSc. José Orlando Gómez
**C.I.:** 13470634
**Firma:**

**Validez:**

☒ Aplicable
☐ No aplicable
☐ Aplicable atendiendo a las observaciones

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

MENCIÓN MATEMÁTICA

CAMPUS BÁRBULA

Estimado Estudiante:

El presente cuestionario se hace con la finalidad de recolectar información indispensable para la realización de un estudio titulado:

**"LENGUAJE MATEMÁTICO SIMBÓLICO ESCRITO USADO POR ESTUDIANTES DE 1er AÑO DIVERSIFICADO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL**

**Caso: Estudio realizado en la U.E. Antonio Herrera Toro del Municipio Valencia estado Carabobo en el año escolar 2013-2014, según la teoría de David Pimm"**.

Su colaboración será valiosa en la medida que responda todas las preguntas con sinceridad, ya que de ello dependerá el éxito de esta investigación.

Este instrumento es completamente anónimo, por lo cual puede ofrecer con confianza la información aquí solicitada. Se le agradece de antemano su tiempo y colaboración

**Instrucciones:**

- Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder.
- Tendrá un tiempo duración de 45 min para contestar todas las preguntas planteadas.
- Elija encerrando en un círculo sólo una de las respuestas de las que se presentan en c/u de las interrogantes.
- Al contestar, hágalo con la mayor objetividad posible.

Bachilleres: Kerlyn García y Maritza Cuarez

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

***Logogramas.***

Lea cuidadosamente cada pregunta antes de responder, y elija encerrando en un círculo sólo una de las respuestas de las que se presentan en c/u de las siguientes interrogantes:

1) El conjunto de los números reales, se simboliza por medio de:

   b) r
   c) Л
   d) Я
   e) $\mathbb{R}$

2) En la expresión A∪ B, el símbolo ∪ pretende significar:

   b) Intersección de conjuntos
   c) Inclusión de conjuntos
   d) Unión de conjuntos
   e) Universo entre A y B

3) Dada la función g de equis igual a la raíz cúbica de equis al cuadrado menos uno, se puede escribir de la forma:

   b) g(x) = $\sqrt[3]{x^2 - 1}$
   c) g(x) = $\sqrt{x^2 - 1}$
   d) g(x) = $\sqrt[3]{x^{(2-1)}}$
   e) g(x) = $\sqrt[3]{(x-1)^2}$

4) La expresión E⊂ D se lee como:

   b) D es subconjunto de E
   c) E incluido en D
   d) E unido a D
   e) E contiene a D

5) En dos conjuntos disjuntos A y B, su intersección vacía se representa por medio de:

b) 0
c) σ
d) ∅
e) ϴ

6) Dado el conjunto H = {x/x ∈ ℕ ∧ 1< x < 5}; La expresión 1< x < 5 se lee como:

b) Equis mayor que uno y equis menor que cinco
c) Equis mayor que uno y mayor que cinco
d) Equis mayor o igual a uno y menor o igual a cinco
e) Equis es menor o igual que cinco y menor o igual que uno.

7) En la teoría de conjuntos, cuando A pertenece a B, se representa de la forma:

b) A ∉ B
c) A ∃ B
d) A ∈ B
e) A € B

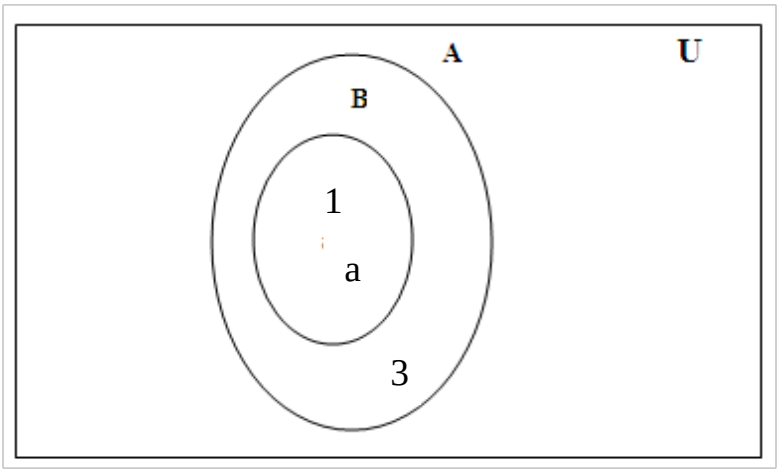
8) En la función real h(x) = $\frac{1}{x}$ se tiene que el Dominio de h consta de todos los equis que sean distintos de cero, la expresión "es distinto de", se representa de la forma:

a) x ≠ 0
b) x ∦ 0
c) x ± 0
d) x ≉ 0

***Pictogramas.***

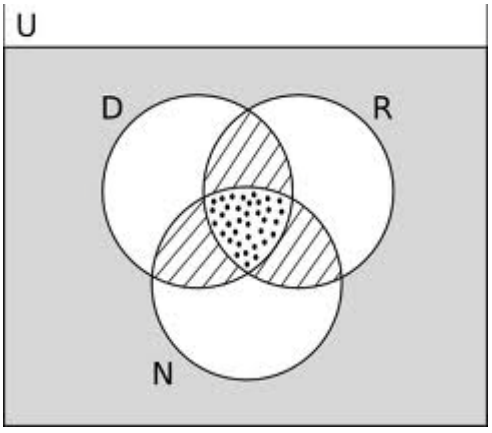
09) Dada la siguiente gráfica, se puede afirmar según la teoría de conjuntos que:

b) A⊂ B
c) B ⊃ A
d) B ⊄ A
e) A ⊃ B



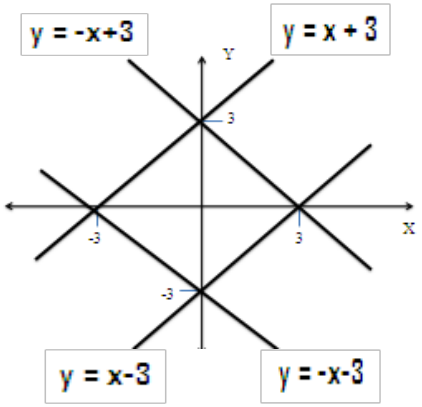

10) Dados los conjuntos D, R y N visibles en la figura adjunta, la parte punteada en la figura representa:

e) Unión de los Conjuntos D, R y N
f) Intersección de los Conjuntos D, R y N
g) Diferencia de los Conjuntos D, R y N
h) Complemento de los conjuntos D, R y N

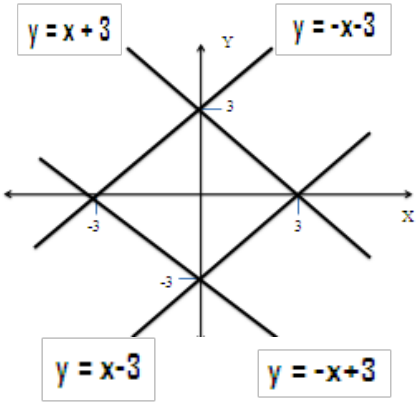



11) En los gráficos adjuntos, están representadas cuatro rectas: y = x+3 ; y = -x+3 ; y = x-3 ; y = -x-3, correspondientes a la función afín, en las cuales no se sustituyen valores arbitrarios. La gráfica que se corresponde con las funciones dadas es:

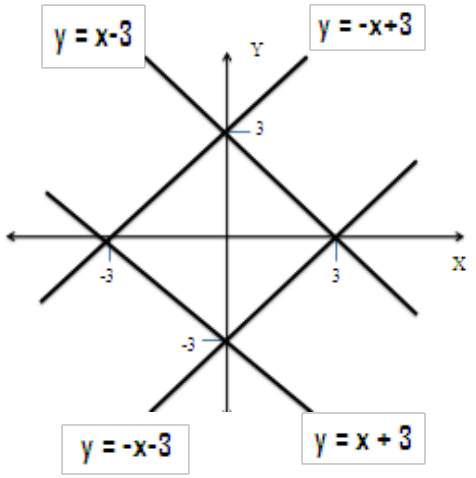
a)



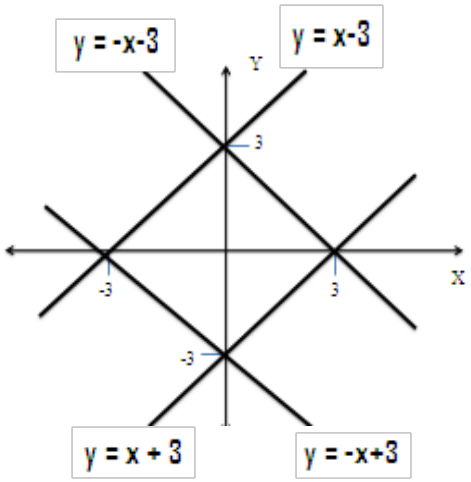

b)



c)

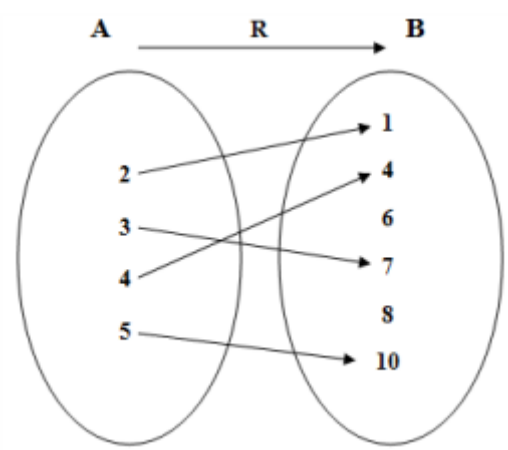



d)

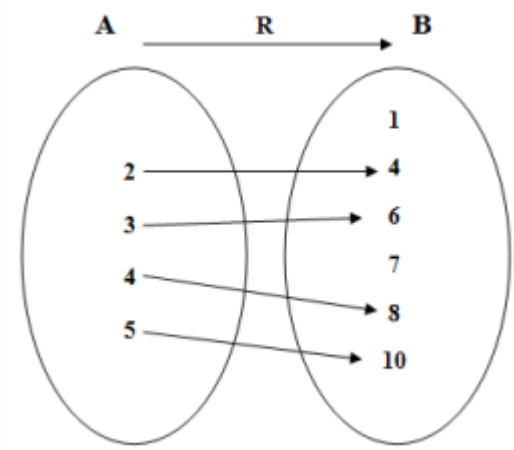



12) Dados los conjuntos A = {2, 3, 4, 5} y B = {1, 4, 6, 7, 8, 10}; la representación gráfica correspondiente a la relación R: A→ B, con la condición de que cada elemento del conjunto de llegada sea el doble de cada elemento del conjunto de partida es:

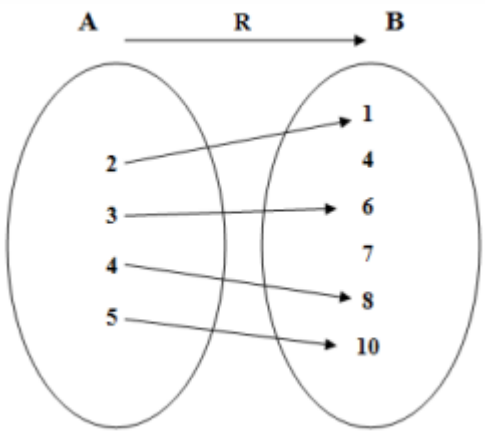
a)



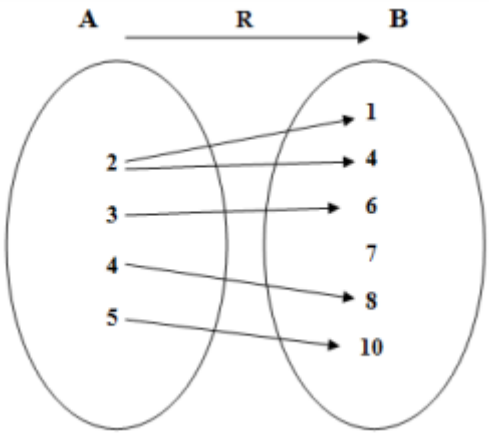

b)




c)

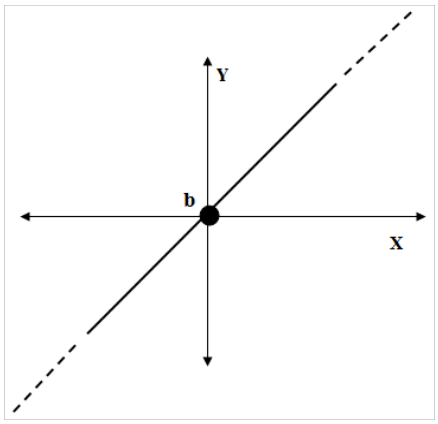



d)

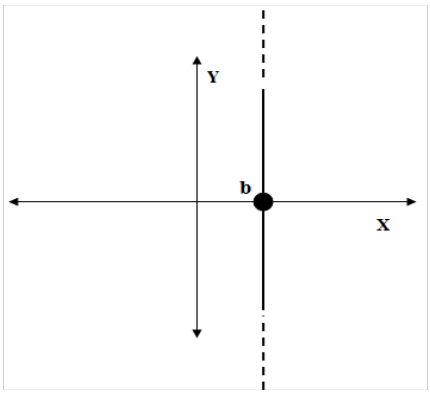


13) Sea la función afín de la forma y= mx + b; su representación cuando m = 0 viene a ser:

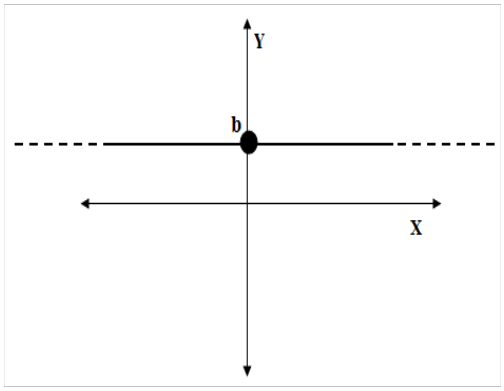
a)



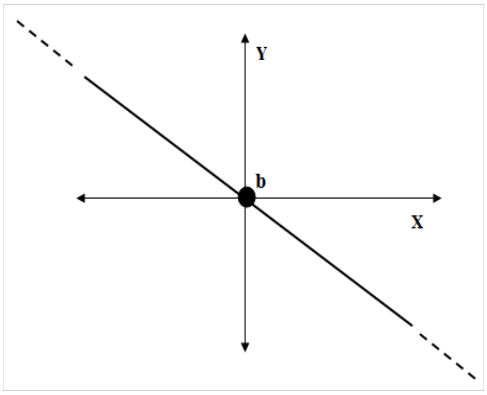

b)




c)




d)



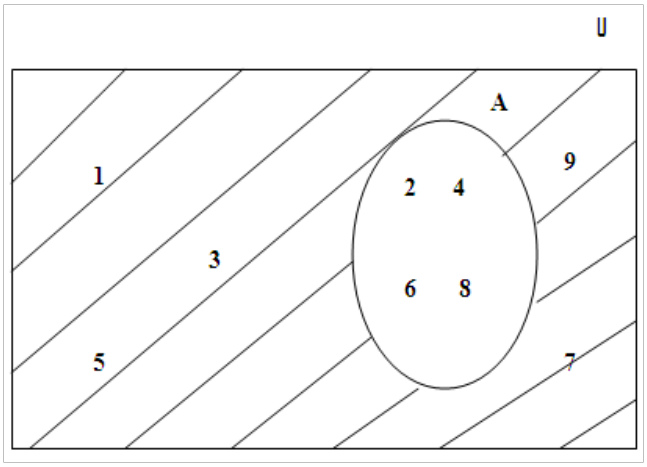

14) Sea la gráfica anexa, el complemento del conjunto A está integrado por los elementos:

a) $C_U A = \{2, 4, 6, 8\}$

b) $C_U A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

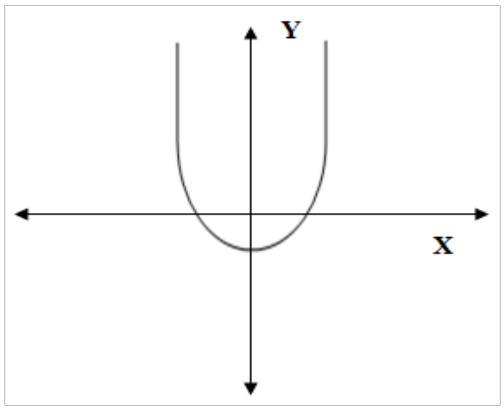
c) $C_U A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

d) $C_U A = \{\emptyset\}$

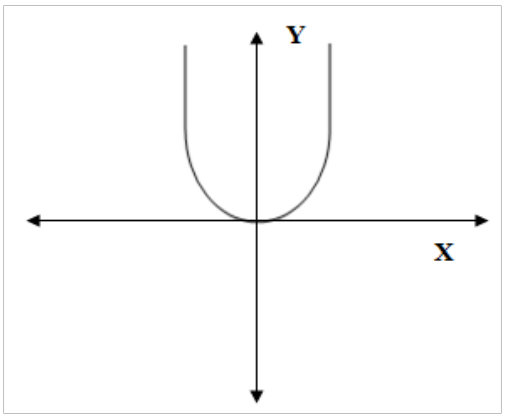


15) La representación gráfica de la función cuadrática $y = x^2$, es:

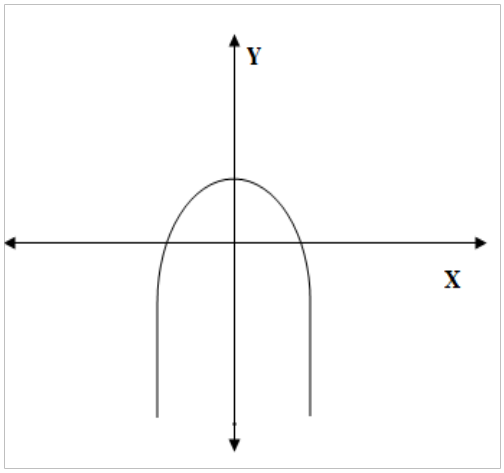
a)



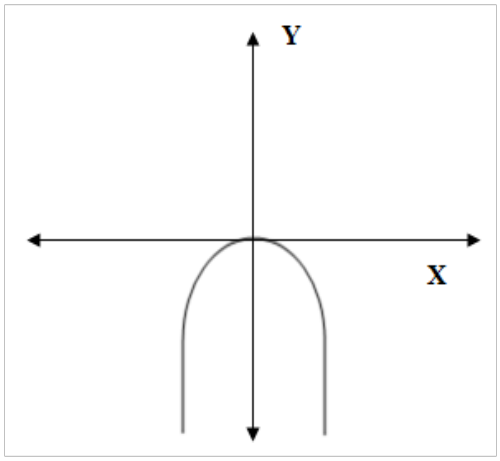

b)




c)




d)



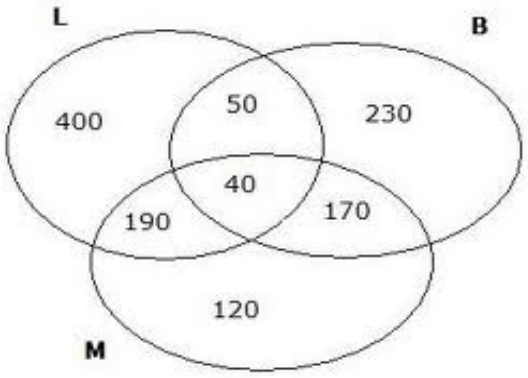

16) La unión de los conjuntos L y B, está integrada por los elementos:

a) L∪B= {400, 50, 40, 190, 230, 170, 120}

b) L∪B = {400, 230, 190, 170}

c) L∪B = {50, 40}

d) L∪B = {400, 50, 40, 190, 170, 230}



***Símbolos de Puntuación***

17) Dado un conjunto A el cual no tiene un número determinado de elementos, es representado por extensión como:

b) A= {.-2,-1,0,1,2}
c) A= {-2,-1, 0, 1, 2..}
d) A= {-2,-1, 0, 1, 2}
e) A= {…,-2,-1, 0, 1, 2,…}

18) Dado un conjunto A que pertenece al universo, una de las formas con la que se denota el complemento de A es:

b) $A_c$

c) $A.C$

d) $A'$

e) $A^a$

19) Un conjunto que no posee elementos, se expresa de la forma:

b) ( )
c) { }
d) [ ]
e) | |

20) Dada una función real, donde no se incluye el cero, la ausencia del cero se representa simbólicamente como:

b) $\boldsymbol{R}$

c) $\boldsymbol{R^*}$

d) $\boldsymbol{R^0}$

e) ***"R"***

21) Sea x un número real cualquiera, la forma de expresar que dicho x puede ser positivo o negativo, usando la definición de valor absoluto es:

b) –x \ x

c) –x ^ x

d) | x |

e) -[ + x ]

22) Los elementos del conjunto de partes del conjunto A= {1, 2,3} se encuentran delimitados por:

b) *P*(A)={{1},{2},{3},{1,2},{1,3},{2,3},{1,2,3},∅}
c) *P*(A)={(1),(2),(3),(1,2),(1,3),(2,3),(1,2,3),∅}
d) *P*(A)={[1], [2], [3], [1,2] ,[1,3], [2,3]}
e) *P*(A)={(1),(2),(3),{1,2},{1,3},{2,3}}

23) Dadas las coordenadas x = 2 e y = 3 que conforman un par ordenado, la manera de expresarlo simbólicamente es:

b) (2;3)
c) (2:3)
d) (2,3)
e) (2.3)

24) El símbolo de puntuación usado para separar los elementos de un conjunto por comprensión, donde x > 2 es:

b) {x / x > 2}
c) {x ; x > 2}
d) {x \ x > 2}
e) {x * x > 2}

***Símbolos Alfabéticos***

25) La ecuación general de la función cuadrática tiene la forma:

a) $y = ax^4 + bx^2 + cx + d$

b) $y = ax^2 + \ bx + c$

c) $y = a^2 + b$

d) $y = a^4 + b^3 + c^2 + d$

26) La unión de dos conjuntos según su significado en el lenguaje matemático, se lee como:

b) A y B

c) A pertenece a B

d) A o B

e) A incluido en B

27) El discriminante de la fórmula de la ecuación de segundo grado se expresa de la forma:

b) $b^2 + \ 4ac$

c) $b^2 - \ 4ac$

d) $b - 4a.c$

e) $b + \ 4ac$

28) La formula general de la pendiente de una recta dados dos puntos, es representada como:

b) $m = \frac{y_2 - x_2}{y_1 - x_1}$

c) $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

d) $m = \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1}$

e) $m = \frac{x_2 - y_2}{x_1 - y_1}$

29) Para expresar una función real de variable real, se utiliza generalmente la notación:

a) FX; $\boldsymbol{R} \rightarrow \boldsymbol{R}$

b) F{x} $\boldsymbol{R} \rightarrow \boldsymbol{R}$

c) f (x): $\boldsymbol{R} \rightarrow \boldsymbol{R}$

d) fx. $\boldsymbol{R} \rightarrow \boldsymbol{R}$

30) El eje de las abscisas de un plano cartesiano, se identifica con la letra:

a) X

b) Y

c) $\bar{X}$

d) $\bar{Y}$

31) La notación del dominio de una función es:

b) Dom f

c) DMF

d) $\partial$f

e) DOF

32) la relación del conjunto A con el conjunto B, se simboliza como:

b) A *R* B
c) (a, b) $\in$ R
d) a R b
e) AB $\in$ R