

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"LECTURA INFERENCIAL Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO

(Estudio realizado con estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango)".

TESIS DE GRADO

FABIOLA ARRIVILLAGA HURTADO
CARNET 970512-93

QUETZALTENANGO, JUNIO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"LECTURA INFERENCIAL Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO

(Estudio realizado con estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango)".

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

FABIOLA ARRIVILLAGA HURTADO

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, JUNIO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. ANA CELIA DE LEÓN SANDOVAL

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. LIGIA DEL CARMEN AMÉZQUITA HERNÁNDEZ DE RUIZ

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 05 de marzo 2015

Ingeniero Jorge Derik Lima Par
Subdirector Académico
Campus de Quetzaltenango
Universidad Rafael Landívar

Apreciable Ing. Lima:

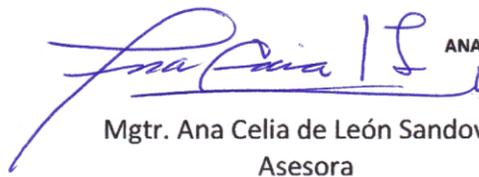
En correspondencia al nombramiento recibido por la Coordinación de Humanidades, del Campus de Quetzaltenango, como asesora del trabajo de tesis titulado:

“LECTURA INFERENCIAL Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO (Estudio realizado con estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango)”

El que ha sido elaborado con propiedad por la estudiante Fabiola Arrivillaga Hurtado, con carné No. 97051293, previo a conferirle el título de Licenciada en la Enseñanza de Matemática y Física.

Es grato exponer que se brindó la asesoría correspondiente, el informe final cumple con los lineamientos y calidades requeridos por la Facultad, destacando por su aporte a la enseñanza de la matemática a través del fomento de la lectura inferencial y por los cuidados en su elaboración, por lo que brindo mi aprobación.

Atentamente,


ANA CELIA DE LEÓN SANDOVAL
Ingeniera Industrial
Col. No. 6110
Mgtr. Ana Celia de León Sandoval
Asesora



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 05913-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante FABIOLA ARRIVILLAGA HURTADO, Carnet 970512-93 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05262-2015 de fecha 29 de mayo de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"LECTURA INFERENCIAL Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO
(Estudio realizado con estudiantes del primer ciclo de las carreras de Ingeniería,
Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango)"**

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 11 días del mes de junio del año 2015.

Irene Ruiz Godoy

**MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar**



Agradecimiento

A Dios

A mi Madrina de Graduación:

Mgr. Fabiola Hurtado Bonatto, por todo.

A la Universidad Rafael Landívar,

Campus de Quetzaltenango:

En especial al Ing. Derick Lima Par, Mgr. Ana Luceta de López, Mgr. Nivia Calderón, Ing. Elfego René Ovalle, Mgr. Bessy Ruiz, Mgr. Ligia del Carmen Amézquita, por su aporte y acompañamiento durante el proceso de investigación.

A mi Asesora de Tesis:

Mgr. Ana Celia De León Sandoval, por su oportuna guía y acompañamiento.

A todas las personas sin cuya participación este estudio no habría sido posible.

Dedicatoria

A mi Familia, con Amor.

Índice

| | Pág. |
|--|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Lectura Inferencial | 7 |
| 1.1.1 Definición..... | 7 |
| 1.1.2 El Proceso Lector | 8 |
| 1.1.3 Destrezas y Habilidades Lectoras..... | 8 |
| 1.1.4 La Lectura Comprensiva | 10 |
| 1.1.5 Niveles de Comprensión Lectora | 12 |
| 1.1.6 Estrategias de Lectura | 12 |
| 1.1.7 Trascendencia de la Lectura Inferencial en la Vida Académica | 14 |
| 1.2 Pensamiento Algebraico..... | 14 |
| 1.2.1 Definición..... | 14 |
| 1.2.2 Destrezas del Pensamiento Algebraico | 16 |
| 1.2.3 Elementos que Componen el Pensamiento Algebraico..... | 17 |
| 1.2.4 Del Pensamiento Numérico al Pensamiento Algebraico | 21 |
| 1.2.5 Estrategias para Desarrollar el Pensamiento Algebraico | 22 |
| 1.2.6 Áreas de Aplicación del Pensamiento Algebraico | 24 |
| 1.2.7 Evaluación del Pensamiento Algebraico..... | 24 |
| | |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 28 |
| 2.1 Objetivos | 29 |
| 2.1.1 Objetivo General | 29 |
| 2.1.2 Objetivos Específicos | 29 |
| 2.2 Hipótesis..... | 29 |
| 2.2.1 Alternativa | 29 |
| 2.2.2 Nula | 29 |
| 2.3 Variables..... | 30 |
| 2.4 Definición de Variables..... | 30 |
| 2.4.1 Definición Conceptual..... | 30 |
| 2.4.2 Definición Operacional | 30 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 2.5 | Alcances y Límites | 31 |
| 2.6 | Aporte..... | 32 |
| III. | MÉTODO..... | 33 |
| 3.1 | Sujetos | 33 |
| 3.2 | Instrumento..... | 35 |
| 3.3 | Procedimiento..... | 36 |
| 3.4 | Tipo de Investigación, Diseño y Metodología Estadística | 38 |
| IV. | PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 40 |
| V. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 44 |
| VI. | CONCLUSIONES | 48 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 49 |
| VIII. | REFERENCIAS | 51 |
| IX. | ANEXOS | 55 |

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la relación que existe entre la lectura inferencial y el pensamiento algebraico en estudiantes universitarios. Fue realizada experimentalmente, con estudiantes del primer ciclo en las carreras de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar, campus de Quetzaltenango. Los grupos experimental y control estaban conformados por 29 y 19 estudiantes, respectivamente, asignados regularmente dentro del curso Estrategias de Comunicación Lingüística.

El ejercicio consistió en ofrecer un programa de lectura inferencial al grupo más numeroso, en el que se alternó la lectura individual y silenciosa de un texto con estrategias de lectura inferencial; antes y después de este programa, ambos grupos fueron sometidos a una prueba de evaluación del pensamiento algebraico diseñada para el efecto. Los resultados se analizaron por medio de la diferencia de medias, a través del estadístico t.

Los resultados obtenidos con las pruebas aplicadas permitieron aceptar la hipótesis nula: Las personas no mejoran su desempeño en la resolución de problemas dentro de una prueba de evaluación del pensamiento algebraico, luego de la práctica diaria de un programa de lectura inferencial. Aunque los estudiantes sí mejoraron su desempeño en la prueba final, esta mejora no fue significativa, al nivel 0.05, por lo que no se rechazó la hipótesis nula.

Sin embargo, al contrastar los resultados del grupo experimental con los del grupo control, el primer grupo presentó resultados significativamente más altos que el segundo, por lo que se concluyó que la práctica diaria de la lectura, en su nivel inferencial, puede atenuar las circunstancias adversas al desempeño estudiantil en pruebas de evaluación del pensamiento algebraico.

I. INTRODUCCIÓN

Existe, por costumbre, una disyuntiva entre las letras y los números, sobre todo a nivel académico. Es frecuente escuchar frases como “yo soy de letras”, o “a mí lo de los números no se me da”; incluso aparecen comentarios en el sentido contrario: “A mí denme números, nada de literatura”. Pareciera que estos dos elementos del pensamiento humano son uno el antagonista del otro. Sin embargo, al ser ambos parte fundamental de la razón, no sería extraño descubrir alguna relación más armónica entre ellos o, con mayor precisión, entre la lectura inferencial y el pensamiento algebraico.

Un hecho notable en el sistema de educación guatemalteco es la preeminencia de los cursos de Matemática y Lenguaje sobre los demás, que se manifiesta, por ejemplo, en que estos dos – y no los otros – condicionen la aprobación de los primeros grados de la escuela primaria. Son, además, las materias evaluadas en las pruebas diagnósticas para graduandos que practica anualmente el Ministerio de Educación; y por si fuera poco, la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE), en su Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), les da un peso de entre el 50% y el 67% del contenido evaluado anualmente en las pruebas para estudiantes de quince años. Es decir que, más allá del ámbito nacional, el primer mundo parece considerarlas como fundamentales.

Su importancia, entonces, puede pensarse como incuestionable. Ahora bien, si se vuelve a reflexionar respecto a las pruebas diagnósticas del Ministerio de Educación Nacional de Guatemala (Mineduc), los resultados del evento del 2014 arrojaron fallas tremendas tanto en Matemática como en Lectura – a la sazón, evidencia de logros en Comunicación y Lenguaje -, sobre todo en la primera. Sería magnífico encontrar una manera de mejorar los resultados a partir de mejores prácticas y hábitos, que contribuya a ejercitar las estructuras de aprendizaje. Para ello, habrá de establecerse qué elementos de razonamiento pueden favorecer mejores niveles de desempeño en ambas materias. Al terminar la educación escolar, se espera que los estudiantes evidencien logros fundamentalmente en dos áreas: Álgebra y Lectura.

Sin embargo, por tradición se ha asumido que el quehacer algebraico puede ser tedioso y

cansado, además de complicado. ¿Qué pasaría si la práctica consistente de la lectura y ejercicios colaterales a ella deviniera en un aprendizaje más fácil del Álgebra? La lectura de temas de interés general podría, de ser el caso, resultar una estrategia más amigable y sutil con los estudiantes, con el producto de mejores resultados en cursos en los que participa el pensamiento algebraico.

En principio, es necesario comprender ambos conceptos por separado, para luego establecer vínculos. Diversos autores han tratado estas cuestiones, por su importancia para el desarrollo del intelecto humano.

Jouini (2005) en el artículo titulado Estrategias Inferenciales en la Comprensión Lectora, publicado por la revista Glosas Didácticas, subraya la importancia de la comprensión lectora sobre la velocidad a la hora de leer, que se ve potenciada por el nivel inferencial. Esta es la razón por la que el autor propone ciertas estrategias dentro de este nivel de lectura, a fin de alcanzar una mayor destreza en la comprensión; además justifica su propuesta en el carácter constructivista de la lectura, que exige al lector dedicar parte de su esfuerzo a la construcción de nuevas imágenes y significados, así como inferencias e interpretaciones personales mientras lee. El autor añade otra característica a la comprensión de lectura: la interacción con el texto. Quiere decir que el texto en sí mismo no provee de toda la información, sino que ésta surge de lo que el lector trae consigo, producto de su experiencia, de otros aprendizajes u otras lecturas. De aquí que consiga descubrir los contenidos no explícitos o ausentes, rescatar vínculos entre conceptos que no aparecen en el texto y obtener nuevos conocimientos. Al describir las causas que dificultan la comprensión y la capacidad de inferir que presentan los estudiantes, va un poco más lejos. Estos obstáculos van desde la incomprensión de una palabra o una oración, hasta la dificultad para establecer el vínculo entre dos oraciones o reconocer el sentido del texto completo. A fin de superar estas dificultades, propone tres estrategias: el muestreo, o la capacidad de seleccionar las palabras que son más útiles para comprender el texto; la predicción, o la anticipación a lo que va a ocurrir posteriormente en el texto y la inferencia, o la destreza para sacar conclusiones o deducir información no explícita. Además, sugiere líneas de acción didácticas para mejorar la comprensión de lectura a partir del nivel inferencial, mientras destaca algunas técnicas y sus características.

Respecto al tema, Mineduc (2006) en el documento Conceptos Básicos sobre la Lectura y Estrategias para la Comprensión Lectora, señala la importancia que el acto de leer tiene sobre el aprendizaje, tanto escolar como autónomo, además de referirse a las características fundamentales de esta actividad humana. Por otro lado, caracteriza las competencias lectoras, mientras enumera los indicadores de cada una; de allí que las destrezas que acompañan al nivel inferencial correspondan a la competencia interpretativa de la lectura.

Contribuyen Sardá, Márquez, Sanmartí (2006) con el artículo titulado Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias, incluido en la Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, al proponer una estrategia de lectura basada en preguntas, mientras destacan la importancia del tipo de pregunta que se plantee. En esencia, indican las autoras, las actividades que se lleven a cabo han de dirigir a los estudiantes hacia la elaboración de inferencias y la conciencia del propio proceso lector. Las autoras del artículo citan a Wilson y Chambers, cuando sostienen que el aprendizaje de las ciencias se incrementa con la práctica habitual de la lectura de textos científicos, para lo que establecen cuatro niveles de lectura a partir del planteamiento de preguntas guía. Estos niveles son el literal, inferencial, evaluativo y creativo.

Por su parte Ramírez (2009) en el artículo ¿Qué es leer?¿Qué es la lectura?, publicado por la revista Investigación Bibliotecológica, ofrece un análisis sobre la actividad lectora y sus efectos sobre la vida de las personas, mientras explora el pensamiento de destacados personajes humanistas durante la segunda mitad del siglo XX. Hace referencia a la polisemia de las palabras leer y lectura, al destacar que, aunque no se encuentre de forma explícita en los diferentes diccionarios de la lengua, ambos conceptos abarcan más que la simple traducción de un código. La autora examina, en principio, las opiniones del brasileño Paulo Freire cuando habla del rol liberador de la lectura y del orden en el que las personas llevamos a cabo el proceso lector. Su interpretación de la propuesta freireana sobre la lectura apunta al hecho de que las personas la lleven a cabo en tres momentos: primero, se leen las cosas del mundo a su alrededor, en las que se encuentran la cultura que les antecede, como los diferentes lenguajes; en el segundo tiempo, comienza la lectura de la palabra escrita como tal y en el tercero, ocurre el milagro de la *reescritura del mundo*. Freire, refiere Ramírez en su artículo, destacaba el hecho de que la comprensión lectora depende de la relación entre texto y contexto, lo que puede considerarse

semejante y cercano al concepto de lectura inferencial. Al tratar la lógica de la lectura, la autora resalta el pensamiento de Roland Barthes, que sostenía el carácter asociativo de la lectura, por cuanto vincula al texto escrito con toda una colección diversa de ideas, con una lógica que es personal e individual y que no responde necesariamente a las reglas establecidas. Es decir, que cada quien lee y crea imaginarios propios a su manera. Pero, para tratar sobre la relación entre lectura y comunicaciones, la autora cita las opiniones de Robert Escarpit. Para este autor, leer involucra producir información, no solamente recibirla; de allí que haga referencia a la obra de Noé Jitrik, para quien es fundamental la diferencia entre aquellos que leen y aquellos que no, con respecto a la forma en que adquieren conocimientos. En el artículo subraya el estatus que un lector alcanza sobre un no lector, en función de la cantidad y calidad de saberes que es posible adquirir. También resulta de importancia para Ramírez descubrir de qué forma el autor argentino jerarquiza los niveles de la lectura. Jitrik propone tres niveles: *literal*, *indicial* y *crítico*. El segundo nivel es el que más se asemeja al nivel inferencial de la lectura.

Algunos autores han puesto su interés en la relación que puede existir entre la lectura y el aprendizaje de la Matemática. Clemens y Sarama (2006) en el artículo titulado La lectura y las Matemáticas, publicado en la página Scholastic.com, destacan que la lectura es fundamental para el correcto aprendizaje de las Matemáticas. El argumento parte del hecho de que para aprender y comprender un lenguaje es necesario leer en él; las Matemáticas cuentan con su propio lenguaje, de allí que leerlas sea necesario. Aún más, reconocen que el hecho lector en sí mismo, ya sea de textos matemáticos o de cualquier otra índole, fortalece destrezas que sustentan el aprendizaje de las Matemáticas. Leer y hacer Matemática construyen habilidades del pensamiento. También resaltan el papel de la lectura de textos literarios en el desarrollo de conceptos medulares y destrezas matemáticas al estimular la imaginación y empujar al lector hacia la consolidación de nociones espacio-temporales, de orden y de relación. Esto constituye un estímulo trascendental para la abstracción. Destacan que a fin de comprender de manera correcta todos los textos, es preciso plantear preguntas a lo largo de su lectura, mismas que, de no contar con una respuesta explícita, obligarán al lector a inferir.

Así mismo Ríos (2007) desarrolló la tesis titulada La lectura comprensiva como estrategia de aprendizaje para la Matemática, con el propósito de establecer la relación entre las estrategias de

lectura comprensiva y un mejor rendimiento académico en el área de Matemática. La investigación, de diseño cuasi experimental, tuvo lugar en el octavo grado del Colegio Javier, de Panamá, con 15 estudiantes de la sección A y 17 de la sección B, seleccionados al azar. Para recabar datos se emplearon los siguientes instrumentos: entrevista semiestructurada, cuestionarios y prueba de comprensión de lectura. Este estudio concluye que, pese a la realización de un programa de lectura comprensiva, el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de Matemática no mejoró. El investigador recomendó que los programas de comprensión lectora fueran desarrollados desde la escuela primaria, de manera constante, consistente y secuencial; además, sugirió a los docentes de nivel medio aplicar estrategias de lectura comprensiva a lo largo de cada ciclo escolar. El estudio permitió a los estudiantes aplicar estrategias de comprensión lectora durante el desarrollo de sus clases de Matemática y propuso a la institución aplicar estas mismas a todo nivel.

Respecto al razonamiento matemático y al razonamiento algebraico, diversos autores han realizado trabajos tanto con relación a su naturaleza como a la forma de evaluar las destrezas que le corresponden. Santos (2009) en el documento *Introducción temprana del Álgebra, una oportunidad para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas*, examina la realidad escolar de esta disciplina matemática en el contexto guatemalteco. Destaca el autor que uno de los rasgos fundamentales del Álgebra es el uso de un lenguaje particular, en el que no se maneja el número como objeto determinado, sino la combinación de símbolos, números y letras para trabajar con cantidades indeterminadas. Indica que el pensamiento algebraico está caracterizado por la generalización, el análisis, la relación y la indeterminación. Expone que las herramientas del desarrollo del pensamiento algebraico, por un lado, y el estudio de las ideas fundamentales del Álgebra, por el otro, constituyen los dos grandes componentes del pensamiento algebraico. Dentro de las herramientas son muy valiosos los procesos mentales vinculados al análisis, así como la resolución de problemas. Así mismo, ofrece una serie de sugerencias metodológicas para dirigir el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes.

Por su parte Gómez (2011) llevó a cabo el estudio titulado *Metodología de la Matemática y su incidencia en el Pensamiento Lógico*, con el propósito de establecer si la metodología de la Matemática condiciona el pensamiento lógico en los estudiantes de primero básico. Dicho

trabajo tuvo lugar en el Instituto Básico por Cooperativa de Chacap, Zunil, con los 30 estudiantes de primero básico sección A y los 27 estudiantes de la sección B, en jornada matutina, fue de tipo experimental – estudio de intervención -, con muestreo aleatorio, y empleó técnicas de observación, como la lista de cotejo, para recopilar sus datos. Algunas de las características que la autora cita para el pensamiento lógico son coincidentes con el pensamiento algebraico. Dentro de las conclusiones del estudio es notable mencionar que la metodología de la Matemática incide en el pensamiento lógico de los estudiantes, por lo que se recomienda que los docentes apliquen técnicas participativas, que se orienten hacia conseguir la autonomía en el aprendizaje de sus estudiantes y que, finalmente, incentiven a éstos para ejercitar sus destrezas de pensamiento. El aporte de Gómez fue el uso de una metodología participativa para impartir el curso de Matemáticas y desarrollar el pensamiento lógico a lo largo de la secundaria.

Al respecto Godino, Aké, Castro y Wilhelmi (2012) en su trabajo Naturaleza del Razonamiento Algebraico Elemental, publicado por la revista Bolema, desarrollan un estudio exhaustivo sobre los elementos que caracterizan al pensamiento algebraico, a la luz de la forma en que los estudiantes abordan problemas matemáticos. A este respecto, clasifican la actividad escolar matemática en tres tipos: generacional, transformacional y global o de meta-nivel. Dado que éstos tienen lugar secuencialmente, conducen a los expertos hacia la afirmación de algunos rasgos característicos del Álgebra. Tales rasgos, indican los autores, incluyen la generalización o abstracción, la indeterminación y la relación, de las que resultan cuatro objetos algebraicos primarios: relaciones binarias, operaciones y sus propiedades, funciones y estructuras. Insisten en que una característica esencial de la actividad algebraica escolar es el uso de un lenguaje alfanumérico, la simbolización y el manejo analítico de las cantidades no determinadas. Al destacar estos hechos, abordan intensivamente lo concerniente a la diferencia entre Aritmética y Álgebra, con la conclusión de que la primera pertenece a la segunda en forma de particularización.

Por otro lado González y González (2011) en el estudio titulado Exploración del pensamiento algebraico de profesores de Matemática en formación – la prueba EVAPAL, publicado por la revista Acta Scientiae, los autores desarrollaron y probaron un instrumento para la medición del pensamiento algebraico al que denominaron *Prueba EVAPAL*. Para ese fin, indican que fue

preciso caracterizar el pensamiento algebraico y los objetos algebraicos. Una de las conclusiones del estudio afirma que es posible vincular el desarrollo del lenguaje natural con el lenguaje matemático, por lo que los hábitos lectores deben ser tomados en cuenta para el aprendizaje y comprensión de objetos, conceptos y principios matemáticos.

También Quemé (2013) en la tesis de nombre Evaluación Formativa y Aprendizaje del Álgebra, cuyo objetivo fue determinar cuán funcional resulta para el aprendizaje del Álgebra la aplicación de técnicas de evaluación formativa, establece características del Álgebra y su aprendizaje, mientras subraya elementos esenciales del lenguaje algebraico. El estudio fue de tipo descriptivo, y se llevó a cabo con 85 estudiantes de tercero básico de la Escuela Doctor Rodolfo Robles de Quetzaltenango, así como con los docentes de Matemática del mismo establecimiento. La muestra fue tomada al azar. Como instrumento de recolección de datos, el investigador aplicó encuestas. Dentro de sus conclusiones cabe destacar que las técnicas de evaluación formativa son idóneas durante el aprendizaje del álgebra, por lo que recomienda a los docentes la diversificación de las herramientas y el uso de recursos tecnológicos y equipo de cómputo. El investigador propició un escenario de reflexión sobre la labor docente, sobre todo respecto a los procesos de evaluación.

Finalmente Godino, Aké, Castro y Wilhelmi (2014) en el documento Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para docentes en formación, publicado por la revista Enseñanza de las Ciencias, ofrecen una guía detallada para medir el desarrollo del pensamiento algebraico según cuatro niveles: nulo, incipiente, intermedio y consolidado. Además proponen tanto una caracterización de dichos niveles como criterios para su evaluación.

1.1 Lectura Inferencial

1.1.1 Definición

El Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua en su última edición (2001), define los términos Leer y Lectura. Leer significa pasar la vista por lo escrito o impreso al tiempo que se comprende la significación de los caracteres empleados; también es comprender el sentido de

cualquier otro tipo de representación gráfica. Además, puede definirse como entender o interpretar un texto de determinado modo.

Para Freire (2005) leer es buscar la comprensión de lo leído, imposible si no se tiene la capacidad de asociar la información provista por el texto con elementos del entorno y si no se consigue realizar una *lectura del mundo*, que es reconocer en la cotidianeidad, toda información útil que se encuentra implícita en el material escrito. El acto de leer tiene lugar al decodificar, conceder significado, asociar y construir, creativamente, nuevas informaciones.

La lectura, por su parte, es la acción de leer, pero también es la obra o cosa leída (RAE, 2001). También es entendida como un proceso psicomotor complejo, que se caracteriza por la percepción e identificación de símbolos que contienen y transmiten ideas y mensajes (Mineduc, 2006).

El término inferir se define como sacar una consecuencia o deducir algo de otra cosa. Inferencia, por su parte, significa la acción y efecto de inferir (RAE, 2001). Tales acepciones permiten obtener una aproximación a la definición de lectura inferencial: deducir información no explícita a partir de la lectura de un texto.

1.1.2 El Proceso Lector

La lectura es una actividad intelectual que se desarrolla a través de dos niveles de madurez que ocurren progresivamente y no están, necesariamente, vinculados a la edad salvo, tal vez, por las primeras etapas. Cuando una persona adulta no ha conseguido superar el primer nivel, puede considerarse con una deficiencia en la lectura. Los niveles de madurez lectora, como los sugiere Hernández (2005), se resumen en la tabla 1.1.

1.1.3 Destrezas y Habilidades Lectoras

La lectura es un instrumento de aprendizaje autónomo, destaca el Mineduc en su documento *Conceptos básicos sobre la lectura y Estrategias para la comprensión lectora* (2006). Como tal,

participa en el proceso de construcción del aprendizaje. Éste implica la realización de operaciones mentales que permitan al individuo jerarquizar, relacionar, ordenar, dividir, describir, entre otras acciones. Entonces, leer contribuye al desarrollo de las siguientes habilidades y destrezas de pensamiento:

a) Análisis:

Operación mental que busca la división del todo en sus partes. Consiste en detectar las distintas ideas que integran al texto. Se potencia al practicar las actividades propias de la lectura guiada. Por ejemplo, al realizar la lectura de un cuento, esta operación facilita distinguir personajes principales, personajes secundarios, problema central, circunstancias del contexto, entre otros elementos.

b) Síntesis:

Recomposición del todo a partir de sus partes. Es una destreza esencial para obtener la información principal del material de lectura. Por ejemplo, cuando se ha leído un texto y se han reconocido las ideas centrales de cada párrafo, la síntesis permite unir todos esos elementos para elaborar una paráfrasis más breve que englobe el contenido central del material.

c) Comparación:

Establecimiento de las similitudes y diferencias entre dos o más entes. Permite jerarquizar las informaciones y establecer las relaciones entre los componentes del texto. De nuevo, al realizar la lectura de un cuento, por ejemplo, es una destreza importante para asignar un rol a cada personaje, por su trascendencia dentro de la trama o por la relación que guarda con los demás personajes.

d) Inferencia:

Obtención de datos e informaciones no explícitos en una situación dada. Se trata de leer más allá de la palabra escrita y descubrir contenidos adicionales a los provistos. Por ejemplo, muchos textos omiten la conclusión de ciertos acontecimientos, por encontrarse implícita en las circunstancias descritas por el mismo; casos como éste son evidencias de la capacidad de inferir.

e) Formulación de hipótesis:

Consiste en explicar tentativamente un fenómeno de estudio, una situación que genera duda o curiosidad. Se formula como proposición. Por ejemplo, al efectuar la lectura de una crónica histórica de guerra, es posible imaginar supuestos sobre lo que puede, ocurrir a lo largo de la misma. También al presentarse un problema, escrito o no, la formulación de hipótesis trata de predecir las soluciones posibles.

f) Transferencia de información:

Relación del contenido que se ha conocido a través del texto con contextos distintos. Pretende la aplicación de las informaciones obtenidas a situaciones no supuestas por el material leído. Al leer un escrito en el que se haga referencia a cierto tipo de objeto o fenómeno, éste queda en la memoria; luego, al realizar otras lecturas en disciplinas distintas en las que se encuentran contenidos similares, se transferirán las características previamente leídas.

g) Generalización:

Asignación de las propiedades de objetos particulares en el texto a todas las del conjunto al que pertenecen. Por ejemplo, si se conoce que algunas plantas producen clorofila, el reconocimiento de propiedades similares en otras plantas permitiría afirmar que todas las plantas la producen. Pero esta destreza también consiste en distinguir aquellas características que corresponden a subconjuntos y no al conjunto completo, así como de reconocer excepciones.

1.1.4 La Lectura Comprensiva

La lectura comprensiva es, a criterio de Achaerandio (2010), una de las competencias fundamentales para la vida. Desde esta perspectiva, se define como la asimilación del contenido que se lee por las estructuras cognitivas del cerebro, al transformarlo, otorgarle significado e interactuar con el texto; es, por tanto, un mecanismo que conduce a la construcción de aprendizajes significativos.

Tabla 1.1 – Niveles de madurez lectora

| Primer nivel de madurez (Lectura escolar) | Segundo nivel de madurez (Lectura adulta) |
|---|---|
| <p>a) Discriminación de figuras</p> <p>b) Reconocimiento de letras y sus sonidos.</p> <p>c) Reconocimiento de sílabas y sus sonidos, tanto sílabas directas (consonante-vocal), como indirectas (vocal-consonante)</p> <p>d) Reconocimiento de palabras escritas y su sonido.</p> <p>e) Comprensión de significado de palabras escritas.</p> <p>f) Reconocimiento de frases y oraciones, y su sonido, palabra a palabra.</p> <p>g) Comprensión del significado explícito de frases y oraciones, a partir de la lectura en voz alta y la sublectura.</p> | <p>a) Comprensión de significados sin necesitar la vocalización o la subvocalización.</p> <p>b) Inferencias a partir del contenido del texto.</p> <p>c) Aplicación de la información del texto.</p> <p>d) Generación de nuevas ideas a partir de la información proporcionada por el texto.</p> |

Fuente: elaboración propia.

Constituye una herramienta para la adquisición y desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes, tales como la abstracción, el análisis, la síntesis, el interés por aprender, la autonomía profesional, social y personal. Implica más que obtener información a partir de un texto: también involucra la interacción con éste y, sobre todo, el desarrollo de estrategias personales que permitan, al plantear objetivos claros para la lectura y reconocer las propias limitaciones y habilidades, comprender lo que se lee.

1.1.5 Niveles de Comprensión Lectora

Achaerandio (2010) propone una estructura de niveles que responde a la calidad de la lectura. El primer nivel se limita a la *decodificación*, que corresponde a la exclusiva acción de traducir los signos, palabras, frases cortas, es decir, conceder significado léxico a las expresiones. Un segundo nivel corresponde a la *comprensión literal*, en el que no puede construirse ningún aprendizaje significativo al consistir en la mera interpretación de lo explícito por el texto. El tercer nivel es el de la *lectura crítica*, que ocurre en cuanto se interpreta, descubre y construye significados que, pese a no encontrarse de manera evidente dentro del texto, aparecen implícitos; este nivel permite una exploración profunda, un aprendizaje significativo ya que el lector debe interactuar con el texto: analiza, cuestiona, sintetiza, infiere, evalúa, reconstruye, e integra el texto a su experiencia de contexto. El nivel más alto en esta jerarquía lo constituyen la *metacognición* y la *autorregulación*, y se alcanza cuando el lector cuenta con la madurez suficiente para identificar sus propios mecanismos de lectura y regular sus hábitos; para conseguir este nivel pueden realizarse actividades de planificación, supervisión y evaluación de la tarea lectora.

Una segunda propuesta (Colegio Liceo Javier, 2010) habla de dos niveles: *microprocesos* y *macroprocesos*. El nivel de los *microprocesos* involucra el inicio de la lectura, desde conocer las letras y comenzar con la decodificación de palabras sencillas, hasta la lectura literal; se considera *analfabeta funcional* a la persona que no consiga superar este nivel. Los *macroprocesos* involucran una secuencia de subniveles a partir de la construcción de significados que sucede a la decodificación y que conduce a la activación de presaberes, que son los conocimientos que previamente se han adquirido; la práctica consecuente del ejercicio lector permite discriminar las ideas principales y evaluar el contenido implícito para realizar inferencias. El último subnivel lo alcanza quien desarrolla la metacognición y la autorregulación.

1.1.6 Estrategias de Lectura

Draper, citado por Kenney, Hancewicz, Heuer, Metsisto y Tuttle (2005), desarrolló una serie de sugerencias estratégicas para realizar una lectura orientada hacia el aprendizaje. Antes de leer, un

lector estratégico realiza una vista previa al texto, y le presta atención al título, ilustraciones y tipografía con la intención de activar cualquier pensamiento o recuerdo relevante. Del mismo modo, elabora un respaldo al activar los conocimientos previos que posee acerca del tema, el vocabulario y la forma en que el texto está presentado. Finalmente, se plantea metas sobre lo que aspira aprender con el desarrollo de la lectura. Este momento es conocido como pre-lectura. Al momento de leer, es conveniente verificar la comprensión del texto mediante paráfrasis, así como a través de la contextualización, imaginación y predicción que conduzcan a la definición propia de términos desconocidos. Por último, se sugiere integrar los conceptos nuevos al conocimiento previo, mientras se revisan los objetivos de la lectura. La post-lectura implica recordar la idea central del texto, así como la evaluación de ésta y cualquier otra idea relevante que pueda ser aplicada en otros contextos y situaciones. Por otra parte, el Programa Nacional de Lectura (Mineduc, 2006) propone estrategias para antes de leer y para prolongar la lectura:

a) Lectura guiada:

Bajo la modalidad de lectura silenciosa, los lectores cuentan con una serie de preguntas que permitirán la realización de una especie de diálogo con el texto. Se alienta a quien lee a tomar apuntes, subrayar, interactuar con el material escrito a modo de encontrar las respuestas a todas las interrogantes. Un facilitador ajeno, o el propio lector después de la lectura superficial, será quien plantee las preguntas a resolverse.

b) Lectura compartida:

Puede ser conveniente la formación de grupos que coincidan en el texto a leer, de modo que, colectivamente, se realice la lectura en voz alta, por turnos, mientras los demás siguen en silencio.

c) Lectura en voz alta:

Escuchar las palabras que se leen constituye una acertada estrategia inicial, ya que favorece la comprensión de quienes aún no superan los procesos de sublectura. Sin embargo, no corresponde prolongar su aplicación ya que podría conducir a vicios lectores.

d) Lectura cooperativa:

Consiste en integrar grupos afines, sin un tamaño fijo, cuyos integrantes comparten las

experiencias adquiridas durante la lectura del mismo texto, intercambian sus dudas e inquietudes y las resuelven entre sí.

e) Lectura personal:

Esta estrategia no es más que la lectura tradicionalmente concebida. Aporta una comprensión profunda del texto en la medida en que el lector haya ejercitado sus destrezas lectoras propias y haya desarrollado aquellas que no crea poseer.

1.1.7 Trascendencia de la Lectura Inferencial en la Vida Académica

La alfabetización académica es un concepto que se ha aplicado constantemente a lo largo de los últimos diez o doce años, como refieren Cisneros, Olave y Rojas (2013). Ésta consiste en el proceso de enseñanza aprendizaje que espera poner a los estudiantes en contacto con tanta fuente escrita de las disciplinas académicas como sea posible, de modo que éstos, los estudiantes universitarios, aprendan a llevar a cabo tareas propias de la lectura comprensiva, que van desde buscar y encontrar la información hasta jerarquizarla, relacionarla, valorar razonamientos y debatir.

La lectura inferencial es fundamental en la consecución de las acciones superiores de la alfabetización académica y su trascendencia es tal que puede convertirse en factor diferencial en el éxito académico y profesional de los individuos. Esto supera la mera noción romántica de la cultura propia de cada rama del saber, sino que alcanza un nivel filosóficamente superior, al constituirse en el alma de cualquier aprendizaje (Benda, Ianantuoni, de Lamas, 2006).

1.2 Pensamiento Algebraico

1.2.1 Definición

Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2001) el término pensar se define como imaginar, considerar o discurrir; también es reflexionar, examinar con cuidado algo para formar un dictamen. Pensamiento, por su parte, significa la potencia, facultad, acción y

efecto de pensar, aunque también puede ser definido como el conjunto de ideas propias de una persona o colectividad.

La definición de pensamiento algebraico, sin embargo, ha de ser construida a partir del Álgebra como rama de las ciencias matemáticas y de sus características. Al recorrer el desarrollo histórico de esta disciplina, es preciso destacar que su origen obedeció a la necesidad de sistematizar la resolución de ecuaciones o, en otras palabras, de encontrar un método eficiente para la solución de problemas. Su nombre, Álgebra, proviene del árabe *Al-Jabr wa'l muqabalah*, la obra más importante del matemático Al-Jwarizmi, que expone de manera sistemática las técnicas para resolver ecuaciones. A partir de este momento, otros grandes como Fibonacci, Stifel, Cardano y Tartaglia desarrollaron avances en este campo. No fue sino hasta finales del siglo XVI, cuando el francés Viete desarrolló un álgebra formal similar al actual. Pero su caracterización y evolución se debe a Descartes quien, en el siglo XVII, se convirtió en el precursor del Álgebra tal y como la conocemos hoy (Biosca, Doménech, Espinet, Fandos, Jimeno, 2008). Posteriormente, los algebristas del siglo XX hicieron énfasis en las propiedades de los conjuntos para sentar las bases de la generalización de las propiedades numéricas, y esto condujo a un cambio en el campo de estudio del Álgebra: de la solución de ecuaciones a la formulación de estructuras algebraicas y su aplicación (Anguera et al. 2009).

En este vistazo a la historia, puede reconocerse dos características del Álgebra: la *generalización* de propiedades numéricas por un lado, y la *aplicación* o *particularización* de las mismas para resolver problemas, por el otro.

La generalización está presente en otras definiciones. Algunos autores consideran al Álgebra como la *rama de las Matemáticas que trata a las cantidades de manera general* (Aguilar, Bravo, Cerón, Gallegos, Reyes, 2009); Bello (2004), por su parte, la define como una *Aritmética generalizada*, en la que las ideas se escriben mediante el empleo de expresiones que pueden simplificarse a través de las propiedades de los números reales.

Para otros puntos de vista, el Álgebra constituye un lenguaje que facilita la solución de problemas (Bello, 2004), pues como afirman Gustafson y Frisk (2006) es el *lenguaje de las Matemáticas*.

Todo lenguaje posee reglas semánticas y el Álgebra no se escapa de ellas, excepto porque a las mismas se les conoce bajo otro nombre: *propiedades* (Demana, Waits, Foley, Kennedy, Blitzer, 2009); dichas propiedades son originales del campo de los números reales con las operaciones de la suma y la multiplicación, y su aplicación constituye la base de las estructuras algebraicas.

Hablar de pensamiento algebraico, entonces, es referirse a la acción de resolver problemas cotidianos, reales o supuestos, mediante la aplicación de las destrezas de generalización, relación, análisis e indeterminación.

1.2.2 Destrezas del Pensamiento Algebraico

Un análisis de las destrezas de pensamiento presentes en la actividad algebraica desarrollada por los autores citados en el presente estudio, permite citar las siguientes, como definitorias del pensamiento algebraico:

a) Generalización:

Consiste en aplicar las propiedades de una situación particular a todos los elementos de un conjunto, que se consideran de la misma naturaleza. Esta destreza es esencial en procesos deductivos, como la formulación de teoremas matemáticos en la que una serie de ocurrencias dentro de un conjunto de objetos matemáticos conduce a la generalización de una propiedad.

b) Relación:

Construcción de nuevos conjuntos, en los que las parejas de elementos compartan un vínculo común, determinado por medio de una regla. En el caso del pensamiento algebraico esta destreza es visible al desarrollar operaciones entre objetos matemáticos, así como al modelar fenómenos.

c) Análisis:

Descomposición de un fenómeno en sus elementos. Permite identificar los objetos, conceptos, propiedades y operaciones presentes en una situación matemática, requeridos para modelar problemas. Por ejemplo, el análisis de un problema escrito con palabras conduce a la determinación de las variables del problema, los elementos no necesarios que en él aparecen, la situación general a la que se adaptan, el planteamiento de ecuaciones y la aplicación de teoremas

que conduzcan a su solución.

d) Síntesis:

Recomposición de un fenómeno a partir de sus elementos. Conduce a la obtención de conclusiones, soluciones y respuestas a los problemas planteados. Por ejemplo, al reconocer los elementos geométricos descritos por un problema u obtenidos a partir de un procedimiento válido, es posible determinar el tipo general de figura o fenómeno con el que se trata.

e) Indeterminación:

Manejo de elementos de los conjuntos numéricos mediante el empleo de símbolos, co-nocidos como variables, en lugar de entidades concretas. Las variables pueden ser letras u otros símbolos menos convencionales, que se emplean como representación de cualquier elemento. Se manifiesta al plantear problemas o elaborar modelos.

1.2.3 Elementos que Componen al Pensamiento Algebraico

El pensamiento algebraico está compuesto por la construcción de conceptos, la manipulación de símbolos, el reconocimiento de patrones, el uso e interpretación de variables, el manejo del lenguaje matemático, la interpretación de conceptos y el desarrollo de algoritmos y procesos (Kenney et al. 2005).

La construcción de conceptos implica dos acciones: el manejo de las palabras que gramaticalmente son adecuadas y la comprensión de significados. En principio es preciso separar los objetos matemáticos de las acciones. Los primeros son expresados, en su mayoría, como sustantivos que, eventualmente, tiene otro significado en la cotidianidad (Kenney et al. 2005). Los verbos matemáticos, como apuntan Kenney et al. (2005), representan destrezas primarias de pensamiento algebraico. Pueden clasificarse en cuatro acciones predominantes:

a) Modelar y formular:

Consisten en matematizar los problemas a resolver, a partir de la creación de relaciones y representaciones simbólicas apropiadas.

b) Transformar y manipular:

Implican cambiar la forma matemática original en la que un problema fue planteado, por formas equivalentes que conduzcan a expresiones más simples y cercanas a la solución.

c) Inferir:

Es la etapa inmediatamente posterior a la solución operativa del problema. Trata de aplicar al problema los resultados obtenidos, interpretarlos y generar conclusiones.

d) Comunicar:

Se refiere a transmitir los hallazgos de forma pública, al hacer uso de formas convenientes de lenguaje, así como de recursos audiovisuales y tecnológicos.

Para Kenney (2005) una de las características distintivas del Álgebra es la manipulación de símbolos que interpretan cualquier objeto matemático, en sustitución de los objetos mismos. Así, existe una simbología que representa tanto a cantidades numéricas como a procesos y conceptos. Pero la simple manipulación no conduce a ninguna actividad matemática en sí misma, a menos que tal simbología sea interpretada. Para Bruner, citado por Font y Godino (2004), es preciso notar que el lenguaje algebraico incluye dos tipos de símbolos: *representacional* e *instrumental*. El tipo representacional es usado para designar objetos matemáticos; el tipo instrumental sirve como herramienta para realizar operaciones y representar relaciones.

El reconocimiento de patrones es un elemento característico de la generalización dentro del pensamiento algebraico. Consiste en distinguir el elemento o elementos que coinciden en situaciones problemáticas diversas, a fin de establecer una tendencia común. Un patrón, según la RAE, es el elemento dominante en un conjunto, *el que manda*. Así que este elemento pretende encontrar la línea directora que sigue un problema. Las estrategias para el reconocimiento de patrones generalmente giran en torno a la teoría de conjuntos (Biosca et al. 2009)

Las variables constituyen una herramienta determinante para las destrezas de abstracción y generalización. Pueden definirse como las letras o símbolos que representan cualquier número real no identificado; y las expresiones algebraicas, a su vez, se definen como combinaciones de

variables y constantes enlazadas por medio de los operadores aritméticos suma, multiplicación, potenciación y radicación (Demana et al. 2009). Previo al manejo de letras, suelen emplearse símbolos icónicos que permitan la abstracción de situaciones problemáticas de manera sencilla, ya que tienen relación física con el objeto representado. Existen cuatro formas de usar las variables en Álgebra:

a) Variable como incógnita:

Presupone la obtención de valores numéricos que concederán valores de verdad a expresiones algebraicas.

b) Variable como indeterminada:

Para expresar enunciados válidos para todos los números reales o la regla general de series o sucesiones.

c) Variables que expresan variaciones conjuntas:

Las funciones deben referirse a dos cantidades cuyos comportamientos están vinculados; éstas se representan por medio de variables.

d) Variables como constantes o parámetros:

Al manejar las formas generales de expresiones algebraicas, tales como la ecuación de una recta o la ecuación general cuadrática, en las que se combinan constantes y variables.

Tabla 1.2 – Uso convencional de variables para representar objetos algebraicos.

| Objeto algebraico | Letra convencional |
|------------------------------|-----------------------|
| a) Números reales variables | a) x, y, z |
| b) Números reales constantes | b) a, b, c |
| c) Funciones | c) f, g |
| d) Elementos geométricos | d) caracteres griegos |
| e) Líneas rectas y segmentos | e) l, m |
| f) Ángulos | f) A, B, C |
| g) Proposiciones | g) p, q, r, s, t |
| h) Lados y aristas | h) a, b, c |

Fuente: elaboración propia.

El manejo del lenguaje matemático es otro elemento importante dentro del pensamiento algebraico. Al pensar son usadas palabras y éstas, a su vez, son representaciones de ideas. El lenguaje matemático permite a todos los seres humanos construir razonamientos de forma similar, lo que permite una universalización del conocimiento. Existe, como apunta Kenney, una ventaja en el manejo de este tipo de código: se fija con mayor intensidad en la memoria debido a su constante repetición y reiteración durante la resolución de problemas (Kenney et al. 2005).

Por último, si se recuerda que el propósito del Álgebra es la resolución de problemas, es de entenderse que al tratar con situaciones propias de una disciplina científica, posea líneas estructurales propias. Los problemas algebraicos no se resuelven al azar, por lo que el pensamiento debe ser entrenado para desarrollar algoritmos y sustentar los procesos. Existen, para el efecto, algunas consideraciones. En primer lugar, las operaciones fundamentales del Álgebra son la adición y la multiplicación; cualquier otra operación puede definirse en función de estas dos. En segundo lugar, las propiedades que definen al Álgebra explican y predicen el comportamiento de las operaciones básicas. En tercer lugar, la construcción de los algoritmos, es decir, de las secuencias de pasos para resolver problemas, se realiza a partir de tales propiedades (Angel, 2008).

Las propiedades algebraicas de la adición y la multiplicación son: conmutativa, asociativa, modulativa, invertiva y distributiva del producto respecto a la suma. Estas propiedades se describen a continuación.

a) Propiedad conmutativa:

El orden en el que se operan los elementos, ya sea en adición o en multiplicación, no afecta al resultado.

b) Propiedad asociativa:

El cerebro humano es binario y, por lo tanto, realiza las operaciones entre parejas de elementos. Al contar con tres o más de ellos, obtener su producto o su suma obliga a realizar agrupaciones. Sin importar como se agrupen estos elementos, el resultado será el mismo.

c) Propiedad modulativa:

El módulo es tal que al operar cualquier elemento con éste, el resultado es el mismo elemento. En la adición, se habla del cero: al sumar cero a un número, éste permanece intacto; en multiplicación, el módulo es el uno: al multiplicar una cantidad por uno, dicha cantidad no se modifica.

d) Propiedad invertiva:

Una operación es invertiva, o simétrica, cuando es posible, para cada elemento del conjunto, encontrar otro elemento de modo que, al operarlos entre sí el resultado sea el módulo.

e) Propiedad distributiva:

Es la propiedad que relaciona a la suma con la multiplicación. Permite, al multiplicar un elemento por la suma de otros dos obtener el mismo resultado que al multiplicar el primer elemento por cada uno de los otros y luego sumar los resultados.

1.2.4 Del Pensamiento Numérico al Pensamiento Algebraico

La transición del pensamiento numérico al pensamiento algebraico presupone ciertas dificultades relacionadas con el manejo de entes indeterminados. No es posible aprender Álgebra espontáneamente dado que el pensamiento algebraico se ha de desarrollar a lo largo de la formación escolar completa. Pero los niños, en los primeros años, no aprenden Álgebra en clase y, sin embargo, aprenden a manejar variables aún y cuando sus mismos docentes no lo sepan. (Godino et al. 2004).

La enseñanza del Álgebra puede, según Font y Godino (2004), partir del concepto de función, ya que es posible establecer relaciones en contextos significativos y representarlas de maneras diversas para su análisis. En principio, debe restarse importancia a las notaciones y terminologías, porque serán paulatinamente asumidas como resultado de las destrezas mentales que corresponden al pensamiento algebraico. A medida que estas destrezas se desarrollan, el lenguaje y simbolismo matemático serán necesarios, sobre todo al tratar con funciones y ecuaciones.

Pero la transición del pensamiento numérico al pensamiento algebraico no ocurre en una época exclusiva ni corresponde únicamente al arribo a la educación secundaria. Desde la escuela preprimaria los niños y niñas, aún en desconocimiento de sus mismos docentes, realizan actividades en las que se hace uso de objetos, símbolos, ecuaciones, fórmulas y patrones, que pueden ser calificadas como algebraicas (Godino et al. 2004); posteriormente, en la primaria, los enunciados de propiedades generales serán expresados de forma simbólica. Para comprender el proceso que conecta a ambas formas de razonamiento, es conveniente reconocer la diferencia que estriba entre ellas: el uso de letras – variables – para representar números en particular.

1.2.5 Estrategias para Desarrollar el Pensamiento Algebraico

El desarrollo del pensamiento algebraico implica el dominio de todos los elementos que le componen. Las estrategias para cumplir este propósito deberán adecuarse a cada elemento. Una síntesis de las sugerencias estratégicas ofrecidas por los autores cuyos trabajos fueron consultados para esta investigación se ofrece a continuación (Ver tabla 1.3)

a) Lectura:

Los textos de Álgebra, por lo regular, incluyen amplias secciones de conceptualización y explicación, redactadas en lenguaje amigable pero propio de la ciencia. La constante exposición del cerebro a estas secciones facilita el aprendizaje y perfeccionamiento de todos los elementos del pensamiento algebraico, como afirma Metsisto (2005).

b) Análisis de ejemplos resueltos:

La constante presencia de ejemplos desarrollados y explicados con detalle en los textos algebraicos, responde a la necesidad de construir los algoritmos y procesos propios que permitan resolver situaciones problemáticas. Esta estrategia es mencionada por todos los autores consultados.

c) Ejercitación y práctica:

Todos los libros de Álgebra contienen amplias y abundantes secciones de ejercicios, en muchos casos con respuestas, organizados por tema o concepto y jerarquizados por orden de dificultad,

de los más simples a los que exigen mayor tiempo o destreza. La práctica constante es una estrategia clásica del quehacer algebraico.

d) Uso de modelos concretos:

El uso de material concreto y de modelos elaborados por los mismos estudiantes es una herramienta sugerida por los textos que siguen una línea innovadora. El Álgebra es una rama de la Matemática que demanda altos niveles de abstracción, pero estos autores proponen que la abstracción se consiga a partir del manejo de objetos.

e) Orientación de expertos:

Aunque se espera que quienes estudian Álgebra desarrollen hábitos de autoformación, también coinciden los autores en que la presencia activa en sesiones académicas y la consulta de dudas a profesores expertos puede dar el empujón inicial en el desarrollo del pensamiento algebraico.

f) Redacción de procesos y conceptos propios:

Tal y como ocurre con la lectura comprensiva al parafrasear, se invita al estudiante de Álgebra a poner por escrito las estrategias, algoritmos, procesos y conceptos que emplee en la solución de problemas, para lo que se espera emplee sus propias palabras y términos (Gustafson y Frisk, 2006).

La propuesta de Villalva, del Castillo y Armenta parte de separar el desarrollo del razonamiento algebraico (2008) en cuatro áreas: fortalecimiento de las bases aritméticas, reconocimiento de patrones, resolución de ecuaciones y estudio de la variación.

a) Fortalecimiento de las bases aritméticas:

Implica reforzar el manejo de los conceptos de proporcionalidad, las propiedades de las operaciones básicas, las potencias y sus propiedades, y las fracciones.

b) Reconocimiento de patrones:

Pretende la realización de ejercicios y actividades que conduzcan a la mente hacia el reconocimiento de las reglas que rigen la conducta de series de números o de expresiones numéricas.

c) Resolución de ecuaciones:

Mediante la aplicación de las propiedades de las operaciones básicas, y la aplicación de analogías convenientes, se busca ensamblar estrategias que permitan la resolución de ecuaciones.

d) Estudio de la variación

Una consecuencia oportuna de fortalecer el reconocimiento de patrones radica en la capacidad de identificar variaciones entre cantidades que posean proporcionalidad, lineales o de grado superior. Además, el uso de gráficas facilita la comprensión de estas variaciones.

1.2.6 Áreas de Aplicación del Pensamiento Algebraico

El Álgebra, como coinciden todas las publicaciones específicas consultadas para este estudio, encuentra su principal aplicación para la puesta en práctica de los saberes teóricos que corresponden a las ramas de la ciencia de forma técnica, es decir, con las ciencias de la Ingeniería. Sin embargo, no se limita a ello.

Como rama de las Matemáticas en sí misma, contribuye al ejercicio de las habilidades mentales relativas a la solución de problemas. Por otro lado, participa en la resolución de situaciones propias de cualquier rama del saber científico en la que sea necesaria la manipulación de información y el modelado matemático; en este caso, se trata de la realización de predicciones y el análisis estadístico de problemas propios de las ciencias naturales, estudio de situaciones económicas e, incluso, problemas domésticos sencillos.

1.2.7 Evaluación del Pensamiento Algebraico

Para evaluar el pensamiento algebraico es necesario medir el desempeño en los siete elementos que lo componen, a partir de los cuatro tipos de acción citados por Metsisto (2005). Los instrumentos que se apliquen para tal efecto deben, entonces, incluir ítems en los que los sujetos del estudio realicen estas acciones para ejemplos consistentes con cada elemento. Es muy importante considerar en la valoración de estos instrumentos, las categorías de Küchemann para

la manipulación de variables (Godino, 2004), así como la diferenciación entre conceptos y procesos.

Este tipo de evaluación no puede ignorar aquellos asuntos en los que ocurren dificultades de identificación, conceptos polisémicos y aplicaciones particulares de éstos, como ocurre con el manejo del signo – (menos), el manejo del infinito y la comprensión de las fracciones. Puede ser conveniente el empleo de herramientas de selección múltiple en las que se oriente al sujeto hacia el error, de modo que sea completamente claro cuando reconozca el acierto.

El pensamiento algebraico, como particularización del pensamiento matemático general, debe medirse en función de los niveles de desempeño de los sujetos (Martínez, 2007). A través de las actividades propias de cada uno es posible evaluar la evolución del dominio que, sobre el conocimiento algebraico y su aplicación, posee cada individuo. De esa cuenta, se habla de:

- a) **Nivel I:** Reconocimiento y utilización de hechos y relaciones matemáticas,
- b) **Nivel II:** Reconocimiento y utilización de estrategias matemáticas simples,
- c) **Nivel III:** Reconocimiento y utilización de estrategias matemáticas complejas.

El proyecto PISA – Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, por sus siglas en inglés -, considera tres tipos de competencias matemáticas dentro de las pruebas que, anualmente, aplica a los estudiantes de los países participantes (Martínez, 2007). Esta tipología responde a tres niveles esperados de desempeño: básico, medio y avanzado.

- a) **Competencias tipo 1:** Reproducción de definiciones y cálculos,
- b) **Competencias tipo 2:** Conexiones e interpretación de conceptos para resolver problemas,
- c) **Competencias tipo 3:** Conceptualización, generalización, comprensión espontánea de situaciones matemáticas y matematización de situaciones cotidianas.

Tabla 1.3 – Estrategias para el desarrollo del pensamiento algebraico.

| Estrategia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a) Lectura constante | x | x | x | x | x | x | x |
| b) Análisis de ejemplos resueltos | | x | x | x | x | x | x |
| c) Ejercitación y práctica | | x | x | x | | x | x |
| d) Empleo de modelos concretos | | | | x | x | x | x |
| e) Orientación de expertos | x | x | x | x | x | x | x |
| f) Redacción de procesos y conceptos propios | x | x | x | x | x | x | x |

Nomenclatura de Elementos 1. Construcción de conceptos; 2. Manipulación de símbolos; 3. Reconocimiento de patrones; 4. Uso e interpretación de variables; 5. Manejo del lenguaje matemático; 6. Interpretación de conceptos; 7. Desarrollo de algoritmos y procesos. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1.4 – Categorías de la variable.

| Categoría | Explicación |
|--------------------------------------|--|
| Letra evaluada | Las variables no son más que una herramienta transitoria y, por lo tanto no son parte de la respuesta a un problema. |
| Letra no considerada | Es frecuente ignorar a la variable en ejercicios en los que toman parte tanto el pensamiento numérico como el pensamiento algebraico. Por ejemplo, $20x + 30y = 50$ |
| Letra utilizada como objeto concreto | Cuando se resuelve, por ejemplo, un problema que requiere ecuaciones, suele emplearse las iniciales de los nombres desconocidos como variables, lo que conduce a confusiones sobre su significado. |
| Letra considerada como incógnita | Es la manera correcta de percibir una variable dentro del Álgebra. Se opera directamente con la letra, no se le considera ni objeto concreto, ni parte del número. |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1.5 – Relación entre las competencias matemáticas consideradas por el proyecto PISA y los niveles de desempeño propuestos por Martínez (2007)

| Competencias proyecto PISA | Niveles de desempeño |
|-----------------------------------|--|
| Competencias tipo 1 | Nivel I: Mecánico, sólo requiere saber leer y realizar cálculos en situaciones convencionales. |
| Competencias tipo 2 | Nivel II: Reconocimiento de patrones, establecimiento de regularidades, aplicación de operaciones a situaciones no explícitas. |
| Competencias tipo 3 | Nivel III: Reconocimiento de estrategias matemáticas complejas en situaciones matematizables. |

Fuente: elaboración propia.

Entonces, la evaluación del pensamiento algebraico será una evaluación de desempeño que tome en cuenta tanto los elementos y destrezas propias del Álgebra, como la jerarquización de los niveles de desempeño de los sujetos de investigación.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La lectura, según enfatizan los documentos del Programa Nacional de Lectura, conduce al desarrollo y perfeccionamiento de habilidades y destrezas vinculadas con el aprendizaje. Además, promueve la metacognición, es decir, la capacidad de diagnosticar la propia forma de aprender, conocer las limitaciones y superarlas. Con mucha seguridad, tales habilidades son coincidentes con aquellas que contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático y que, consecuentemente, son perfeccionadas con éste; por ejemplo, la abstracción, el análisis y la síntesis. Es decir que Matemática y lectura no están en discordia sino al contrario.

El pensamiento algebraico se evidencia con la manifestación de habilidades de generalización – que puede considerarse sinónima de la abstracción -, la relación y la indeterminación, coincidentes con el análisis y la síntesis, favorecidos por la práctica habitual de la lectura.

Los currículos de nivel medio apuntan a que los estudiantes, una vez concluida la formación escolar, sean competentes en Álgebra. Sin embargo, las evaluaciones a graduandos que el Ministerio de Educación llevó a cabo durante el año 2014, indican lo contrario. Pero los resultados generales del país no presentaron deficiencias únicamente en el área matemática, también lo concerniente a las habilidades lectoras presentó bajos resultados.

De esta reflexión surgen algunas dudas. Si el Mineduc afirma que la formación durante la educación media es deficiente, ¿cuánto leen los estudiantes universitarios y de qué forma lo hacen? ¿Reconocen y valoran la importancia de leer constantemente? ¿Podrá la práctica de la lectura diaria constituir un elemento que facilite el desempeño académico en general y, principalmente, que permita vencer los tropiezos algebraicos?

Con el estudio se espera responder a la pregunta: ¿Cómo se relaciona el ejercicio de la lectura inferencial con el pensamiento algebraico en estudiantes universitarios?

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Establecer la relación que existe entre el ejercicio de la lectura inferencial y el pensamiento algebraico en estudiantes universitarios.

2.1.2 Objetivos Específicos

a) Desarrollar un programa de lectura inferencial adecuado a los estudiantes de los primeros ciclos en la formación universitaria.

b) Establecer el nivel del pensamiento algebraico y comprensión de lectura de los estudiantes, al inicio y al final del programa de lectura, tanto pertenezcan al grupo experimental como al grupo control.

c) Medir las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la lectura y el Álgebra.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Alternativa

Las personas mejoran su desempeño en la resolución de problemas dentro de una prueba de evaluación del pensamiento algebraico luego de la práctica diaria de un programa de lectura inferencial.

2.2.2 Nula

Las personas no mejoran su desempeño en la resolución de problemas dentro de una prueba de evaluación del pensamiento algebraico luego de la práctica diaria de un programa de lectura inferencial.

2.3 Variables

- a) Lectura inferencial,
- b) Pensamiento algebraico.

2.4 Definición de Variables

2.4.1 Definición Conceptual

a) Lectura inferencial:

Según documentos del Ministerio de Educación (Mineduc, 2006), es el nivel de lectura comprensiva con el que se obtiene información no explícita a partir de un texto.

b) Pensamiento algebraico:

Es la acción de resolver problemas, cotidianos, reales o supuestos, mediante la aplicación de las destrezas de generalización, relación, análisis e indeterminación (Aguilar et al. 2009).

2.4.2 Definición Operacional

Para fines del estudio, se aplicaron cuatro instrumentos a todo el universo, constituido por los estudiantes de primer ciclo del área común de la carrera de Ingeniería, de la Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango. Dos fueron escalas de actitud, la primera respecto a la lectura y la segunda con relación al Álgebra. El tercero fue una prueba estandarizada de lectura y el cuarto, una prueba de evaluación del pensamiento algebraico.

| Variable | Indicadores | Pregunta | Responsable |
|---------------------------|---|---|--------------------|
| a) Lectura inferencial | a.1) Nivel de comprensión lectora. a.2) Actitudes hacia la lectura. | ¿Cuánto leen los estudiantes universitarios y de qué forma lo hacen? ¿Reconocen y valoran la importancia de leer constantemente? ¿Podrá el ejercicio de la lectura diaria constituir un elemento que facilite el desempeño académico en general y permita vencer los tropiezos algebraicos? | Estudiantes |
| b) Pensamiento algebraico | b.1) Modelar y formular. b.2) Transformar y manipular. b.3) Inferir b.4) Comunicar b.5) Actitudes hacia el Álgebra. | ¿Cómo se desempeñan los estudiantes universitarios en las actividades que corresponden al pensamiento algebraico? | Estudiantes |

2.5 Alcances y Límites

El estudio pretendió establecer cómo se relaciona el desarrollo de un programa de lectura inferencial con el pensamiento algebraico. Se intentó medir el nivel de evolución que presentan las destrezas algebraicas en los estudiantes que participaron en el estudio,

Durante la realización del estudio, el único inconveniente fue la falta de interés que manifestaron al inicio los sujetos del grupo experimental respecto al programa de lectura. Fue necesario recurrir a un estímulo con vinculación académica, en este caso el catedrático cooperante otorgó el puntaje correspondiente a un examen parcial, 15 puntos, a los participantes activos en el programa, es decir, quienes se presentaron puntualmente y leyeron el tiempo requerido durante

los 21 días que duró el experimento

2.6 Aporte

Al finalizar esta investigación es posible sugerir a educadores y estudiantes de la universidad, un programa de lectura orientado hacia el desarrollo del nivel inferencial. Además, se ofrecen argumentos para provocar la reflexión al respecto del hábito lector e incentivar la práctica de la lectura en los estudiantes de la facultad de Ingeniería.

También se abre la puerta a posteriores investigaciones, dados los resultados, que puedan abordar el fenómeno del rendimiento académico entre los estudiantes del primer ciclo de Ingeniería, que ofrezca nuevas opciones estratégicas para favorecer su desempeño en el área algebraica.

Por último, se pone a disposición de la academia de un procedimiento básico para elaborar instrumentos que permitan medir el pensamiento algebraico.

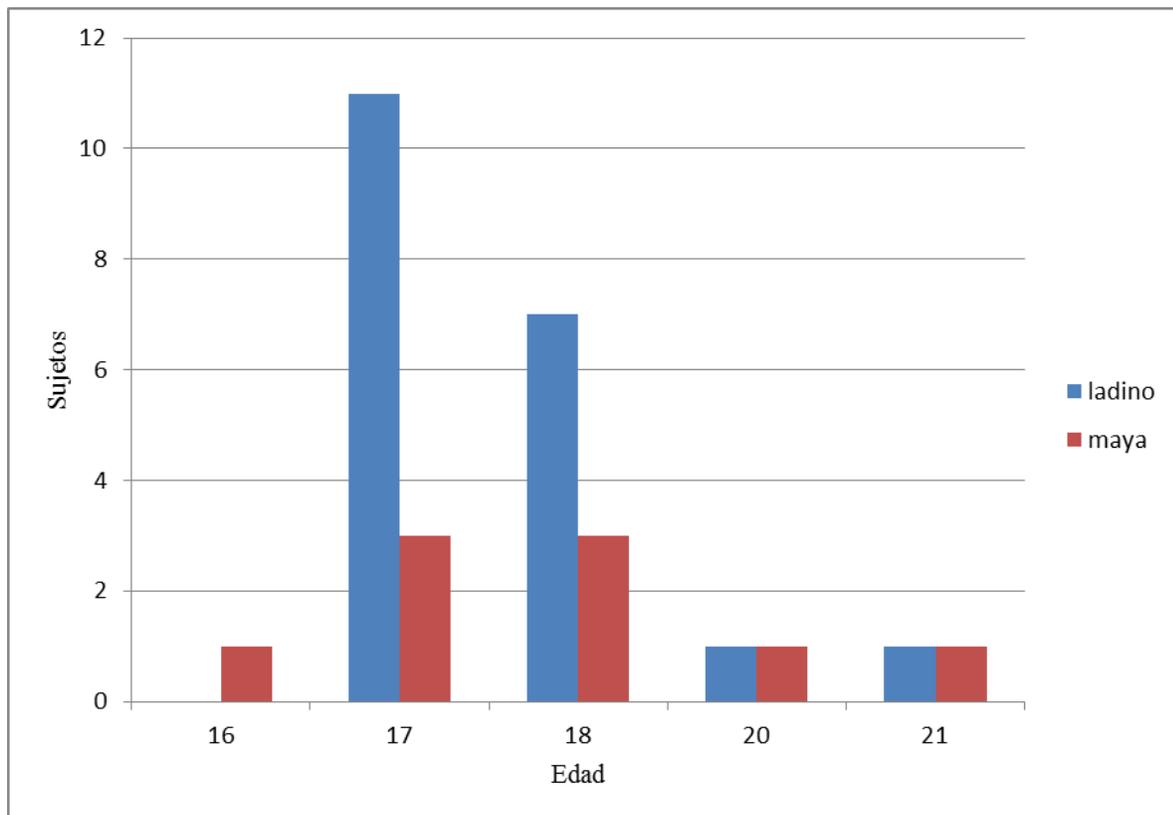
III. MÉTODO

3.1 Sujetos

El estudio fue realizado con 48 estudiantes de la facultad de Ingeniería, inscritos en dos secciones del curso de Estrategias de Comunicación Lingüística, en el primer ciclo del área común, procedentes de la región suroccidental (Quiché, Sololá, Totonicapán, Huehuetenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos, Quetzaltenango). Una sección se constituyó como grupo control y la otra como grupo experimental. Las características de ambos grupos se muestran en las siguientes gráficas.

Gráfico No. 1

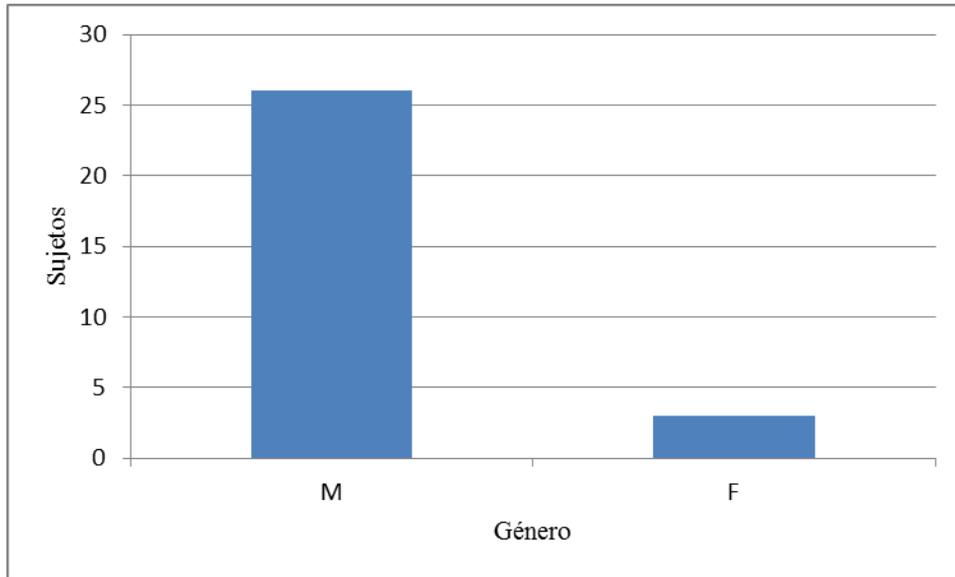
Distribución de los sujetos del grupo experimental por grupo étnico y edad



Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 2

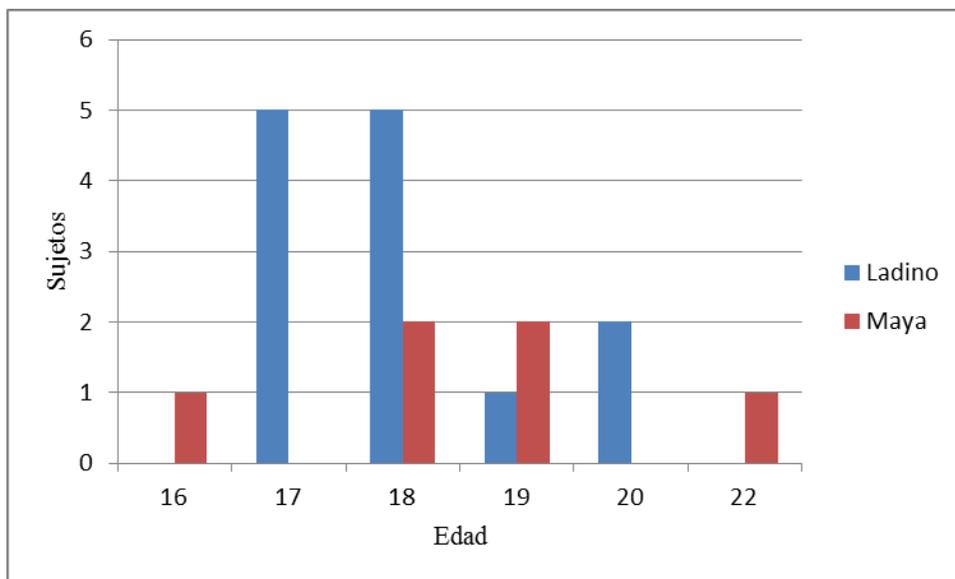
Distribución de los sujetos del grupo experimental por género.



Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 3

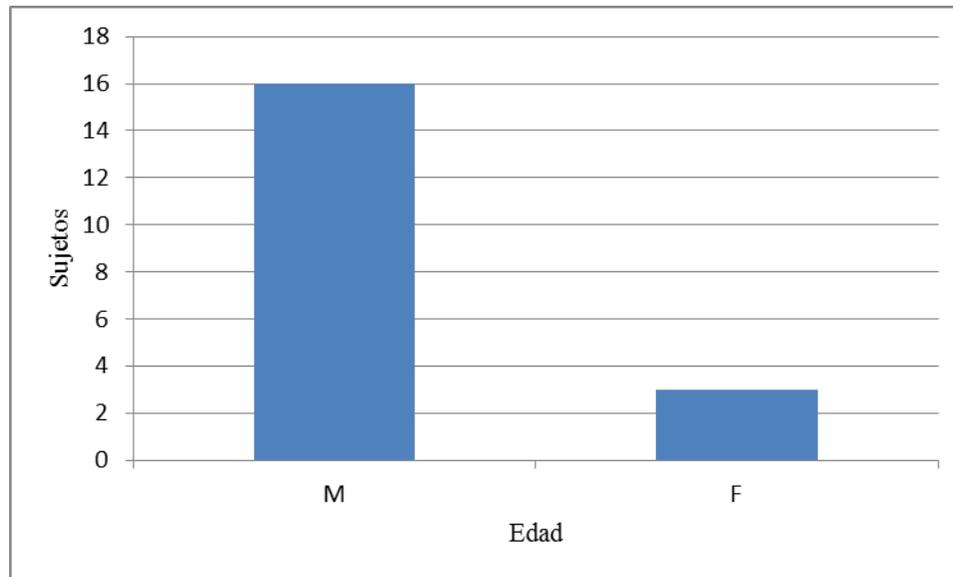
Distribución de los sujetos del grupo control, por grupo étnico y edad.



Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 4

Distribución de los sujetos del grupo control, por género.



Fuente: elaboración propia.

Durante el experimento, los sujetos del grupo experimental pudieron elegir un libro a su gusto, cada quien uno distinto, de un listado provisto. Cada sesión consistía en períodos de 30 a 45 minutos durante los cuales los participantes se dedicaban a la lectura silenciosa del título elegido. En cinco de las 21 sesiones que componían el ejercicio, se les compartieron técnicas y estrategias de lectura inferencial en lapsos máximos de diez minutos. Los sujetos elegían, además, revistas con temas de interés general para su lectura durante los fines de semana.

3.2 Instrumento

Para obtener los datos para realizar el estudio fueron utilizados cuatro instrumentos: una escala de actitud hacia la lectura y una hacia el Álgebra, una prueba estandarizada de lectura, y una prueba de pensamiento algebraico, diseñada para el efecto y validada por expertos.

Las escalas de actitudes están divididas en dos partes: información general del encuestado y opinión sobre las preferencias de lectura y Álgebra; su contenido permitió la selección apropiada de textos para el programa de lectura. La parte informativa comprende datos que permitirán

describir a los sujetos más detalladamente. La correspondiente a actitudes respecto a la lectura recopiló datos sobre cuánto lee cada estudiante, sus actitudes generales hacia la lectura, los temas y tipos de texto que prefiere, el tiempo diario que asigna a leer; la escala de actitud respecto al estudio del Álgebra recolectó información respecto a la percepción general que se tiene del curso, el tiempo dedicado a la ejercitación y las actitudes respecto al estudio. Para su elaboración se siguieron las directrices sugeridas por el documento Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes (Morales, 2011). Previo a su administración, se consultó a expertos para su validación.

El tercero fue una prueba de lectura estandarizada para graduandos de nivel diversificado, cuyos ítems fueron tomados de las pruebas que el Mineduc ha liberado en su sitio de Internet y cuya calificación se expresará como porcentaje. Contiene 15 preguntas de selección múltiple a partir de textos de distinta naturaleza y cada sujeto tuvo hasta 15 minutos para completarla.

El cuarto instrumento fue una prueba de evaluación del pensamiento algebraico, diseñada para el efecto y validada con la correspondiente consulta a expertos; los ítems de esta prueba fueron establecidos conforme a las competencias evaluadas por el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), que ponen de manifiesto el dominio de los elementos que lo componen. Su aplicación tuvo lugar una vez atendidas las sugerencias y realizadas las correcciones que los expertos emitieron, con el dictamen favorable de los mismos. Contiene 15 ejercicios redactados en la forma de selección múltiple, que no precisaban de la realización de operaciones aritméticas complejas o del uso de calculadora.

3.3 Procedimiento

El desarrollo del trabajo de tesis involucra los siguientes momentos:

a) Elección del tema. Se presentó el sumario de dos propuestas de tema a la comisión designada por la Coordinación de la Facultad, y se seleccionó el tema cuyo título es Lectura Inferencial y Pensamiento Algebraico.

b) Elaboración del perfil del tema de investigación. Se redactó de acuerdo a los parámetros de la Universidad y fue posteriormente entregado al catedrático del curso.

c) Recopilación de antecedentes. Se consultaron distintas fuentes hemerográficas y electrónicas, a fin de obtener ideas de otras investigaciones y trabajos relacionados con las variables del tema.

d) Construcción del marco conceptual. Se construyeron las definiciones y sustento teórico de las variables del tema, a partir de la búsqueda y consulta de fuentes bibliográficas, tanto físicas como electrónicas.

e) Redacción del planteamiento del problema. Se plantearon las preguntas y objetivos de investigación, así como las hipótesis. Las variables fueron definidas conceptual y operacionalmente. Se estimaron los alcances y límites del estudio, así como el aporte que se pretende entregar a la sociedad y a la comunidad universitaria.

f) Establecimiento del método. Se llevaron a cabo las consultas correspondientes, a fin de establecer cuál era el método más apropiado, además de los procedimientos de muestreo y análisis estadístico que mejor se adecuan al diseño de investigación elegido.

h) Diseño y validación de instrumentos. Se diseñaron, elaboraron y validaron los instrumentos con la consulta a expertos. Se llevaron a cabo las correcciones indicadas y se consideraron las sugerencias emitidas por los colaboradores.

g) Administración de instrumentos: inicio del experimento. Se administraron los instrumentos de medición a los sujetos participantes en el estudio, previo a la realización del experimento. Se registraron los datos para su posterior análisis y tratamiento.

h) Diseño del programa de lectura y elaboración de documentos. Los textos que formaron parte del programa de lectura respondieron a los intereses y nivel general de madurez lectora de los participantes, registrados en la escala de actitud y la prueba de lectura.

i) Desarrollo del programa de lectura. Con la colaboración de un docente del universo, se llevó a cabo el programa. Este consistió en reunir a los sujetos durante sesiones con duración de entre 30 y 45 minutos diarios, de lunes a viernes; en cada sesión, los estudiantes realizaban la lectura silenciosa de un texto a su elección.

j) Administración de los instrumentos: fin del experimento. Se sometió a los sujetos a una segunda prueba de pensamiento algebraico y lectura inferencial. Se registraron los datos para su posterior tratamiento.

k) Análisis estadístico de los datos. Los datos recopilados con los instrumentos fueron analizados conforme la metodología estadística prevista.

l) Elaboración de conclusiones. Se aplicó la información obtenida al procesar los datos del estudio, para comprobar la hipótesis.

m) Redacción y entrega del informe final. De acuerdo a las normas establecidas por la Universidad Rafael Landívar, el informe final de tesis fue redactado y entregado para su revisión, en forma física y electrónica.

n) Correcciones. Se atendieron las sugerencias y recomendaciones de los revisores, a fin de realizar las correcciones correspondientes. El informe corregido fue entregado a las autoridades universitarias para su revisión de fondo.

3.4 Tipo De Investigación, Diseño y Metodología Estadística

La investigación es de tipo cuantitativo, porque mide las características del fenómeno, aplica indicadores estadísticos y a partir de la experimentación verifica relaciones de causa-efecto entre variables (Hernández, Fernández, Baptista, 2006). Esto permite una percepción objetiva de la realidad mientras facilita la generalización de resultados con mayor precisión, la realización de predicciones y la repetición del proceso para fenómenos similares.

El diseño bajo el que se llevó a cabo es experimental. De acuerdo con Morales (2013), éste corresponde a investigaciones en las que se divide a la muestra en dos grupos: experimental y de control, cuando la asignación es totalmente aleatoria, o de contraste, cuando no se habla de una asignación aleatoria propiamente dicha. El primer grupo es sometido a la experiencia completa y el otro grupo es sometido a un placebo o a ninguna experiencia en absoluto. Al final, el grupo control ofrece nada más que un parámetro de comparación.

La metodología estadística empleada inició con una descripción de las actitudes hacia la lectura y el Álgebra a partir de la media. El análisis que se llevó a cabo al finalizar el experimento y luego de las pruebas previas y posteriores, involucró el procedimiento de diferencia de medias. Los datos fueron analizados desde dos puntos de vista: la diferencia entre los grupos experimental y de contraste, y la diferencia entre los resultados del pre-test y el post-test de ambos grupos (Morales, 2013). Para la primera perspectiva se conocieron las desviaciones de ambos grupos, por lo que pudo aplicarse una prueba de hipótesis para diferencia entre medias; por el tamaño de los grupos, correspondió aplicar el valor t . Adicionalmente se calculó, por rigor estadístico, el tamaño de efecto que tuvieron las condiciones sobre los resultados (Morales, 2013).

Para realizar el análisis estadístico de los datos se usó el programa de Microsoft Excel. Tras elaborar en esta hoja de cálculo una base de datos en la que fueron consignados tanto la información general como los resultados obtenidos de las escalas de actitud y las pruebas previas y posteriores al experimento, se aplicó la inserción de gráficos y tablas dinámicas para construir gráficos y cuadros que facilitaran la visualización de los datos.

Posteriormente se utilizó, en la pestaña superior de *Datos*, el botón identificado como Análisis de datos, bajo cuyo menú se buscaron las opciones de Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales y Prueba t para dos muestras emparejadas. La primera se aplicó al análisis de las comparaciones entre los grupos, tanto por sus resultados iniciales y finales, como para comparar la diferencia de medias entre ambos. La segunda, para medir la diferencia en las pruebas iniciales y finales que presentó cada grupo. Al elegir cada opción, se abre una ventana que pide la selección, dentro de la misma hoja de Excel, de los datos que serán comparados, así como el nivel de significancia y el valor hipotético de la diferencia de medias. Se obtiene una nueva ventana que presenta los estadísticos descriptivos, media, desviaciones y los valores críticos y obtenidos de t , al nivel elegido, lo que permite con suma facilidad establecer si tal valor se encuentra en la región de aceptación o de rechazo de la hipótesis nula (Morales, 2012). Para medir el tamaño del efecto, se divide la diferencia de medias dentro de la desviación típica del post test, como indica el mismo autor.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La actitud de los sujetos respecto a la lectura y al estudio del Álgebra fue medida a través de una escala de actitud, con el propósito de enriquecer el estudio y, además, de servir como auxiliar en la selección del grupo experimental y grupo control.

La escala incluyó 15 afirmaciones a las que cada sujeto asignó un valor entre 1 y 5, según coincidiera con ellas, donde 5 indicaría un acuerdo total con la afirmación, mientras que 1 indicaría el mayor nivel de desacuerdo. De este modo, un acuerdo total estaría representado por 75 puntos. La gráfica 5 (Ver Anexo No. 11) permite percibir, en el grupo experimental, una actitud más favorable hacia el Álgebra que hacia la lectura, mientras que la gráfica 6 (Ver Anexo 10) refleja lo ocurrido con el grupo control, en el que los puntajes más altos correspondieron a la actitud hacia la lectura.

Los resultados de las pruebas iniciales se presentan en la tabla 1 y se ilustran en la gráfica 7 (Ver Anexo No. 11). Ambas pruebas consistieron en 15 ejercicios. Como puede observarse, contrario a lo que ocurrió con la actitud, en este caso el dominio de las destrezas lectoras supera a las destrezas en pensamiento algebraico. Un resumen de esta información se ofrece en la tabla 1.

Tabla 1

Comparación entre los resultados de las pruebas iniciales
Grupo experimental y grupo control

| | Grupo experimental | Grupo control | Diferencia de medias | Valor de t (al 0.05) |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Prueba inicial de lectura | Media = 71.9 $\sigma = 12.8$ | No se aplicó | --- | --- |
| Prueba inicial de Álgebra | Media = 28.10 $\sigma = 10.5$ | Media = 43.16 $\sigma = 16.83$ | 15.1 | 28 g.l. t = 3.465 |

Fuente: elaboración propia.

Al finalizar el experimento, cuya duración fue de veintiún días hábiles, los integrantes del grupo experimental presentaron en sus pruebas de lectura inferencial y Álgebra los resultados que se muestran en los gráficos 8 y 9 (Ver Anexo No. 11), para apreciar la comparación entre éstos y los obtenidos antes de llevarse a cabo el programa de lectura.

Como se puede observar, mientras que el rendimiento en lectura inferencial se vio disminuido, los resultados de Álgebra parecen, aunque no de modo significativo, haber mejorado en la mayoría de sujetos del grupo experimental. En general, los sujetos obtuvieron resultados más bajos en Álgebra que en lectura, hecho que se presenta en el gráfico 10 (Ver anexo 11).

Puede apreciarse en la tabla 2 que el grupo control obtuvo, durante la realización del pretest de pensamiento algebraico, un resultado significativamente mayor que el obtenido por el grupo experimental. El valor t obtenido fue de -3.46 , y superó el valor crítico de t , al 0.05 con 45 grados de libertad, que fue 2.05 , por lo que el resultado del grupo control es estadísticamente superior al del grupo experimental.

El desempeño en las pruebas de pensamiento algebraico del grupo control disminuyó, al momento del post test, en 22.1 puntos, diferencia que, como puede apreciarse en la tabla 2, es estadísticamente significativa ($5.69 > 2.10$). Por otra parte, el tamaño de efecto, $d = 2.15$, es notable, puesto que, según los criterios de Cohen (1988) citado por Morales (2013), un valor superior a 0.8 correspondería a un grado alto de efecto.

El caso del grupo experimental se presenta también en la tabla 2. Es posible apreciar que, aunque la media de la prueba final es más alta, la diferencia resulta estadísticamente despreciable ($0.344 < 2.05$), así como el grado de efecto, que apenas alcanzó un valor $d = 0.08$. Los sujetos del grupo experimental no mejoraron significativamente sus habilidades y destrezas de pensamiento algebraico.

Tabla 2

Comparación de resultados, prueba inicial y final de pensamiento algebraico,
Grupos experimental y control

| | Grupo experimental | | | Grupo control | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | Inicial | Final | Comparación | Inicial | Final | Comparación |
| Prueba de pensamiento algebraico | Media = 28.10 $\sigma = 10.54$ | Media = 29.19 $\sigma = 13.26$ | MF – MI = 1.09 t = 0.344 (con 56 g.l.) Tamaño de efecto = 0.08 t crítico $t_{0.05,56} = 2.10$ | Media = 43.16 $\sigma = 16.83$ | Media = 21.05 $\sigma = 10.25$ | MF – MI = -22.11 t = 5.69 (con 18 g.l.) Tamaño de efecto = 2.15 t crítico $t_{0.05,18} = 2.05$ |

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3

Comparación de resultados, prueba inicial y final de pensamiento algebraico,
Grupos experimental y control

| | Prueba inicial | | | Prueba final | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | Experimental | Control | Contraste | Experimental | Control | Contraste |
| Prueba de pensamiento algebraico | Media = 28.10 $\sigma = 10.54$ | Media = 43.16 $\sigma = 16.83$ | MC – ME = -15.06 t = 3.46 (con 45 g.l.) t crítico $t_{0.05,45} = 2.014$ | Media = 29.19 $\sigma = 13.26$ | Media = 21.05 $\sigma = 10.25$ | MC – ME = -8.14 t = 2.39 (con 45 g.l.) Tamaño de efecto = 2.15 t crítico $t_{0.05,45} = 2.014$ |

Fuente: elaboración propia.

En atención a la metodología estadística elegida, se compararon los resultados entre el grupo experimental y grupo control, y fue aplicado el estadístico t.

En el caso de la muestra seleccionada, y con un nivel de confianza de 0.05, se consideraba que para aceptar la hipótesis nula, es decir que no existe diferencia significativa entre los resultados del grupo experimental y el grupo control en las pruebas de Álgebra, el valor de t habría de encontrarse entre -2.014 y 2.014. Como se aprecia en la tabla 3, los resultados de la prueba inicial fueron más altos para el grupo control, con un valor t de 3.46. Al comparar los resultados de ambos grupos en la prueba final, el valor t obtenido fue de 2.39, de donde puede afirmarse que la diferencia entre éstos sí es significativa. La gráfica 11 (Ver anexo 11) permite apreciar claramente los resultados, así como comparar la evolución de los grupos.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El espíritu con el que se concibió la presente investigación coincidía con la idea de Clemens y Sarama (2006), de que por ser las Matemáticas un lenguaje en sí mismas, requieren de la lectura para su correcta comprensión. Esto quiere decir que en el aprendizaje de las Matemáticas la lectura es de suma importancia. De allí surgieron dudas como las siguientes: ¿Existen elementos de pensamiento comunes entre la práctica de la lectura y el ejercicio de Álgebra? ¿Pueden los estudiantes universitarios beneficiarse en el desarrollo de sus habilidades de pensamiento algebraico al participar en un programa de lectura? ¿Puede la lectura contribuir a que éstos mejoren su desempeño en pruebas que evalúan el pensamiento algebraico? Y de las mismas, nacieron otras: ¿Disfrutan de la lectura? ¿Valoran el papel que ésta tiene dentro de su crecimiento personal y su vida académica? La respuesta a estas últimas interrogantes pudo obtenerse a partir de la escala de actitud hacia la lectura, administrada a los sujetos de la investigación.

Uno de los objetivos que basaron esta investigación fue medir las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la lectura y el Álgebra, por lo que se elaboró y validó una escala a propósito. Sobre un total máximo de 75 puntos, que corresponde a una actitud completamente positiva hacia el ejercicio lector, los sujetos del grupo control obtuvieron un promedio de 52.7 puntos. Quienes integraron el grupo experimental, por su parte, obtuvieron un promedio de 54.3 puntos. Se contaba, entonces, con un primer viento a favor: la actitud de ambos grupos era más alta que baja, lo que favorecía el desarrollo del experimento.

El hecho de que los sujetos fueran estudiantes del primer ciclo de Ingeniería, en su área común, hacía pensar que ambos grupos podrían ser afines hacia el estudio del Álgebra, rama de las Matemáticas con la que se relacionaron a lo largo de su educación secundaria y que forma parte de sus asignaturas regulares (Pre-cálculo y Física, cuando menos). Evaluada bajo los mismos parámetros que la actitud hacia la lectura, cada sujeto calificó su actitud hacia el Álgebra de modo que podía obtener un máximo de 75 puntos. El grupo control presentó un promedio de 56.2 puntos; el grupo experimental, por su parte, obtuvo un promedio de 61.3 puntos. La actitud de ambos grupos respecto al Álgebra fue superior a la que presentaron con relación a la lectura.

Con una actitud que parecía propicia la investigación, se procedió a administrar las pruebas iniciales de Álgebra a ambos grupos, dado que el segundo objetivo del trabajo era establecer el nivel del pensamiento algebraico de los estudiantes, al inicio y al final del programa de lectura, tanto pertenecieran al grupo experimental como al grupo control. Se esperaba que, luego de haber sustentado pruebas de admisión y de haber tomado un curso propedéutico, los estudiantes se desempeñaran con solvencia en esta prueba. Sin embargo, la experiencia inicial arrojó que los alumnos de primer ciclo de las carreras de Ingeniería carecen de las destrezas algebraicas coincidentes con las competencias propuestas por PISA, y en las que las pruebas se basaron, ya que el grupo experimental mostró un rendimiento medio del 28.1%, mientras el grupo control uno del 43.2%. Existía una diferencia estadísticamente significativa entre ambos resultados, a favor de los sujetos del grupo control.

El hecho de que los resultados iniciales en pensamiento algebraico no llegaran, en promedio, ni siquiera al 50% es positivo por cuanto puede propiciar un mejor rendimiento posterior. Es como tallar en piedra: se pueden reducir los vicios que adquieren las personas producto de la autonomía con la que suele contarse al poseer niveles más altos de desempeño, y fomentar acciones congruentes con un pensamiento algebraico ejercitado conforme a las competencias que propone, por ejemplo, el programa PISA.

Un tercer objetivo era desarrollar un programa de lectura inferencial adecuado a los estudiantes de los primeros ciclos en la formación universitaria. Para la realización del programa de lectura se tomó en cuenta el experimento que Ríos (2007) llevó a cabo con un grupo de estudiantes de secundaria durante el cual se propuso emplear las técnicas de lectura comprensiva para impartir el curso de Matemática. La idea del programa que constituyó el experimento realizado para este estudio, se sustentó con afirmaciones como las de Santos (2009) quien, en el documento *Introducción temprana del Álgebra: una oportunidad para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas* destacó los puntos en común que tiene la lectura con el desarrollo del pensamiento algebraico. Estos puntos son elementales: las destrezas fundamentales de pensamiento que se aplican cuando una persona emplea el pensamiento algebraico son las mismas que cuando una persona dedica tiempo y esfuerzo a desarrollar la lectura inferencial. Se trata del análisis, la relación de conceptos, la generalización y la indeterminación, similar esta última a lo que la

mente humana hace al imaginar ilimitadamente mientras lee. Era de pensar que si ambos ejercicios requieren y ponen en acción las mismas destrezas mentales, el desarrollo de una debía conducir al desarrollo de la otra.

Durante el experimento, dado el tiempo diario del que se disponía para cada sesión, no fue posible desarrollar un programa que combinara, constantemente, la lectura de los textos con la ejercitación de las destrezas lectoras que tanto Jouini (2005), como Sardá, Márquez y Sanmartí (2006) consideran fundamentales para el desarrollo del nivel inferencial de lectura. Aunque se realizaron cinco sesiones de aplicación de técnicas, no fue suficiente, pese a que los estudiantes leyeron durante 30 a 45 minutos, cada medio día. Como se muestra en la gráfica 8 (Ver anexo 11), los sujetos del grupo experimental no incrementaron su nivel de lectura inferencial.

Sin embargo, es interesante notar algunos detalles percibidos durante la puesta en marcha del programa de lectura. De la bitácora diaria cuyas observaciones se resumen en el Anexo 10, se recopiló información de interés:

- Los libros seleccionados por la mayoría de estudiantes eran de ficción. Por tratarse de un tiempo dedicado a leer y a mejorar las habilidades lectoras, se sugirió a los participantes que eligieran títulos a su gusto, y este género resultó serles más entretenido y fácil de leer. Dos estudiantes optaron por títulos con los que contaban en su propia biblioteca,
- El interés de los sujetos por participar en el programa de lectura se manifestó, entre otras cosas, por aspectos como la asistencia, la puntualidad y la participación en los ejercicios de lectura inferencial. El 98 % de los participantes asistió a todo el programa; además, un 71.5 % lo hizo de manera puntual. Destaca que el 82.8 % leyó ininterrumpidamente durante las sesiones del programa y un 88.3 % participó en los ejercicios de lectura inferencial de manera satisfactoria,
- Se considera de gran valor el hecho de que 20 estudiantes (el 70 % del grupo) solicitaran material de lectura adicional para el fin de semana, algunos más de una vez; también que 12 estudiantes consiguieran leer más de un libro durante el programa, lo que indica que cuando menos el 41.4 % de los participantes practica habitualmente la lectura o disfruta de ella.

El contar con un incentivo académico dentro de la zona de un curso de su programa de estudios, pudo favorecer la participación activa de los sujetos en el experimento, lo que no resta importancia a la realización y resultados del mismo. De hecho, el único aspecto que fue tomado en cuenta para la asignación de punteo fue la asistencia puntual a las sesiones. Se considera que para elevar el nivel de desempeño en pruebas de lectura inferencial convendría contar con sesiones más largas, que permitan la realización diaria de ejercicios de naturaleza oral y escrita, para favorecer el desarrollo de este nivel lector.

Los resultados finales en la prueba de Álgebra pudieron en un principio parecer dirigidos hacia la conclusión que Ríos (2007) obtuvo en su estudio: los sujetos del grupo experimental no presentaron una diferencia significativa en sus puntajes, antes y después del experimento. Sin embargo, dos detalles saltan a la vista:

- En primer lugar, sí fue significativa la diferencia en los resultados de la prueba final entre ambos grupos. Los sujetos del grupo experimental presentaron un mejor desempeño que los sujetos del grupo control,
- En segundo lugar, los sujetos del grupo control presentaron una drástica baja en sus resultados, significativa estadísticamente. Mientras que el grupo experimental aumentó un 1.09% su puntaje, el grupo control disminuyó en un 22.1% en promedio.

Si bien es cierto que el desempeño del grupo experimental no se vio mejorado notablemente, sí fue superior al del grupo control. Por lo tanto, es posible pensar que las circunstancias que ocasionaron la baja en el desempeño del grupo control se vieron atenuadas por la práctica del programa de lectura inferencial, única variante general en las condiciones de ambos grupos. O simplemente, como indica Jitrik, citado por Ramírez (2009), existe una diferencia entre aquellos que leen respecto a aquellos que no, sobre todo en cuanto a la manera de aprender, la cantidad y la calidad de conocimientos que se aprenden. Si el desarrollo de un programa de lectura a lo largo de 21 días contribuyó a frenar la inercia académica de los sujetos del grupo experimental en el primer ciclo de Ingeniería, por cuanto a la aplicación del pensamiento algebraico, ¿qué podría ocurrir con su rendimiento si dicho programa se extendiera a todo el semestre o si se contara con más tiempo para el desarrollo de ejercicios y rondas de discusión que favorezcan la lectura inferencial? Los resultados del estudio, entonces, no son negativos y nocivos, sino todo lo contrario: ofrecen una esperanza realista y posible.

VI. CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio, es posible concluir que:

- La práctica diaria de la lectura, con énfasis en el ejercicio del nivel inferencial, contribuye a atenuar los efectos negativos que tienen sobre el desarrollo y aplicación del pensamiento algebraico las condiciones a las que se enfrentan los estudiantes universitarios de primer ciclo.
- El desarrollo de un programa de lectura inferencial debe incluir, además de la libre selección de los textos a leer, ejercitación constante de los procesos mentales y las habilidades de pensamiento relacionadas con este nivel de lectura. Es preciso pensar que media hora diaria de lectura puede ser insuficiente y que, además, debe acompañarse por ejercicios de comprensión, de modo que las sesiones duren, cuando menos, una hora.
- Los estudiantes universitarios de primer ciclo presentan deficiencias en sus niveles de pensamiento algebraico y lectura inferencial, lo que es coincidente con los resultados nacionales de las pruebas a graduandos y los argumentos que constantemente son publicados respecto a las carencias en el nivel medio del sistema educativo nacional.
- Más allá de los esfuerzos académicos que se realizan en el seno de las universidades, a la hora de diseñar y desarrollar los programas de estudio, conviene a los profesores considerar los factores externos que pueden afectar el rendimiento de los estudiantes de los primeros ciclos, a fin de generar nuevos procedimientos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Los estudiantes del primer ciclo del área común de la carrera de Ingeniería en la Universidad Rafael Landívar, campus de Quetzaltenango, cuentan con una actitud favorable hacia las dos variables: lectura inferencial y pensamiento algebraico. Esto beneficia los procesos relacionadas con ellas, así como el establecimiento de cualquier nueva estrategia que las vincule, en función del bienestar de los grupos estudiantiles.

VII. RECOMENDACIONES

En virtud de los resultados obtenidos con la presente investigación, se recomiendan las siguientes acciones, a nivel universitario:

- Diseñar y desarrollar programas de lectura inferencial de duración semestral, a lo largo de todas las carreras involucradas medularmente con el desarrollo del pensamiento algebraico. Los programas habrían de llevarse a cabo progresivamente y de forma secuencial, y han de formar parte del pensum de estudios de las carreras en las que sean implementados. No se trata de sustituir asignaturas como Estrategias de comunicación lingüística, porque su enfoque no sería la comunicación en sí misma, sino la lectura como tal. Su modalidad sería absolutamente práctica, los estudiantes leerán textos elegidos por su cuenta, mientras son orientados hacia la aplicación de las estrategias lectoras apropiadas.
- Crear, en las carreras que no adopten los programas de lectura, círculos lectores de reunión semanal en los que todos los integrantes, estudiantes y profesores, lean el mismo título y lo discutan con la orientación de un coordinador o coordinadora designado por las autoridades universitarias. En estas reuniones, la metodología con la que se daría el intercambio de opiniones y hechos alrededor de la lectura del texto estaría fundamentada sobre las estrategias de lectura inferencial y comprensiva propuestas por expertos como los citados en esta investigación. Estos círculos serían de participación voluntaria y no contarían con créditos académicos establecidos pero sí podrían vincularse con la evaluación semestral de profesores, la concesión de becas y otros beneficios que a la universidad convengan.
- Insistir en la inclusión, dentro de los programas de los cursos regulares, de libros y otro material de lectura apropiado a los estudiantes de cada asignatura o ciclo. La asignación de estos materiales debería ser acompañada constantemente, a fin de que su lectura profunda se dé en realidad; pueden variarse los mecanismos de evaluación, de modo que se consiga frenar la presentación de informes superficiales y carentes de sentido.

A los educadores y autoridades educativas a nivel escolar, se les recomienda:

- Desarrollar programas de capacitación docente en habilidades de pensamiento algebraico, desde el nivel pre primario. Estos programas pretenderían formar tales habilidades en los cuerpos docentes, además de proponer estrategias de enseñanza-aprendizaje para fomentar su desarrollo en los estudiantes, aún en edad temprana.
- Generar acciones que tengan lugar en la vida real, más allá del papel, enfocadas en dotar estrategias de pensamiento efectivas a los estudiantes, antes de su graduación e ingreso a las universidades del país, de modo que cuenten con un dominio aceptable de las destrezas de pensamiento algebraico imprescindibles. Sobre todo si manifiestan inclinación hacia carreras en las que este tipo de pensamiento se supone básico.
- Instituir, de la misma manera como ocurre con el cálculo mental, los dictados relámpago y otras prácticas usuales en varios centros de estudio, ejercicios de formación de patrones, generalización de propiedades, inferencias, desarrollo de la imaginación y la creatividad, entre otros. No es preciso que se someta a niños y niñas a situaciones problemáticas con simbología que ellos desconocen, sino de sumergirlos gradualmente en el desarrollo de las destrezas de pensamiento algebraico. Acompañar cualquier práctica de esta naturaleza con la lectura y discusión de textos atractivos a las edades y contextos de los estudiantes con los que se trabaje.

VIII REFERENCIAS

Achaerandio, L. (2010), *Competencias fundamentales para la vida*, 1a. Edición, editorial Cara Parens, Guatemala.

Aguilar, A., Bravo, F., Gallegos, H., Cerón, M., Reyes, R. (2009), *Aritmética y Álgebra*, 1a. Edición, editorial Patria, México.

Angel, A. (2009), *Álgebra Intermedia*, 7a. Edición, editorial Pearson Education, México.

Anguera, J., Biosca, A., Espinet, M., Fandos, M., Jimeno, M., Rey, J. (2009), *Matemáticas II, aplicadas a las Ciencias Sociales*, editorial Edebé, España.

Bello, I. (2004), *Álgebra*, editorial Thomson, México.

Benda, A., Ianantuoni, E., de Lamas, G. (2006), *Lectura, corazón del aprendizaje*, 2a. Edición, editorial Bonum, Argentina.

Biosca, A., Doménech, M., Espinet, M., Fandos, M., Jimeno, M. (2008), *Matemáticas I, Bachillerato*, editorial Edebé, España.

Cisneros, M., Olave, G., Rojas, I.(2013), *Alfabetización académica y lectura inferencial*, 1a. Edición, editorial Ecoe Editores, Colombia.

Clements, D. y Sarama, J. (2006), *Your child's mathematical mind*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de www.scholastic.com/parents/resources/article/thinking-skills-learning-styles/your-childs-mathematical-mind.

Demana, F., Waits, B., Foley, G., Kennedy, D., y Blitzer, R.(2009), *Matemáticas Universitarias Introductorias*, 1a. Edición, editorial Pearson, México.

Font, V., Godino, J., Cid, E., Batanero, C., Ruiz, F., Roa, R.(2004), *Matemática para maestros*, Universidad de Granada, España.

Freire, P. (2005), *Cartas a quien pretende enseñar*, 10a. Edición, editorial Siglo Veintiuno Editores, México.

Godino, J., Castro, W., Aké, L., Wilhelmi, M. (2012), *Naturaleza del Razonamiento Algebraico Elemental*, Bolema, v. 26, n. 42B, p. 483-511.

Godino, J., Castro, W., Aké, L., Wilhelmi, M. (2014), *Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros*, Enseñanza de las Ciencias, 32.1(en prensa).

Gómez, C. (2011), *Metodología de la Matemática y su incidencia en el Pensamiento Lógico* (Tesis de Licenciatura, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango). Obtenido de http://biblio2.url.edu.gt/F/?func=file&file_name=tesis.html.

González, A. y González, F. (2011), *Exploración del pensamiento algebraico de profesores de matemática en formación – la prueba EVAPAL*, Acta Scientiae, v.13, n.1, p. 31-54.

Gustafson, R., Frisk, P. (2006), *Álgebra Intermedia*, 7a. Edición, editorial Pearson, México.

Hernández, F. (2005), *Aprendizaje, competencias y rendimiento en educación superior*, editorial La Muralla, España.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006), *Metodología de la investigación*, 4a. Edición, editorial McGraw Hill, México.

Jouini, K.(2005), *Estrategias inferenciales en la comprensión lectora*, Glosas Didácticas, n. 13, p. 95-114.

Kenney, J. (2005), *Mathematics as a language*. En J. Kenney et al, *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction*, Recuperado el 18 de febrero de 2014 de www.ascd.org/publications/books/105137/chapters/mathematics-as-language.aspx

Liceo Javier (2010), *Técnicas y estrategias de comprensión lectora*, 1a. Edición, Colegio Liceo Javier, Guatemala.

Martínez, Mario (2007, reimp. 2008), *Educación matemática para todos: Aportes para la formación y el desarrollo profesional de los profesores de la educación primaria*, editorial Trillas, México.

Metsisto, D. (2005), *Reading in the Math Classroom*, En J. Kenney et al, *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction*, Recuperado el 18 de febrero de 2014 de www.ascd.org/publications/books/105137/chapters/reading-in-the-math-classroom.aspx

Mineduc (2006), *Conceptos básicos sobre la lectura y Estrategias para la comprensión lectora*, Guatemala.

Morales, P. (2011), *Guía para elaborar cuestionarios y escalas de actitud*, CINDEG, Guatemala.

Morales, P. (2012), *Análisis estadísticos combinando EXCEL y programas de Internet*, Primera edición, Editorial Cara Parens, Guatemala.

Morales, P. (2013), *Investigación experimental, diseños y contraste de medias*, Primera edición, Editorial Cara Parens, Guatemala.

Quemé, J. (2013), *Evaluación formativa y aprendizaje del Álgebra* (Tesis de Licenciatura, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango). Obtenido desde http://biblio2.url.edu.gt/F/?func=file&file_name=tesis.html.

Ramírez, E. (2009) *¿Qué es leer? ¿Qué es la lectura?*, Investigación Bibliotecológica, v. 23, n. 47, p. 161-188.

Real Academia Española de la Lengua (2001), *Diccionario de la Lengua Española*, 22a edición, recuperada de <http://lema.rae.es/drae/?val=leer> el 12 de marzo de 2014.

Ríos, F. (2007), *La lectura comprensiva como estrategia de aprendizaje para la Matemática* (Tesis de Maestría, Universidad Rafael Landívar). Obtenido desde http://biblio2.url.edu.gt/F/?func=file&file_name=tesis.html.

Santos J. (2009), *Introducción temprana del álgebra, una oportunidad para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas*, Subdirección de Análisis de Datos de Evaluación e Investigación. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa - DIGEDUCA-,

Ministerio de Educación de Guatemala.

Sardá, A., Márquez, C., Sanmartí, N. (2006), *Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias*, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias v. 5, n. 2, páginas 290-303.

Villalva, M., del Castillo, A., Armenta, M. (2008) *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, México, recuperado el 3 de mayo de 2014 de la página en Internet [http://sep.hidalgo.gob.mx/materialdfc/SEP188612/1\)%20LAS%20MATEM%C1TICAS%20Y%20SU%ENSE%DIANZA...I/GuiaInstructorSecMat.pdf](http://sep.hidalgo.gob.mx/materialdfc/SEP188612/1)%20LAS%20MATEM%C1TICAS%20Y%20SU%ENSE%DIANZA...I/GuiaInstructorSecMat.pdf) .

IX. ANEXOS

Anexo No. 1: Escalas de actitud hacia la lectura y el Álgebra

Universidad Rafael Landívar

Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Fecha _____

Actitudes ante la lectura y el Álgebra

Nombre _____

Edad _____

Sexo M _____ F _____

Correo electrónico _____

Grupo étnico _____

Ciclo que cursa _____

El presente instrumento pretende describir sus actitudes ante la lectura y el estudio del Álgebra y forma parte de una investigación. Todos los datos que Usted proporcione serán tratados con confidencialidad y exclusivamente para fines de estudio, por lo tanto se le suplica responder con honestidad y franqueza. Por favor, no deje casillas en blanco o preguntas sin responder. Emplee lapicero y no tache.

Actitudes hacia la lectura

Instrucciones

A continuación encontrará una serie de enunciados con relación a la lectura. Al lado derecho de cada uno se ubican cinco casillas, cada una encabezada por un valor. Marque únicamente la casilla que representa la fuerza con la que Usted se identifica con el enunciado, de modo que la casilla 1 representa la identificación más baja y la casilla 5, por su parte, la más alta.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.- Me agrada cuando se me asigna una lectura adicional en el trabajo o en la universidad. | | | | | |
| 2.- Me encuentro constantemente leyendo un libro ajeno a mis estudios o trabajo, solo por pasatiempo. | | | | | |
| 3.- Leer es muy útil para mi vida laboral y social. | | | | | |
| 4.- Todas las personas deberíamos leer una hora diaria cuando menos. | | | | | |
| 5.- Cuando leo, obtengo fácilmente información no explícita. | | | | | |
| 6.- Prefiero estar con personas que disfrutan de la lectura. | | | | | |
| 7.- Leer es importante para mi vida. | | | | | |
| 8.- Creo que la lectura me ayuda a incrementar mi vocabulario y a desarrollar mejores estructuras mentales. | | | | | |
| 9.- Comprendo siempre los textos académicos. | | | | | |
| 10.- Comprendo siempre cualquier tipo de lectura. | | | | | |
| 11.- Resuelvo fácilmente problemas o ejercicios cuyo enunciado sea un texto largo. | | | | | |
| 12.- Cuando realizo un trabajo de investigación, me resulta sencillo parafrasear u obtener la información esencial de otros textos. | | | | | |
| 13.- Disfruto leer cualquier tipo de texto. | | | | | |
| 14.- Disfruto leer en cualquier momento. | | | | | |
| 15.- Para mí, leer es una actividad entretenida y relajante. | | | | | |
| Total | | | | | |

Actitudes hacia el estudio del Álgebra

Instrucciones

A continuación encontrará una serie de enunciados con relación al estudio del Álgebra. Al lado derecho de cada uno se ubican cinco casillas, cada una encabezada por un valor. Marque únicamente la casilla que representa la fuerza con la que Usted se identifica con el enunciado, de modo que la casilla 1 representa la identificación más baja y la casilla 5, por su parte, la más alta.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| 1.- Me asigno con gusto cursos de Matemática. | | | | | |
| 2.- Me asigno con gusto cursos algebraicos. | | | | | |
| 3.- Creo que manejar variables es muy sencillo. | | | | | |
| 4.- Todas las personas tenemos facilidad para el Álgebra. | | | | | |
| 5.- El Álgebra es útil para el fortalecimiento de mis habilidades lógicas y numéricas. | | | | | |
| 6.- El Álgebra es útil para ejercitar y aumentar mi capacidad para resolver problemas cotidianos. | | | | | |
| 7.- El Álgebra es entretenida. | | | | | |
| 8.- Cumplo con todas las asignaciones de mis cursos algebraicos. | | | | | |
| 9.- Adquiero textos de Álgebra cada vez que me es posible.. | | | | | |
| 10.- Me esmero por obtener las mejores calificaciones, fruto de mi esfuerzo propio, en cursos de Álgebra.. | | | | | |
| 11.- Asisto puntualmente a mis cursos de Álgebra.. | | | | | |
| 12.- Necesito concentrarme especialmente cuando recibo una clase de Álgebra o resuelvo ejercicios y problemas de esta materia. | | | | | |
| 13.- Resolver problemas cuyo enunciado o proceso es extenso me resulta sencillo. | | | | | |
| 14.- Comprendo los conceptos fundamentales del Álgebra. | | | | | |
| 15.- Manejo y utilizo correctamente los términos específicos del Álgebra. | | | | | |
| Total | | | | | |

Anexo 2: Instructivo para la aplicación de las escalas de actitud hacia la lectura y el Álgebra

Las escalas de actitud se construyeron de acuerdo con los parámetros indicados por Morales (2011). Previo a su administración, fueron sometidas a una revisión por parte de expertos, quienes sugirieron las modificaciones convenientes. Al momento de aplicarlas a un grupo, es bueno considerar las siguientes recomendaciones:

- El tiempo para completarlas es libre. Ha de procurarse un ambiente sin presión para favorecer la respuesta honesta de los sujetos.
- Insistir en la comprensión de cada enunciado antes de asignarle un punteo.
- Insistir en la necesidad de que todos los enunciados cuenten con calificación. Al recibir una escala completa, antes de que la persona se retire el investigador debe revisar que todos los enunciados hayan sido considerados.
- Recalcar a los sujetos que deben emplear lapicero negro o azul, así como que sus resultados no tienen vinculación académica.
- Informar a los sujetos que la fila rotulada como “Totales” es de uso exclusivo del investigador, por lo que no deben realizar cálculos ni consignar alguna marca en esos espacios.
- Insistir en la consignación completa de los datos personales.
- En el espacio de datos personales, agregar cualquier información útil para el estudio que se realice y desechar aquella que resulte innecesaria.
- La calificación máxima de las escalas es de 75 puntos crudos, los que representarían una actitud óptima hacia la variable considerada. Se recomienda utilizar este tipo de puntaje en lugar de porcentajes, para evitar el uso de cantidades con decimales inexactos, así como las aproximaciones.

Anexo No. 3: Prueba de lectura inferencial

Universidad Rafael Landívar

Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y la Física

¡LÉEME!

Prueba de Lectura Inferencial

Nombre _____ **Fecha** _____

Ciclo _____

Indicaciones generales

A continuación encontrará una serie de textos que debe leer previo a responder las cuestiones planteadas acerca de cada uno. Los resultados se utilizarán con fines académicos, por lo que se solicita su mayor honestidad. Para cada pregunta, seleccione la respuesta correcta y márkela como se le indique. Emplee únicamente lapicero negro y, por favor, no tache o use corrector.

1) El carpintero talla una fina pieza de madera para venderla en el bazar de su comunidad, ¿qué palabra significa lo mismo que talla?

- a) Muestra c) Fabrica
- b) Compra d) Roba

2) Matilde es una persona que se aviene a lo que le indica su jefe sin mayor problema. ¿Cuál es el sinónimo de la palabra aviene?

- a) Niega c) Encamina
- b) Adecua d) Limita

Ungüento

Indicaciones de uso: está indicado para el alivio de las manifestaciones inflamatorias de la dermatosis que responden a la corticoterapia, complicados con una infección secundaria causada por organismos sensibles a los componentes de esta preparación dermatológica o cuando se sospecha la posibilidad de tal infección.

Posología y administración cutánea: deberá aplicarse una capa delgada de este medicamento hasta cubrir completamente el área afectada del cutis o la piel. Para que el tratamiento sea efectivo, repetir dos veces al día.

Presentación: tubo de 15 gramos.

Adaptado de: www.farmaciasahumada.cl/fasaonline

3) Según el texto, ¿cuál es la vía de administración de este medicamento?

- a) Muscular b) Oral
- c) Cutánea d) Respiratoria

Ungüento

Indicaciones de uso: está indicado para el alivio de las manifestaciones inflamatorias de la dermatosis que responden a la corticoterapia, complicados con una infección secundaria causada por organismos sensibles a los componentes de esta preparación dermatológica o cuando se sospecha la posibilidad de tal infección.

Posología y administración cutánea: deberá aplicarse una capa delgada de este medicamento hasta cubrir completamente el área afectada del cutis o la piel. Para que el tratamiento sea efectivo, repetir dos veces al día.

Presentación: tubo de 15 gramos.

Adaptado de: www.farmaciasahumada.cl/fasaonline

4) Según el texto, este medicamento tiene acción efectiva en enfermedades de:

- a) cavidad abdominal
- b) cabeza
- c) piel
- d) articulaciones

Receta para preparar caldo de pollo

Instrucciones: a continuación se presenta el procedimiento para preparar caldo de pollo. Siguiendo un orden cronológico, se muestran los pasos para la preparación.

I. Colocar una olla en el fuego, al estar hirviendo agregar las verduras. Las papas dejarlas de último.

II. Comprar el pollo, las verduras y lavarlas bien.

III. Servir las porciones deseadas.

IV. Al estar a punto de cocerse las verduras, agregar el resto del pollo y las papas, condimentar al gusto.

5) ¿Cuál es el orden lógico para preparar caldo de pollo?

- a) I, II, III, IV
- b) II, I, III, IV
- c) II, IV, I, III
- d) II, I, IV, III

Los ojos de las arañas.

La araña vigila a sus presas desde la profundidad de su enorme red (la tela de araña), en su escondrijo. Posee una batería de ocho ojos, colocados de tal forma que le permiten visualizar un campo amplio, estos le facilitan una imagen desde diferentes ángulos visuales y distinta óptica. Es por eso que las arañas son eficaces en capturar a sus presas rápidamente.

Adaptado de: <http://www.darkroastedblend.com>

6) ¿Cuál es la idea principal del texto?

- a) Las arañas vigilan a sus presas.
- b) Los ojos de la araña están colocados paralelamente.
- c) Los ojos de las arañas tienen características especiales.
- d) El campo visual de los ojos de la araña es ilimitado.

Receta para preparar mole de plátano

Instrucciones: a continuación se presenta el procedimiento para preparar mole de plátano. Siguiendo un orden lógico, se presentan los pasos para la preparación.

A. Una vez cocidos todos los ingredientes, deben ser licuados, para agregarlos a los plátanos fritos, dejar que hiervan por 5 minutos.

B. Se debe iniciar friendo 4 plátanos en rodajas, si les queda aceite, ponerlos a escurrir.

C. Luego de freír los plátanos, dorar 4 onzas de pepitoria, ajonjolí, tomate y una raja de canela, seguidamente cocinarlos con agua y agregar chocolate, azúcar y sal al gusto.

D. Para finalizar, dorar ajonjolí y agregar a los plátanos cocinados y preparados, para servir porciones al gusto.

Adaptado de: la página: <http://www.quetzalnet.com>

7) ¿Cuál es el orden lógico para preparar mole de plátano?

- a) A, B, C, D
- b) D, A, B, C
- c) B, C, D, A
- d) B, C, A, D

Las sanguijuelas

Desde el antiguo Egipto pasando por la Edad Media europea y hasta el siglo XIX francés, las sanguijuelas han sido las fieles auxiliares de médicos y curanderos durante dos mil años. Sus utilidades eran tan diversas, que se llegó a abusar de ellas, ya que se usaban tanto para curar la tuberculosis como las fracturas, los dolores de cabeza e incluso la histeria. Realmente las sanguijuelas sirven para usos múltiples en la medicina.

Adaptado de: Revista D Núm. 45.

8) Según el texto, ¿cuál es la idea principal?

- a) Las sanguijuelas han existido desde la Edad Media europea.
- b) Los médicos egipcios y los franceses utilizaron las sanguijuelas.
- c) Las sanguijuelas han sido utilizadas por sus propiedades curativas.
- d) Los curanderos utilizan las sanguijuelas para curar las tuberculosis.

El santuario de San Felipe

La historia del santuario de San Felipe se comenzó durante la época colonial. Los trabajos del templo se iniciaron en 1819 y fueron finalizados en 1820. Debido a que resultó insuficiente para albergar a los fieles, el edificio se amplió en 1870. Se determinó en 1923 que la iglesia nuevamente resultaba pequeña, por lo que se decidió construir otra. La nueva construcción de estilo neogótico, fue inaugurada en 1930 con una ceremonia especial en la cual se le consagró como santuario. Con el terremoto de 1976, el edificio resultó muy dañado, por lo que fue reconstruido. Sus puertas fueron reabiertas en 1984.

Tomado de: Revista D Núm. 59 Prensa Libre.

9) ¿Cuál es el orden en el que sucedieron los acontecimientos?

- A. Sus puertas fueran reabiertas en 1984.
- B. Los trabajos fueron finalizados en 1820.

C. El edificio se amplió en 1870 por falta de capacidad.

D. Los trabajos del templo se iniciaron en el año 1819.

a) B, D, A, C

b) B, D, C, A

c) D, C, A, B

d) D, B, C, A

¿Quieres verte fantástico?

Estudios dicen que los jóvenes que toman leche en lugar de bebidas azucaradas mejoran su condición muscular y ósea. La leche semidescremada Vaca Gorda, en sus presentaciones líquida o en polvo, únicamente contiene un 2% de grasa, lo que la convierte en un alimento ideal para mantenerte activo y saludable.

Adaptado de: Prensa Libre

10) Según el texto, ¿cuál es el propósito del autor?

a) Informar

b) Criticar

c) Cuestionar

d) Persuadir

La nube de las costas occidentales

La nube de polvo proveniente de las costas occidentales del continente africano, que en principio se había anunciado que llegaría a territorio centroamericano, ha cambiado de curso y se aleja de la región, informaron en las noticias. El director del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología e Hidrología (Insivumeh), reiteró que el fenómeno no representa amenaza alguna para la población y que se había sobredimensionado el anuncio. Aseguró que no es la primera vez que sucede algo así, debido a que este fenómeno se aprecia año con año.

Adaptado de: Periódico Siglo XXI. 19 de mayo. Página 8.

11) Según el texto, ¿qué podría suceder?

- a) Se emitirá alerta roja, naranja o amarilla por el fenómeno
- b) La nube de polvo proveniente de las costas, llegará al territorio.
- c) Los monitoreos continuarán, aunque no se emitirá ninguna alerta.
- d) Se evacuará a toda la población que corra riesgo por el fenómeno.

En la inmensa región ártica, extendida a lo largo de Alaska, Groenlandia, Siberia, Canadá y Escandinavia, viven alrededor de cuatro millones de personas. Los esquimales se instalaron hace más de seis mil años en el Ártico, donde subsisten gracias a la pesca, a la caza de focas, ballenas y osos. En la actualidad el hielo se reduce a una velocidad del 15% anual.

Adaptado de: Prensa Libre.

12) Según el texto, ¿que podría suceder con los esquimales, si el hielo continúa reduciéndose?

- a) Cambiarán su forma de vida.
- b) Se trasladarán a otro lugar.
- c) Podrán utilizar ropa menos abrigada.
- d) Tendrán más lugares para nadar.

El experimento del rey

El rey Gustavo III de Suecia estaba convencido que el café era un veneno. Para demostrarlo condenó a un asesino a tomar café todos los días hasta que muriese y a otro delincuente le indultó con la condición de que bebiese té a diario.

El experimento fue seguido por una comisión médica y resultó un fracaso. Los primeros en morir fueron los médicos, luego el rey, muchos años más tarde el bebedor de té y, por último, el que degustaba café todos los días.

Adaptado de: Nuestro Diario.

13) Según el texto, ¿cuál de las siguientes opciones es una opinión?

- a) El café es un veneno.
- b) El rey Gustavo III era de Suecia.
- c) Una comisión médica dirigió el experimento.
- d) El último en morir fue quien tomó café.

14) Según el texto, ¿cuál de las siguientes opciones es una hipótesis?

- a) El experimento fue seguido por los médicos.
- b) El rey Gustavo III tomaba café y té.
- c) Todas las personas deben beber café y té.
- d) El café es consumido por ser diurético.

Tipo de Baile: Salsa cubana

Descripción: Es un género que surgió en Nueva York, pero tiene raíces caribeñas. Fue introducido por inmigrantes latinoamericanos, especialmente de Cuba, Puerto Rico y República Dominicana. El instrumento utilizado es el bongó, que es un membranófono de golpe directo formado por dos cuerpos de madera. Se toca al compás de cuatro tiempos y los instrumentos destacan en el primer y tercer tiempo de cada compás. Es un género que se fusiona junto con ritmos afro-caribeños y con el jazz estadounidense.

Tipo de Baile: Merengue

Descripción: Es un baile típico de la República Dominicana, con raíces caribeñas. Su origen proviene de la contradanza, la mazurca y el vals europeo, cuya influencia se extendió por Haití, Venezuela y las Antillas. Utiliza instrumentos como la tambora, el güiro y el acordeón.

Tomado de: www.losbailesdesalon.com

15) ¿En qué son similares la salsa cubana y el merengue?

- a) En los instrumentos que utilizan.
- b) Utilizan el acordeón para sus melodías.
- c) Proviene del vals europeo y la mazurca.
- d) Poseen orígenes caribeños.

Anexo No. 4: Instructivo para aplicar la prueba de lectura inferencial.

Los ítems incluidos en la prueba de lectura inferencial fueron tomados directamente de las pruebas a graduandos que liberó el Mineduc en su sitio web. Durante su aplicación se recomienda tomar los siguientes cuidados:

- Antes de cualquier otra acción, solicitar a los sujetos que consignen la información personal solicitada en los espacios correspondientes.
- Iniciar la prueba con la lectura detallada de instrucciones generales.
- Solicitar el uso de lapicero negro, únicamente.
- Indicar a los sujetos la manera en que el investigador desea que se señale la respuesta elegida por cada quien.
- Solicitar a los sujetos realizar lectura silenciosa y evitar la comunicación con cualquier otra persona dentro de la prueba.
- Los ítems no respondidos serán tomados como respuesta incorrecta.
- La prueba puede ser calificada con puntajes crudos, sobre un total de 15 puntos, o en porcentajes, a través de la siguiente fórmula o con el empleo de herramientas de hoja de cálculo.

$$\text{puntaje porcentual} = \frac{\text{total de respuestas correctas}}{15} \times 100$$

- Controlar el tiempo con precisión: los sujetos no deben tardar más de 15 minutos en su solución completa.

Anexo No. 5: Clave de calificación para prueba de lectura inferencial

Las respuestas correctas aparecen subrayadas y en negrita.

Universidad Rafael Landívar

Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y la Física

¡LÉEME!

Prueba de Lectura Inferencial

Clave de calificación

1) El carpintero talla una fina pieza de madera para venderla en el bazar de su comunidad, ¿qué palabra significa lo mismo que talla?

- a) Muestra **c) Fabrica**
b) Compra d) Roba

2) Matilde es una persona que se aviene a lo que le indica su jefe sin mayor problema. ¿Cuál es el sinónimo de la palabra aviene?

- a) Niega c) Encamina
b) Adecua d) Limita

Ungüento

Indicaciones de uso: está indicado para el alivio de las manifestaciones inflamatorias de la dermatosis que responden a la corticoterapia, complicados con una infección secundaria causada por organismos sensibles a los componentes de esta preparación dermatológica o cuando se sospecha la posibilidad de tal infección.

Posología y administración cutánea: deberá aplicarse una capa delgada de este medicamento hasta cubrir completamente el área afectada del cutis o la piel. Para que el tratamiento sea efectivo, repetir dos veces al día.

Presentación: tubo de 15 gramos.

Adaptado de: www.farmaciasahumada.cl/fasaonline

3) Según el texto, ¿cuál es la vía de administración de este medicamento?

- a) Muscular
- b) Oral
- c) Cutánea**
- d) Respiratoria

Ungüento

Indicaciones de uso: está indicado para el alivio de las manifestaciones inflamatorias de la dermatosis que responden a la corticoterapia, complicados con una infección secundaria causada por organismos sensibles a los componentes de esta preparación dermatológica o cuando se sospecha la posibilidad de tal infección.

Posología y administración cutánea: deberá aplicarse una capa delgada de este medicamento hasta cubrir completamente el área afectada del cutis o la piel. Para que el tratamiento sea efectivo, repetir dos veces al día.

Presentación: tubo de 15 gramos.

Adaptado de: www.farmaciasahumada.cl/fasaonline

4) Según el texto, este medicamento tiene acción efectiva en enfermedades de:

- a) cavidad abdominal
- b) cabeza
- c) piel**
- d) articulaciones

Receta para preparar caldo de pollo

Instrucciones: a continuación se presenta el procedimiento para preparar caldo de pollo. Siguiendo un orden cronológico, se muestran los pasos para la preparación.

I. Colocar una olla en el fuego, al estar hirviendo agregar las verduras. Las papas dejarlas de último.

II. Comprar el pollo, las verduras y lavarlas bien.

III. Servir las porciones deseadas.

IV. Al estar a punto de cocerse las verduras, agregar el resto del pollo y las papas, condimentar al gusto.

5) ¿Cuál es el orden lógico para preparar caldo de pollo?

a) I, II, III, IV

b) II, I, III, IV

c) II, IV, I, III

d) II, I, IV, III

Los ojos de las arañas.

La araña vigila a sus presas desde la profundidad de su enorme red (la tela de araña), en su escondrijo. Posee una batería de ocho ojos, colocados de tal forma que le permiten visualizar un campo amplio, estos le facilitan una imagen desde diferentes ángulos visuales y distinta óptica. Es por eso que las arañas son eficaces en capturar a sus presas rápidamente.

Adaptado de: <http://www.darkroastedblend.com>

6) ¿Cuál es la idea principal del texto?

a) Las arañas vigilan a sus presas.

b) Los ojos de la araña están colocados paralelamente.

c) Los ojos de las arañas tienen características especiales.

d) El campo visual de los ojos de la araña es ilimitado.

Receta para preparar mole de plátano

Instrucciones: a continuación se presenta el procedimiento para preparar mole de plátano. Siguiendo un orden lógico, se presentan los pasos para la preparación.

A. Una vez cocidos todos los ingredientes, deben ser licuados, para agregarlos a los plátanos fritos, dejar que hiervan por 5 minutos.

B. Se debe iniciar friendo 4 plátanos en rodajas, si les queda aceite, ponerlos a escurrir.

C. Luego de freír los plátanos, dorar 4 onzas de pepitoria, ajonjolí, tomate y una raja de canela, seguidamente cocinarlos con agua y agregar chocolate, azúcar y sal al gusto.

D. Para finalizar, dorar ajonjolí y agregar a los plátanos cocinados y preparados, para servir porciones al gusto.

Adaptado de: la página: <http://www.quetzalnet.com>

7) ¿Cuál es el orden lógico para preparar mole de plátano?

a) A, B, C, D

b) D, A, B, C

c) B, C, D, A

d) B, C, A, D

Las sanguijuelas

Desde el antiguo Egipto pasando por la Edad Media europea y hasta el siglo XIX francés, las sanguijuelas han sido las fieles auxiliares de médicos y curanderos durante dos mil años. Sus utilidades eran tan diversas, que se llegó a abusar de ellas, ya que se usaban tanto para curar la tuberculosis como las fracturas, los dolores de cabeza e incluso la histeria. Realmente las sanguijuelas sirven para usos múltiples en la medicina.

Adaptado de: Revista D Núm. 45.

8) Según el texto, ¿cuál es la idea principal?

a) Las sanguijuelas han existido desde la Edad Media europea.

b) Los médicos egipcios y los franceses utilizaron las sanguijuelas.

c) Las sanguijuelas han sido utilizadas por sus propiedades curativas.

d) Los curanderos utilizan las sanguijuelas para curar las tuberculosis.

El santuario de San Felipe

La historia del santuario de San Felipe se comenzó durante la época colonial. Los trabajos del templo se iniciaron en 1819 y fueron finalizados en 1820. Debido a que resultó insuficiente para albergar a los fieles, el edificio se amplió en 1870. Se determinó en 1923 que la iglesia nuevamente resultaba pequeña, por lo que se decidió construir otra. La nueva construcción de estilo neogótico, fue inaugurada en 1930 con una ceremonia especial en la cual se le consagró como santuario. Con el terremoto de 1976, el edificio resultó muy dañado, por lo que fue reconstruido. Sus puertas fueron reabiertas en 1984.

Tomado de: Revista D Núm. 59 Prensa Libre.

9) ¿Cuál es el orden en el que sucedieron los acontecimientos?

A. Sus puertas fueron reabiertas en 1984.

B. Los trabajos fueron finalizados en 1820.

C. El edificio se amplió en 1870 por falta de capacidad.

D. Los trabajos del templo se iniciaron en el año 1819.

a) B, D, A, C

b) B, D, C, A

c) D, C, A, B

d) D, B, C, A

¿Quieres verte fantástico?

Estudios dicen que los jóvenes que toman leche en lugar de bebidas azucaradas mejoran su condición muscular y ósea. La leche semidescremada Vaca Gorda, en sus presentaciones líquida o en polvo, únicamente contiene un 2% de grasa, lo que la convierte en un alimento ideal para mantenerte activo y saludable.

Adaptado de: Prensa Libre

10) Según el texto, ¿cuál es el propósito del autor?

- a) Informar
- b) Criticar
- c) Cuestionar
- d) Persuadir**

La nube de las costas occidentales

La nube de polvo proveniente de las costas occidentales del continente africano, que en principio se había anunciado que llegaría a territorio centroamericano, ha cambiado de curso y se aleja de la región, informaron en las noticias. El director del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología e Hidrología (Insivumeh), reiteró que el fenómeno no representa amenaza alguna para la población y que se había sobredimensionado el anuncio. Aseguró que no es la primera vez que sucede algo así, debido a que este fenómeno se aprecia año con año.

Adaptado de: Periódico Siglo XXI. 19 de mayo. Página 8.

11) Según el texto, ¿qué podría suceder?

- a) Se emitirá alerta roja, naranja o amarilla por el fenómeno
- b) La nube de polvo proveniente de las costas, llegará al territorio.
- c) Los monitoreos continuarán, aunque no se emitirá ninguna alerta.**
- d) Se evacuará a toda la población que corra riesgo por el fenómeno.

En la inmensa región ártica, extendida a lo largo de Alaska, Groenlandia, Siberia, Canadá y Escandinavia, viven alrededor de cuatro millones de personas. Los esquimales se instalaron hace más de seis mil años en el Ártico, donde subsisten gracias a la pesca, a la caza de focas, ballenas y osos. En la actualidad el hielo se reduce a una velocidad del 15% anual.

Adaptado de: Prensa Libre.

12) Según el texto, ¿que podría suceder con los esquimales, si el hielo continúa reduciéndose?

a) Cambiarán su forma de vida.

b) Se trasladarán a otro lugar.

c) Podrán utilizar ropa menos abrigada.

d) Tendrán más lugares para nadar.

El experimento del rey

El rey Gustavo III de Suecia estaba convencido que el café era un veneno. Para demostrarlo condenó a un asesino a tomar café todos los días hasta que muriese y a otro delincuente le indultó con la condición de que bebiese té a diario.

El experimento fue seguido por una comisión médica y resultó un fracaso. Los primeros en morir fueron los médicos, luego el rey, muchos años más tarde el bebedor de té y, por último, el que degustaba café todos los días.

Adaptado de: Nuestro Diario.

13) Según el texto, ¿cuál de las siguientes opciones es una opinión?

a) El café es un veneno.

b) El rey Gustavo III era de Suecia.

c) Una comisión médica dirigió el experimento.

d) El último en morir fue quien tomó café.

14) Según el texto, ¿cuál de las siguientes opciones es una hipótesis?

- a) El experimento fue seguido por los médicos.
- b) El rey Gustavo III tomaba café y té.
- c) Todas las personas deben beber café y té.
- d) El café es consumido por ser diurético.**

Tipo de Baile: Salsa cubana

Descripción: Es un género que surgió en Nueva York, pero tiene raíces caribeñas. Fue introducido por inmigrantes latinoamericanos, especialmente de Cuba, Puerto Rico y República Dominicana. El instrumento utilizado es el bongó, que es un membranófono de golpe directo formado por dos cuerpos de madera. Se toca al compás de cuatro tiempos y los instrumentos destacan en el primer y tercer tiempo de cada compás. Es un género que se fusiona junto con ritmos afro-caribeños y con el jazz estadounidense.

Tipo de Baile: Merengue

Descripción: Es un baile típico de la República Dominicana, con raíces caribeñas. Su origen proviene de la contradanza, la mazurca y el vals europeo, cuya influencia se extendió por Haití, Venezuela y las Antillas. Utiliza instrumentos como la tambora, el güiro y el acordeón.

Tomado de: www.losbailesdesalon.com

15) ¿En qué son similares la salsa cubana y el merengue?

- a) En los instrumentos que utilizan.
- b) Utilizan el acordeón para sus melodías.
- c) Proviene del vals europeo y la mazurca.
- d) Poseen orígenes caribeños.**

Anexo No. 6: Prueba de pensamiento algebraico

Universidad Rafael Landívar

Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y la Física

Prueba de Evaluación del Pensamiento Algebraico

Fecha _____

Nombre _____

Ciclo _____

INSTRUCCIONES

A continuación encontrará una serie de proposiciones que debe completar o responder según las indicaciones específicas de cada sección. Estas proposiciones están agrupadas de acuerdo a las competencias algebraicas fundamentales. No hay problemas numéricos, se le suplica no emplear calculadora. Marque solamente una opción en cada ejercicio. Tiene 15 minutos para completar la prueba. Los resultados serán empleados únicamente con fines de investigación, por lo tanto se agradece su honestidad y dedicación a encontrar la respuesta correcta. Por favor, no tache o use corrector.

I PARTE

Reproducción de definiciones y cálculos.

Circule la letra que completa o responde correctamente a la proposición dada.

1. El valor absoluto de un número se define algebraicamente como:

- A El valor positivo del mismo número
- B $|a|$, donde a es el número
- C $\sqrt{x^2}$, donde x es el número
- D Ninguna es correcta

2. ¿Cuál de las siguientes expresiones no equivale a cero (0)?

- A $\frac{0x}{m}$, donde $m \neq 0$
- B 0^0
- C $ax + a - a(x + 1)$
- D Ninguna equivale a cero

3. ¿Cuál de las siguientes expresiones no es un polinomio?

- A $x + 5$
- B $x^2 + \sqrt{(x + 3)^2}$
- C $3x^{\frac{1}{4}} + 5x - 1$
- D $\frac{\pi}{2}x - \sqrt{7}$

4. ¿En cuál de las siguientes expresiones se aplica la propiedad distributiva del producto respecto a la suma?

- A $x(x + 2) = x^2 + 2x$
- B $(d - b)a = da - ab$
- C $3x - ax = x(3 - a)$
- D En todas se aplica

5. De las siguientes operaciones, ¿cuál no es una operación en sí misma?

- A Sustracción
- B División
- C Potenciación
- D Ninguna lo es

II PARTE

Conexiones e interpretación de conceptos para resolver problemas.

En cada ejercicio, realice lo indicado.

6. En la siguiente operación hay un error. Identifíquelo colocando un cheque en el paréntesis que corresponda.

() $3x^2 + 6x - 9 = 0$

() $x^2 + 2x = 9$

() $x^2 + 2x + 1 = 9 + 1$

() $x^2 + 2x + 1 = 10$

() $(x + 1)^2 = 10$

() $x + 1 = \pm \sqrt{10}$

() $x = -1 \pm \sqrt{10}$

7. ¿Qué significado tiene obtener una expresión del tipo $0 = 0$ en algún paso de la solución de un sistema de ecuaciones? Circule la letra que corresponde a la respuesta correcta.

- A Las variables valen cero.
- B Una variable vale cero.
- C El sistema no tiene solución.
- D El sistema tiene infinitas soluciones.

8. El discriminante, $b^2 - 4ac$, de una ecuación cuadrática permite establecer (circule la afirmación correcta):

- A la naturaleza de las raíces.
- B si se cuenta con solución real.
- C cuántas raíces reales hay.
- D todas las anteriores.

9. La factorización completa, con exponentes enteros, de la expresión $x^8 - 256$ es (circule la afirmación correcta):

- A $(x^4 + 16)(x^4 - 16)$
- B $(x^4 + 16)(x^2 + 4)(x + 2)(x - 2)$
- C $(x^2 - 4)(x^4 + 4x^2 + 16)$
- D ninguna es correcta.

10. La pendiente de una función lineal indica (circule la afirmación correcta):

- A la inclinación de la recta que la representa.
- B la tendencia de relación entre las variables.
- C la constante de proporcionalidad entre las variables
- D todas las anteriores

III PARTE

Conceptualización, generalización, comprensión espontánea de situaciones matemáticas, matematización de situaciones cotidianas.

Responda a cada pregunta circulando la letra que corresponde a la opción correcta.

11. Con relación a $x^m + y^n$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A Equivale a $(x + y)^{(m+n)}$
- B Equivale a $(x + y)^{mn}$
- C Equivale a $(xy)^{m+n}$
- D Ninguna de las anteriores es correcta.

12. ¿Bajo qué condición es factorizable una ecuación de la forma $ax^2 + bx + c = 0$?

- A El discriminante es cero.
- B El discriminante tiene raíz cuadrada exacta.
- C ac puede factorizarse como un producto.
- D Es cuestión de suerte.

13. Se dispara un proyectil verticalmente hacia arriba, en el vacío, con cierta velocidad inicial.

Para establecer la altura máxima que el proyectil alcanza, ¿cuál es la opción siempre correcta?

- A recurro únicamente a mi curso de Física.
- B obtengo los cortes con los ejes de una ecuación lineal.
- C obtengo los ceros o raíces de una ecuación cuadrática.
- D obtengo el vértice de una función cuadrática.

14. El producto de tres números enteros consecutivos es 1320. ¿Qué debo hacer para encontrar tales números?

- A no puedo hacerlo a través del Álgebra.
- B recurro a una ecuación lineal y despejo.
- C recurro a una ecuación cuadrática y aplico la fórmula.
- D resuelvo la ecuación planteada por factorización o evaluación (división sintética).

15. Al resolver una ecuación lineal, ¿cuál es la propiedad de las operaciones que siempre se aplica?

- A invertiva
- B conmutativa
- C transpositiva
- D distributiva

Anexo No. 7: Instructivo para la aplicación de la prueba de evaluación del pensamiento algebraico.

Para la elaboración de las pruebas de evaluación del pensamiento algebraico los ítems fueron clasificados conforme a los niveles de desempeño y competencias matemáticas propuestas por el programa PISA, citados por Martínez (2007). De esa cuenta, se incluyeron cinco ejercicios de reproducción de definiciones y cálculos, cinco de conexiones e interpretación de conceptos para resolver problemas y cinco de conceptualización, generalización, comprensión espontánea de situaciones matemáticas y matematización de situaciones cotidianas. Fueron, entonces, quince ejercicios por cada evento, uno inicial y otro final. Antes de su aplicación, se sometió el modelo al juicio de expertos y se atendieron las recomendaciones sugeridas.

El investigador que requiera aplicar este modelos puede considerar lo siguiente:

- La prueba debe resolverse en 15 minutos o menos, cuando se aplica a estudiantes en su primer ciclo universitario.
- Es conveniente emplear lapicero negro para responderla y definir claramente el tipo de señal que ha de consignarse en cada respuesta seleccionada, cuando no lo indiquen los enunciados particulares.
- No contiene ejercicios que requieran cálculos numéricos complicados, por lo que no conviene el uso de calculadora.
- Incluye algunos conceptos que pueden tener sinónimos. Es conveniente evaluar el tipo de lenguaje usual en su propio contexto, para no complicar a los sujetos con palabras que no sean de su dominio. En ese caso, el investigador deberá modificar los enunciados que considere necesario.
- Los ejercicios fueron diseñados en el entendido de que los sujetos a quienes se sometería a las pruebas pertenecen a carreras con una mediana a fuerte carga algebraica. Si un investigador necesita aplicarlas a estudiantes de carreras con carga algebraica menor, puede adaptar los ítems a sus condiciones.
- De ser necesario, puede proveerse a los sujetos con hojas adicionales para la realización de procedimientos en borrador.

Anexo No. 8: Clave de calificación para la prueba de evaluación del pensamiento algebraico.

Las respuestas correctas aparecen en negrita.

Universidad Rafael Landívar

Licenciatura en Enseñanza de la Matemática y la Física

Prueba de Evaluación del Pensamiento Algebraico

Clave de calificación

I PARTE

Reproducción de definiciones y cálculos.

Circule la letra que completa o responde correctamente a la proposición dada.

1. El valor absoluto de un número se define algebraicamente como:

- A El valor positivo del mismo número
- B $|a|$, donde a es el número
- C $\sqrt{x^2}$, donde x es el número**
- D Ninguna es correcta

2. ¿Cuál de las siguientes expresiones no equivale a cero (0)?

- A $\frac{0x}{m}$, donde $m \neq 0$
- B 0^0**
- C $ax + a - a(x + 1)$
- D Ninguna equivale a cero

3. ¿Cuál de las siguientes expresiones no es un polinomio?

- A $x + 5$
- B $x^2 + \sqrt{(x + 3)^2}$**

C $3x^{\frac{1}{4}} + 5x - 1$

D $\frac{\pi}{2}x - \sqrt{7}$

4. ¿En cuál de las siguientes expresiones se aplica la propiedad distributiva del producto respecto a la suma?

A $x(x + 2) = x^2 + 2x$

B $(d - b)a = da - ab$

C $3x - ax = x(3 - a)$

D En todas se aplica

5. De las siguientes operaciones, ¿cuál no es una operación en sí misma?

A Sustracción

B División

C Potenciación

D Ninguna lo es

II PARTE

Conexiones e interpretación de conceptos para resolver problemas.

6. En la siguiente operación hay un error. Identifíquelo colocando un cheque en el paréntesis que corresponda.

() $3x^2 + 6x - 9 = 0$

(**X**) $x^2 + 2x = 9$

() $x^2 + 2x + 1 = 9 + 1$

() $x^2 + 2x + 1 = 10$

() $(x + 1)^2 = 10$

() $x + 1 = \pm \sqrt{10}$

() $x = -1 \pm \sqrt{10}$

7. ¿Qué significado tiene obtener una expresión del tipo $0 = 0$ en algún paso de la solución de un sistema de ecuaciones? Circule la letra que corresponde a la respuesta correcta.

- A Las variables valen cero.
- B Una variable vale cero.
- C El sistema no tiene solución.
- D El sistema tiene infinitas soluciones.**

8. El discriminante, $b^2 - 4ac$, de una ecuación cuadrática permite establecer (circule la afirmación correcta):

- A la naturaleza de las raíces.
- B si se cuenta con solución real.
- C cuántas raíces reales hay.
- D todas las anteriores.**

9. La factorización completa, con exponentes enteros, de la expresión $x^8 - 256$ es (circule la afirmación correcta):

- A $(x^4 + 16)(x^4 - 16)$
- B $(x^4 + 16)(x^2 + 4)(x + 2)(x - 2)$**
- C $(x^2 - 4)(x^4 + 4x^2 + 16)$
- D ninguna es correcta.

10. La pendiente de una función lineal indica (circule la afirmación correcta):

- A la inclinación de la recta que la representa.
- B la tendencia de relación entre las variables.
- C la constante de proporcionalidad entre las variables
- D todas las anteriores**

III PARTE

Conceptualización, generalización, comprensión espontánea de situaciones matemáticas, matematización de situaciones cotidianas.

11. Con relación a $x^m + y^n$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

A Equivale a $(x + y)^{(m+n)}$

B Equivale a $(x + y)^{mn}$

C Equivale a $(xy)^{m+n}$

D Ninguna de las anteriores es correcta.

12. ¿Bajo qué condición es factorizable una ecuación de la forma $ax^2 + bx + c = 0$?

A El discriminante es cero.

B El discriminante tiene raíz cuadrada exacta.

C ac puede factorizarse como un producto.

D Es cuestión de suerte.

13. Se dispara un proyectil verticalmente hacia arriba, en el vacío, con cierta velocidad inicial. Para establecer la altura máxima que el proyectil alcanza, ¿cuál es la opción siempre correcta?

A recurro únicamente a mi curso de Física.

B obtengo los cortes con los ejes de una ecuación lineal.

C obtengo los ceros o raíces de una ecuación cuadrática.

D obtengo el vértice de una función cuadrática.

14. El producto de tres números enteros consecutivos es 1320. ¿Qué debo hacer para encontrar tales números?

A no puedo hacerlo a través del Álgebra.

B recurro a una ecuación lineal y despejo.

C recurro a una ecuación cuadrática y aplico la fórmula.

D resuelvo la ecuación planteada por factorización o evaluación (división sintética).

15. Al resolver una ecuación lineal, ¿cuál es la propiedad de las operaciones que siempre se aplica?

- | | | | |
|----------|------------------|----------|--------------|
| A | invertiva | B | conmutativa |
| C | transpositiva | D | distributiva |

Anexo No. 9: Manual de implementación para un programa de lectura inferencial para estudiantes universitarios.

Programa de lectura inferencial

Objetivo general

Contribuir al desarrollo de las habilidades de comprensión lectora a través de la lectura continua de textos y el desarrollo de ejercicios de lectura inferencial.

Objetivos específicos

- Propiciar las condiciones que despierten el interés por la práctica de la lectura entre los grupos de estudiantes universitarios que participen en el programa.
- Apoyar a los estudiantes participantes en la formación del hábito de la lectura.
- Proveer a los estudiantes participantes de estrategias prácticas para mejorar su ejercicio de la lectura, de modo que este ejercicio tenga incidencia sobre su aprendizaje académico.

De los participantes

Aunque sería ideal contar con la participación voluntaria de los estudiantes, conviene garantizar el tamaño de los grupos mediante alguna vinculación académica. Es preciso que cada grupo esté en un mismo nivel de estudios, pertenezca a la misma carrera y se encuentre en el mismo sector de edad. El género y el grupo étnico no son determinantes. Un tamaño apropiado de grupo sería entre 20 y 30 integrantes.

De los textos a leerse

Puesto que la intención de un programa de esta naturaleza es generar el hábito de lectura y contribuir al desarrollo del nivel inferencial de comprensión lectora, es conveniente ofrecer a los participantes un menú de títulos, mejor si son parte de la biblioteca personal del responsable del programa y óptimo si éste los ha leído. De este modo, cada participante elegirá el título que le resulte más atractivo.

Recursos del participante

Cuaderno de hojas blancas

Lapicero

Diccionario

Ejercicios y estrategias

Se propone un ciclo de ejercicios que aborda la lectura inferencial desde distintas perspectivas. La intención es que en períodos de dos a cinco días, los participantes realicen ciertas actividades basadas en su libro de lectura. El ciclo es el siguiente:

- **Primer ejercicio**

Estrategia: predicción

¿De qué tratará?

Se invita a los participantes a escribir, en el centro de la primera hoja de su cuaderno, este interrogante. Luego, en cinco minutos, elaborar un mapa de araña en el que escriban todas las ideas que les vengan a la mente alrededor del título elegido. Se insistirá en emplear tan pocas palabras como sea posible.

Cuando concluya el ciclo, se espera que cada participante esté al comienzo de un nuevo libro.

- **Segundo ejercicio**

Estrategia: relación

¿Quién? ¿Qué?

Al momento de este segundo ejercicio, se espera que los participantes tengan más o menos claro cuál es la idea central de su libro, si se trata de un texto filosófico, científico o de ensayo, o bien, quiénes son los personajes principales. En diez minutos, se pedirá a los lectores que escriban la idea o el nombre de uno de los personajes en el centro de su hoja, y que intenten generar tantas cadenas de relación con otros personajes, acontecimientos e ideas que vayan surgiendo a lo largo de la lectura. No deben concluir en ese lapso, sino ir aumentando la red de relaciones a lo largo de los próximos dos a cinco días.

Estas cadenas de relación pueden incluir dependencia, causa y efecto, secuenciación, jerarquía y

otros.

- **Tercer ejercicio**

Estrategia: predicción inmediata

¿Qué ocurrirá ahora?

En cinco minutos, se solicitará a los lectores que dibujen un recuadro en la hoja del cuaderno en la que están. En este, van a escribir en un mínimo de diez palabras y un máximo de quince, lo que creen que van a leer en la página inmediata de su libro. Este ejercicio prepara el pensamiento creativo de los participantes para la síntesis de ideas, además de predecir.

- **Cuarto ejercicio**

Estrategia: síntesis

Idea central

Durante los siguientes días, se pedirá a los participantes que escriban, en la siguiente hoja disponible, ideas que puedan abarcar todo el sentido del libro que están leyendo. Al finalizar el ejercicio, se les solicitará que, en no más de cinco minutos, seleccionen la idea que mejor representa al texto. Se sugiere al responsable del programa que exija a los participantes ir más allá de las ideas evidentes; es buena idea pedirles explorar en el contexto del autor, en la psicología de los personajes y en otros elementos profundos que determinan el contenido de un texto.

- **Quinto ejercicio**

Estrategia: síntesis y relación

Red de ideas

El quinto ejercicio está supuesto a realizarse durante los siguientes dos a cinco días. Consiste en construir una red de ideas secundarias alrededor de la idea central. Para ello, puede disponerse de los tres minutos finales de la lectura y solicitar a los participantes que anoten, en globos de texto, todas las ideas que se deriven de la idea central y que estén presentes en el texto. Alrededor de éstas, nuevos globos en los que se anotarán las ideas que, en la mente de cada lector, surjan a

partir de las secundarias.

- **Sexto ejercicio**

Estrategia: inferencia

¿Qué quiso decir y no dijo?

Este no es un ejercicio escrito sino un intercambio entre los participantes. El responsable leerá un fragmento, seleccionado por él, de alguna novela en el que se incluya un diálogo breve. Luego, pedirá a los participantes que inicien una discusión en torno a los fines ocultos del personaje o personajes que hablan.

- **Séptimo ejercicio**

Estrategia: inferencia

¿Por qué dijo?

De nuevo, el responsable del programa seleccionará el fragmento de una novela en el que algún personaje tome parte en un diálogo sin que quede explícito el motivo de su participación o de sus palabras. Los participantes serán invitados a buscar las condiciones externas que pueden afectar al personaje, de modo que su participación en el diálogo fuera la que fue.

En una siguiente sesión, se leerán poemas provistos por cada participante, que mantendrá en secreto el nombre del autor. De nuevo, se invitará a los participantes a determinar las condiciones que podrían estar afectando, en este caso, al autor del poema.

- **Octavo ejercicio**

Estrategia: creatividad

Fin alternativo

Cuando sea el momento de este ejercicio, se espera que hayan pasado unas ocho semanas desde el inicio del programa, por lo que probablemente varios de los lectores habrán concluido cuando menos un libro. La intención del ejercicio es que, a partir de lo desarrollado en los ejercicios anteriores, cada lector invente un final alternativo, le haya gustado como concluyó su lectura o no. En el caso de textos no narrativos, el lector habrá de escribir qué habría preferido que incluyera el libro, de modo que su lectura fuera más sustanciosa.

Evaluación

La evaluación del programa pretenderá describir cuán apegados estuvieron a éste los participantes, además de medir el desenvolvimiento de los mismos en los ejercicios. El responsable del programa decidirá el tipo de herramienta a utilizar, aunque se sugiere que no sean pruebas de desempeño, sino herramientas de observación.

Tiempo de cada sesión

Se sugiere contar con un mínimo de 45 minutos para cada sesión, aunque sería preferible disponer de una hora. La frecuencia de las sesiones idealmente será diaria, o no menos de tres sesiones por semana. Los resultados dependerán enormemente de la constancia de los lectores en el programa, y de la persistencia en la práctica de la lectura.

Anexo No. 10: Observación del grupo experimental durante el estudio.

Como complemento al estudio y para mejor desarrollo del programa, se llevó una bitácora diaria en la que se anotaron todos los detalles e incidentes que podían afectar los resultados. Las observaciones se resumen en las siguientes tablas.

Asistencia y puntualidad

| Fecha | Antes de la hora | Alrededor de la hora | Menos de 15 minutos después de la hora | 15 o más minutos después de la hora | Asistentes | Ausentes |
|--------------|-------------------------|-----------------------------|---|--|-------------------|-----------------|
| 19 de enero | | 27 | 2 | | 29 | |
| 20 de enero | | 29 | | | 29 | |
| 21 de enero | 3 | 17 | 7 | 2 | 29 | |
| 22 de enero | | 12 | 10 | 7 | 29 | |
| 26 de enero | 2 | | | | 28 | 1 |
| 27 de enero | 5 | 13 | 6 | 5 | 29 | |
| 28 de enero | 3 | 15 | 8 | 3 | 29 | |
| 29 de enero | 4 | 11 | 12 | 2 | 29 | |
| 30 de enero | 6 | 13 | 3 | 5 | 27 | 2 |
| 2 de feb. | 3 | 17 | 6 | 2 | 28 | 1 |
| 3 de feb. | | 21 | 5 | 3 | 29 | |
| 4 de feb. | 4 | 12 | 3 | 7 | 26 | 3 |
| 5 de feb. | 3 | 6 | 15 | 1 | 25 | 4 |
| 6 de feb. | 3 | 18 | 6 | 3 | 29 | |
| 9 de feb. | 2 | 16 | 9 | 1 | 28 | 1 |
| 10 de feb. | 1 | 7 | 18 | 3 | 29 | |
| 11 de feb. | 3 | 9 | 14 | 3 | 29 | |
| 12 de feb. | 3 | 20 | 2 | 1 | 26 | 3 |
| 13 de feb. | 4 | 14 | 7 | 3 | 28 | 1 |
| 16 de feb. | 3 | 23 | 2 | | 28 | 1 |
| 17 de feb. | 2 | 20 | 5 | 2 | 29 | |
| 18 de feb. | 2 | 25 | 2 | | 29 | |
| 19 de feb. | 3 | 19 | 4 | 3 | 29 | |
| 20 de feb. | 6 | 22 | 1 | | 29 | |

Desempeño durante el programa de lectura

| Fecha | Selección de libro | Finalización de libro | Participación en ejercicio | Lectura ininterrumpida | Solicitud de material o aportes adicionales |
|---|--------------------|-----------------------|--|--|---|
| 19 de enero (Pruebas iniciales) | | | 29 | | |
| 20 de enero | 29 | | | 26 (3 participantes no leyeron durante todo el período, sino hasta que se les invitó a hacerlo) | |
| 21 de enero (Ejercicio de predicción) | | | 26 | 17 | |
| 22 de enero | | | | 19 | |
| 26 de enero | | | | 27 | |
| 27 de enero | | | | 27 | |
| 28 de enero | | | | 27 | |
| 29 de enero (Ejercicio de redes de ideas y predicción) | | | 28 | 26 | |
| 30 de enero | | | | 26 | 7 |
| 2 de feb. | 1 | 2 | | 23 | |
| 3 de feb. | 1 | 2 | | 26 | |
| 4 de feb. | 2 | | | 24 | |
| 5 de feb. (Ejercicio de cambio de condiciones, generalización) | | 1 | 19 | 19 | |
| 6 de feb. | 1 | | | 27 | 6 (3 estudiantes pidieron la semana anterior y 3 pidieron por primera vez. |
| 9 de feb. | | | | 28 | |
| 10 de feb. | | | | 26 | |
| 11 de feb. | | 3 | | 25 | |
| 12 de feb. | 3 | | | 23 | |
| 13 de feb. (Ejercicio de síntesis) | | | 28 En este ejercicio la participación fue más sencilla, a pesar de tratarse de un ejercicio que combinó trabajo | 23 | 5 (2 estudiantes volvieron a solicitar) Un estudiante solicitó enlaces en internet para descargar un |

| | | | | | |
|---|---|---|---------------------------|----|---|
| | | | escrito con trabajo oral. | | libro de su interés. Se siguió su solicitud a través de correo electrónico. |
| 16 de feb. | 1 | 4 | | 27 | |
| 17 de feb. | 3 | | | 24 | |
| 18 de feb. (Ejercicio de comprensión por contexto) | | | 27 | 23 | |
| 19 de feb. | | | | 27 | |
| 20 de feb. (Pruebas finales) | | 7 estudiantes se llevaron el libro que no habían terminado y lo entregaron a la siguiente semana. | 29 | | |

Resumen cuantificado de observaciones

| Descripción | No. participantes |
|---|----------------------|
| Asistentes por sesión (media). | 28 (28.22) 97.3 % |
| Ausentes por sesión (media). | 2 (1.88) 2.7 % |
| Asistentes más de 15 minutos antes de la hora por sesión (media). | 3 (3.25) 11.2 % |
| Asistentes a la hora en punto por sesión (media). | 17 (16.78) 59 % |
| Asistentes con menos de 15 minutos de retraso (media). | 7 (6.68) 24 % |
| Asistentes con más de 15 minutos de retraso por sesión (media). | 3 (3.11) 10.7 % |
| Promedio de participantes que leyeron ininterrumpidamente durante el tiempo de la sesión. | 24 (24.5) 82.8 % |
| Promedio de participantes activos en los ejercicios de lectura inferencial. | 26 (25.6) 88.3 % |
| Participantes que solicitaron material adicional al menos una vez, o que pidieron autorización para llevar sus libros a casa. | 20 70 % |
| Participantes que leyeron un solo libro (sin concluirlo). | 17 58.6 % |
| Participantes que leyeron más de un libro. | 12 41.4 % |

Distribución de los libros seleccionados por tema general de lectura

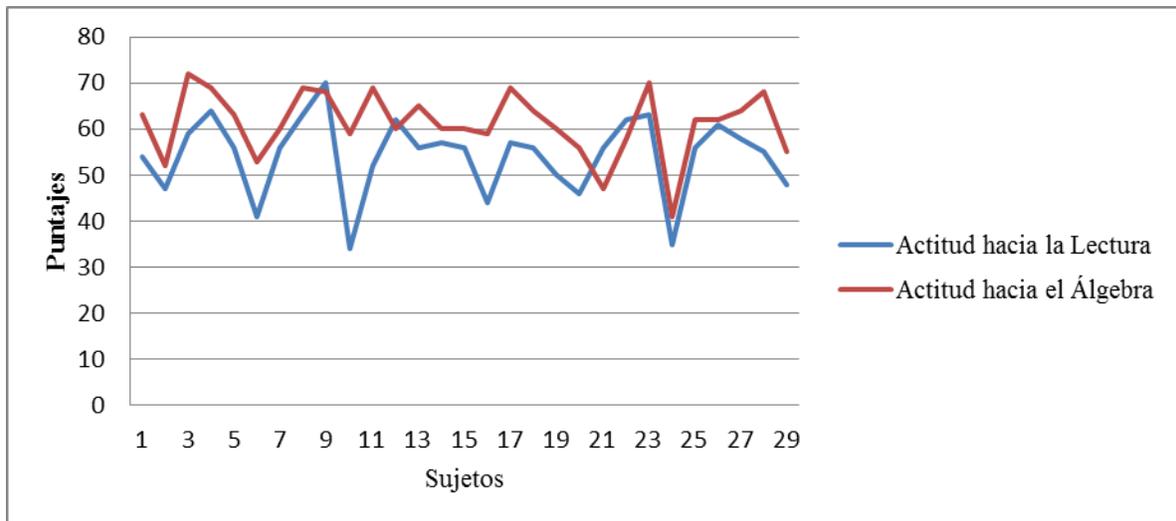
| Tema general | No. Participantes |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Ficción | 22 |
| Crónica y artículos periodísticos | 2 |
| Superación | 4 |
| Académicos | 1 |

Anexo No. 11: Gráficos que corresponden al análisis de datos.

Gráfico 5

Comparativo individual de actitud hacia la lectura y el Álgebra

Grupo experimental

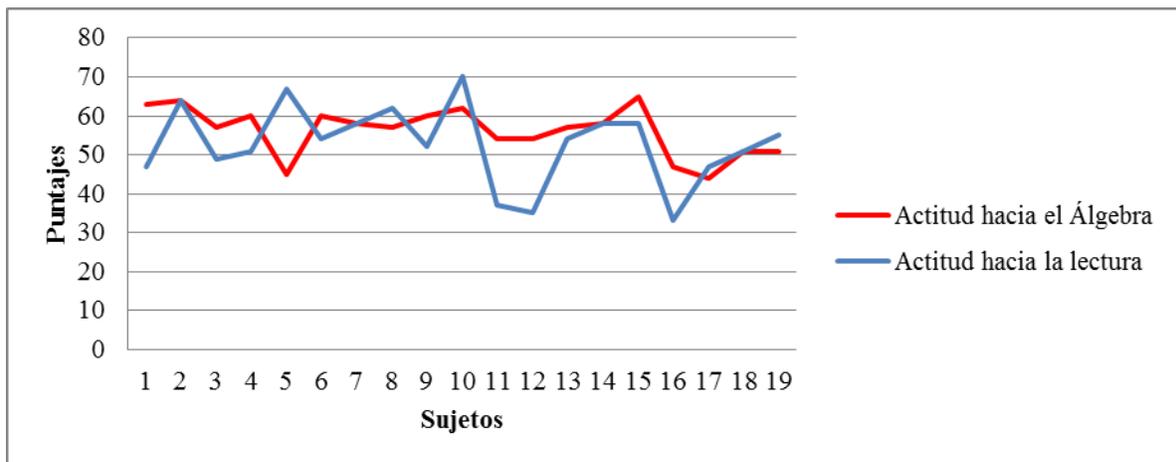


Fuente: Escala de actitud

Gráfico 6

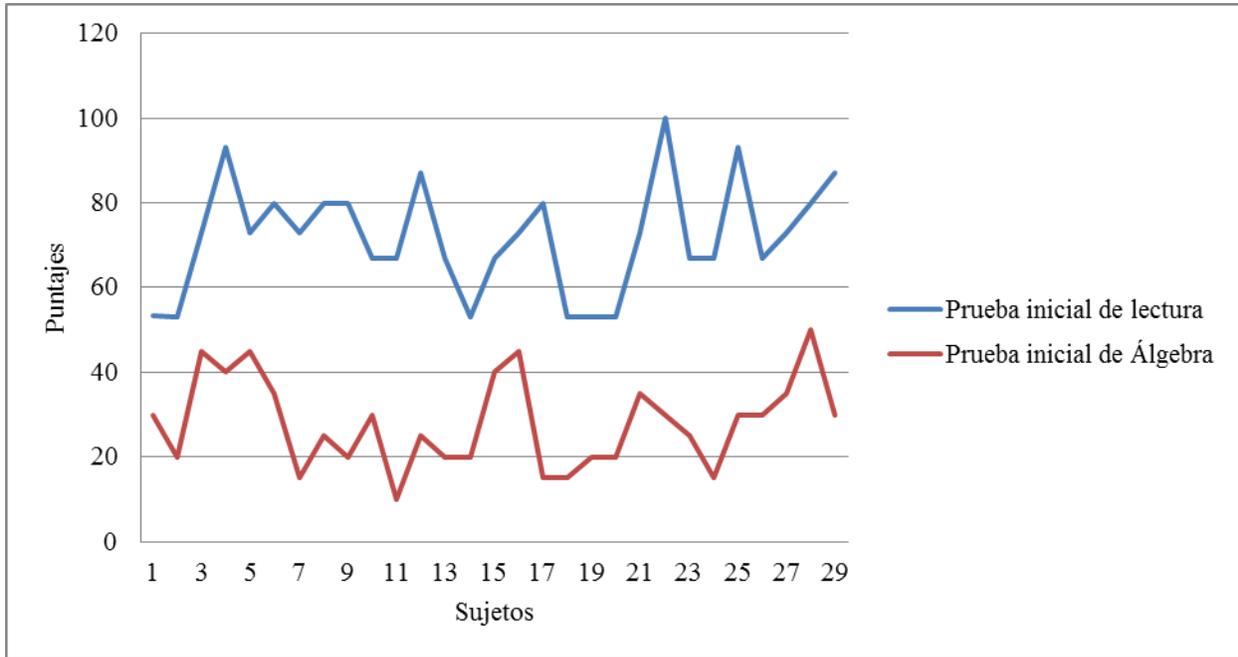
Comparativo individual de actitud hacia la lectura y el Álgebra

Grupo control



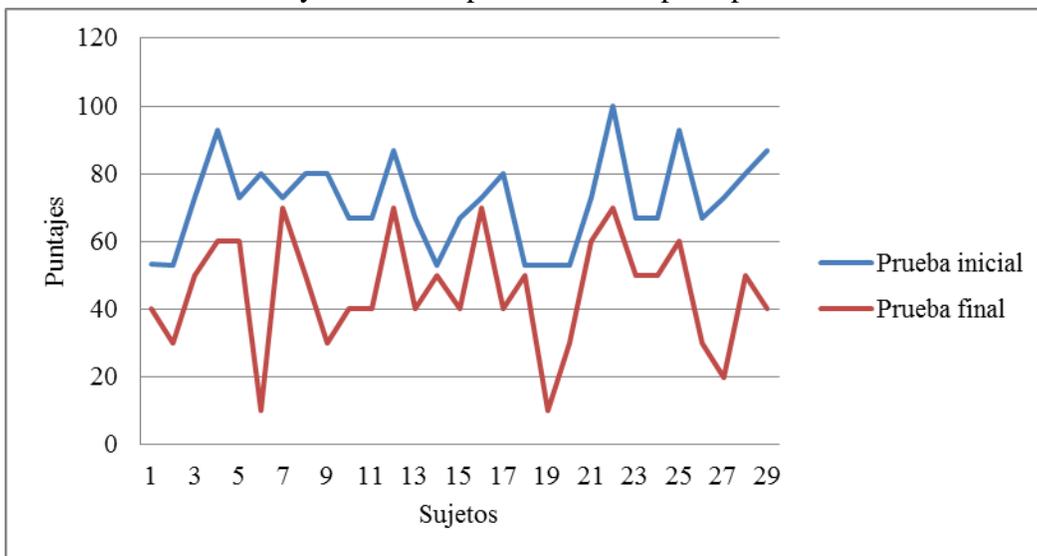
Fuente: Escala de actitud.

Gráfico 7
 Comparativo individual de puntajes en prueba inicial de lectura y Álgebra
 Grupo experimental



Fuente: Pruebas iniciales de lectura y Álgebra.

Gráfico 8
 Comparación de puntajes en las pruebas de lectura inferencial,
 al inicio y final del experimento. Grupo experimental.

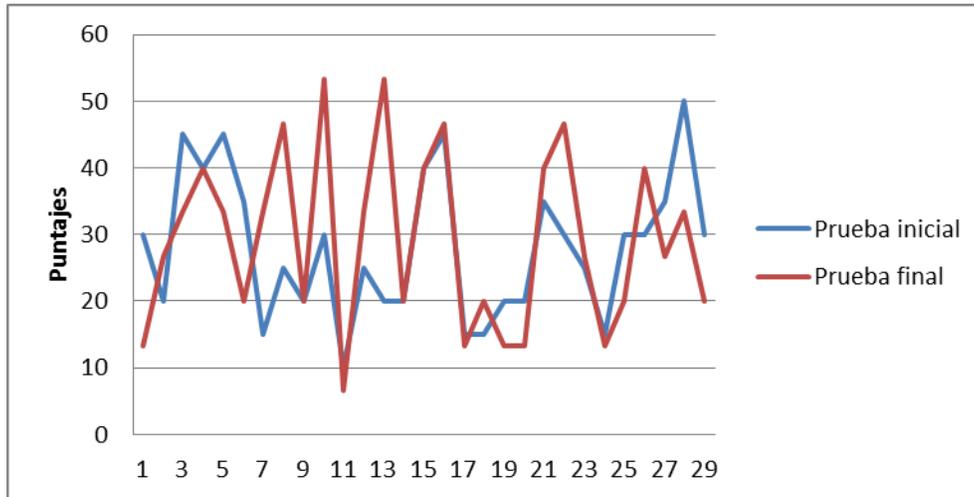


Fuente: Pruebas inicial y final de lectura inferencial.

Gráfico 9

Comparación de puntajes en las pruebas de Álgebra al inicio y final del experimento.

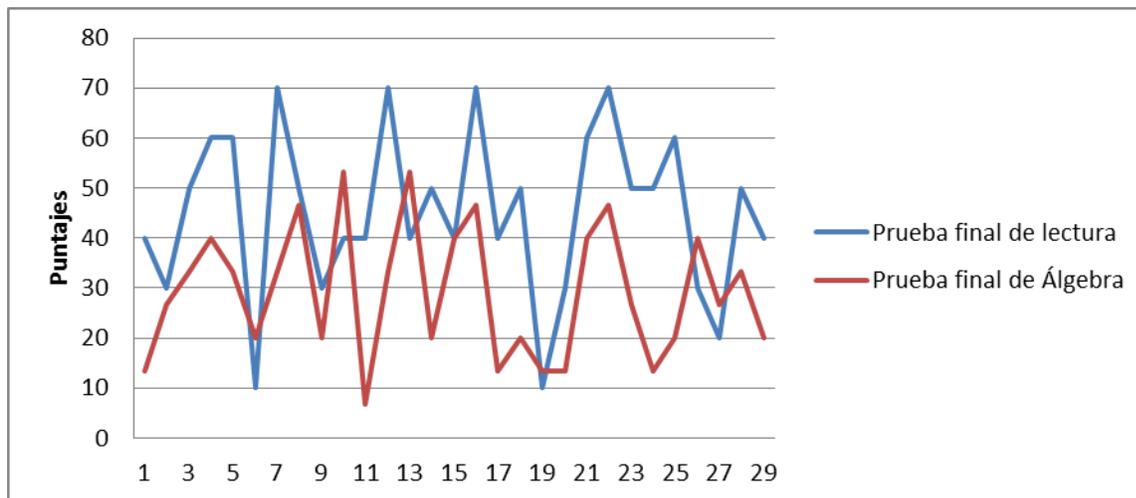
Grupo experimental.



Fuente: Pruebas inicial y final de Álgebra.

Gráfico 10

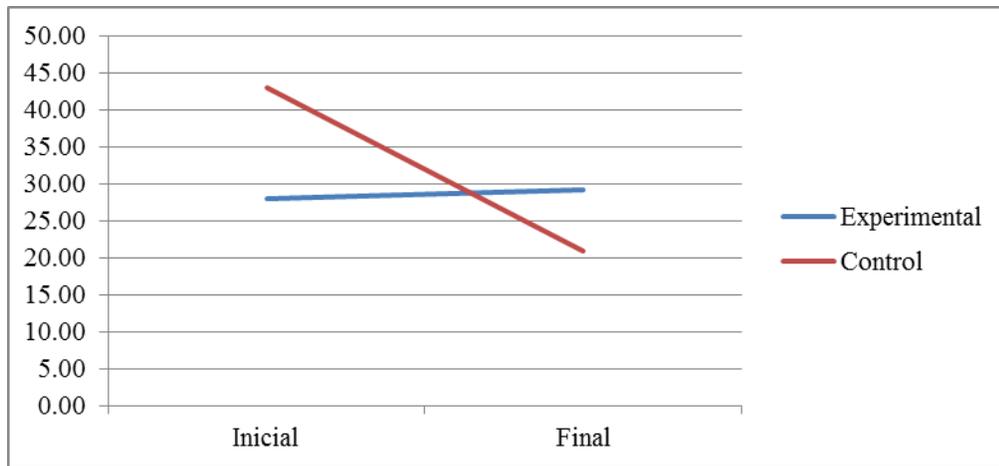
Resumen de resultados generales en las pruebas finales del grupo experimental.



Fuente: Pruebas finales de lectura y Álgebra

Gráfico 11

Comparación de diferencia de medias entre los grupos



Fuente: Pruebas inicial y final de pensamiento algebraico.