Universidad de las Regiones Autónomas
de la Costa Caribe Nicaragüense
(URACCAN)

Tesis

Transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes universitarios de la UNAN-FAREM Chontales en II semestre del año 2017.

Para optar al grado de

Máster en Didáctica de las Matemáticas

.

AUTOR: María Dolores Martínez Suárez

TUTOR: PhD. Tonys Romero Díaz

Nueva Guinea, Nicaragua, agosto del 2018

Universidad de las Regiones Autónomas
de la Costa Caribe Nicaragüense
(URACCAN)

Tesis

Transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes universitarios de la UNAN-FAREM Chontales en II semestre del año 2017.

Para optar al grado de

Máster en Didáctica de las Matemáticas

.

AUTOR: María Dolores Martínez Suárez

TUTOR: PhD. Tonys Romero Díaz

Nueva Guinea, Nicaragua, agosto del 2018

DEDICATORIA

A Dios, porque me dio sabiduría para salir adelante y la oportunidad de continuar con vida hasta el día de hoy.

A mi hija Kendy Daniela quien es mi inspiración y por apoyarme en todo momento.

A mi madre Gledia del Socorro que siempre me apoyó para que saliera adelante y cumpliera con mis sueños y metas.

A José Luis por haberme brindado su confianza y apoyo.

A toda mi familia que de una u otra forma colaboraron para la culminación de mi tesis.

A mi amigo, hermano y tutor Tonys, quien me ha ayudado en cada paso que he dado en este proceso y por confiar mucho en mí.

Agradecimientos

Han sido tantas personas que me han apoyado y alentado en este capítulo de mi vida y durante esta larga y productiva trayectoria que culminó con la realización de este trabajo. A ustedes mi más profundo respeto y admiración.

A mi director de tesis Ph.D. Tonys Romero Díaz, mi más sincero agradecimiento. Gracias por creer en mí, por su tiempo y por apoyarme. Admiro su compromiso.

A los profesores y amigos de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), quienes apoyaron este proyecto y hoy se han convertido en nuestros amigos: Eugenio López, William Flores, Luis Antonio López, Napoleón Rojas; y a los colaboradores de otras universidades Winston Zamora, Jairo Flores, Tonys Romero, Eligio Guzmán, Manuel Moreira, Jorge Castañeda.

A mis compañeros de trabajo que siempre hacen un día ameno: Lisseth Morales, Nadir Urbina, Grechel Sequeira, Marisol Báez, Lucelia Saballos, Efraín Núñez, Velma Reyes, Fátima Hurtado.

A mis compañeros del colectivo de Matemática de la UNAN-FAREM Chontales: Carlos Matamoros, Eligio Guzmán, Winston Zamora, Jairo Flores, Tonys Romero, Jorge Benítez.

A la familia adoptiva en Nueva Guinea por abrirme las puertas de su precioso hogar, a mi pequeña sobrina Thianys Maite, Tonys y Ana Damaris, Muchísimas gracias.

Finalmente quiero agradecer profundamente a mi hija Kendy Daniela por los momentos que compartimos juntas y por esas alegrías que siempre transmite, a José Luis por estar siempre a mi lado, su amor, cariño, comprensión y confianza hacen que pueda alcanzar mis metas.

Índice

I. Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general caracterizar las principales dificultades que afectan la transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes de la UNAN – FAREM Chontales. Este estudio se realizó en los primeros años de cuatro carreras que recibían Matemática General en la FAREM-Chontales, UNAN-Managua, en el período 2017.

Se inició con una revisión documental sobre el tema de investigación, que permitió realizar la fundamentación teórica. Posteriormente, se procedió a la aplicación de los instrumentos de recogida de datos siendo estos, aplicación de test de las unidades de aritmética y álgebra y entrevista a estudiantes. Estas técnicas de investigación aplicada permitieron recopilar la información que luego fue categorizada y procesada para proceder al análisis de resultados. Estas recomendaciones podrán ser utilizada por los docentes que imparten la asignatura de Matemática General.

II. Introducción

El presente trabajo está desarrollado bajo el tema: Transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes universitarios de la UNAN – FAREM Chontales, es importante recordar que la base fundamental para tener éxito en las matemáticas es el conocimiento de la aritmética para ponerlo en práctica en álgebra. La selección de este tema investigativo llevará a profundizar y analizar la problemática que presentan los estudiantes a nivel de secundaria y lo siguen mostrando en la universidad.

Para mejorar la calidad educativa en Nicaragua, se debe asegurar un buen nivel educativo a los futuros ciudadanos con conocimientos científicos, tecnológicos y productivos, que le permitan al educando enfrentar y buscar soluciones a los problemas que se les presentan en todos los ámbitos que se desenvuelven.

El temor hacia las matemáticas es un factor que condiciona la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, para ello los docentes deben tener en cuenta realizar la transposición didáctica adecuada, debido a que esta es el mecanismo mediante el cual el docente toma el conocimiento y lo transforma para presentárselo a sus estudiantes.

Por otro lado, la investigación se realizó por el interés de caracterizar las principales dificultades que afectan la transición del aritmética al álgebra en los estudiantes de la UNAN – FAREM Chontales; basados en la experiencia docente es importante hacer una reflexión sobre el tipo de metodología que se emplea en clase, siendo la didáctica tradicional la más común entre los docentes de matemática, este enfoque tradicional ayuda a tener una buena disciplina en la clase, pero es perjudicial para el aprendizaje en los estudiantes, pues es mecanizada y carece de motivación, rechazo e incluso poco desarrollo de razonamiento.

Es necesario recordar que aprobar no equivale a aprender, sino más bien, que como docentes debemos procurar que nuestros estudiantes desarrollen un pensamiento crítico prepararlos para la vida y por supuesto construir en ellos las bases necesarias para que puedan desenvolverse en el mundo laboral y cotidiano.

2.1 Antecedentes

Suele decirse que la Matemática es la reina de todas las ciencias, pero lo cierto es que también se conoce como una asignatura que complica la vida de muchos estudiantes, por ser de las que más les cuesta aprender. Las pasiones que despierta esta ciencia son extremas: o la amas o la odias.

A lo largo de la historia las matemáticas han ocupado un lugar predominante en los planes de la enseñanza en las escuelas de casi todo el mundo, impulsada por su facultad de desarrollar la capacidad del pensamiento y por su utilidad tanto para la vida diaria como para el aprendizaje de otras disciplinas, además de ser una ciencia de lenguaje universal.

Mediante el estudio de las matemáticas se busca que los estudiantes desarrollen una forma de pensamiento que les permita expresar matemáticamente situaciones que se presentan en diversos entornos socioculturales, así como utilizar técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas; al mismo tiempo se busca que asuma una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina y de colaboración crítica, tanto en el ámbito social y cultural en que se desempeñen.

El álgebra básica es la primera de una de las series de clases de matemáticas de nivel superior que los estudiantes necesitan para tener éxito en la universidad y en la vida. Debido a que muchos estudiantes no logran desarrollar una matemática básica sólida, un número considerable de ellos se gradúan de la escuela secundaria no preparados para la universidad.

Como proceso fundamental para la realización de este trabajo investigativo se ha revisado diferentes documentos afines con la temática abordada, producto de la indagación se ha encontrado trabajos que han sido elaborado por estudiantes de master de otros países que tienen similitud, estas tesis servirán como referente para fundamentar esta investigación.

Encontramos investigaciones similares, donde comentaremos los rasgos más importantes de cada una de ellas. Bouzas (2001), realizó un trabajo donde determinó que: las diferentes interpretaciones del uso de las letras, los signos de operación también adquieren en el álgebra un significado diferente, a la hora de codificar el lenguaje ordinario para expresarlo en lenguaje matemático. En ocasiones son capaces de resolver problemas de forma verbal, pero no saben escribir ni resolver las ecuaciones que reflejan las relaciones entre los datos y la incógnita.

Así, y desde el punto de vista del aprendizaje, para introducir el pensamiento algebraico de forma rica y explícita, el profesorado debe conocer lo que los estudiantes son capaces de hacer, en el paso de la aritmética al álgebra desde la perspectiva del pensamiento algebraico, abarca aspectos como el pensamiento funcional, el pensamiento relacional, la generalización de patrones y la expresión de la generalización (Callejos & Rojas, 2016).

Los problemas aritmético-algebraicos se definen como el conjunto que reúne a problemas que en el ámbito escolar se resuelven mediante el recurso a varias operaciones aritméticas elementales que se van combinando hasta obtener el resultado del problema (resolución aritmética), o bien mediante el planteamiento de ecuaciones que posteriormente se resuelven hasta obtener el resultado (resolución algebraica) (Gasco, 2014). Por lo tanto, para encontrar el resultado de este tipo de problemas, se requiere del cálculo de expresiones aritméticas o de la resolución de ecuaciones.

Suárez, Segovia y Lupiañez, (2014) señala que el bajo nivel de conocimientos algebraicos que los estudiantes tienen al ingresar a la universidad a través de los errores más comunes y que no corresponden a su grado académico. Así, el objetivo de este estudio es detectar, analizar y organizar los errores sistemáticos que tienen los estudiantes universitarios cuando abordan tareas algebraicas que requieren el conocimiento y el manejo de distintos usos de las letras y relacionar las dificultades que los originan con sus niveles de comprensión en álgebra.

De acuerdo a Cardona (2007) en su investigación relacionada con la transición de la aritmética al álgebra concluye que las dificultades para lograr un manejo aceptable tienen su origen en el carácter multifacético y los obstáculos para desarrollar conceptos algebraicos; estos conceptos han descrito como lagunas cognitivas, que se ubica entre el conocimiento requerido para resolver ecuaciones aritméticas por inversion y el conocimiento requerido para resolver ecuaciones algebraicas al operar sobre y con la incógnita.

Los obstáculos epistemológicos y didácticos que constituyen una fuente de errores sistemáticos y persistentes que deben superarse para lograr nuevos aprendizajes, López y Auzmendi (2016) tipifican tres tipos de errores: (a) los que se originan por la existencia de obstáculos; (b) los errores del álgebra que están en la aritmética; y (c) los debidos a las características propias del lenguaje algebraico. También Socas (2011) citado por Flores, puntualiza tres tipos de errores: (a) un obstáculo cognitivo; (b) ausencia de sentido de los sistemas de representación; y (c) actitudes afectivas y emocionales.

Está comprobado que existe dificultades en la transición de la aritmética al álgebra pues todos los estudios realizados muestran el interés para que los estudiantes y docentes cambien de actitud, pues a nivel internacional son muchos los trabajos realizados sobre la transición de la aritmética al álgebra, pero a nivel nacional y local no hay investigaciones realizadas, por tal razón es necesario abordar éste tema para mejor el proceso enseñanza aprendizaje.

2.2 Planteamiento del problema:

La transición de la aritmética al álgebra es una de las dificultades que siempre han presentado los estudiantes de la UNAN – FAREM Chontales. La mayoría de los estudiantes presentan esta dificultad en la aplicación de las propiedades de las operaciones, tales como: la regla de los signos, errores en la jerarquía de las operaciones, sustitución de las letras presentes en las expresiones algebraicas por un número, reconocimiento y aplicaciones de los casos de factorización, entre otros.

Todos los estudiantes han recibido en su educación media las nociones elementales del álgebra, tal y como lo estipulan los programas de matemáticas. Entre estudiantes se tiene la idea de que, el álgebra es exclusiva de la secundaria, es una disciplina demasiado ardua, fuerte y rígida y, que es un área de genios y superdotados. En los procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra en secundaria, se privilegia el manejo de algoritmos y procesos operativos que permiten realizar cálculos y solucionar algunos ejercicios. Ello muestra que los estudiantes desarrollan habilidades operacionales, pero no logran aprender conceptos, comunicar ideas matemáticamente o comprender enunciados matemáticos.

Los estudiantes al comenzar el estudio del álgebra, traen nociones y enfoques de uso en el trabajo aritmético, pero no son suficientes para abordar el trabajo algebraico, ya que éste no es una simple generalización del aritmético. Sin embargo, el hecho de que el álgebra pueda ser vista como la formulación y manipulación de proposiciones generales sobre los números, hace que la experiencia previa que el estudiante ha tenido con la estructura de expresiones numéricas, tenga efecto sobre la habilidad para asignarle significado, y sentido, al álgebra.

De esta forma, se presenta una dificultad en el razonamiento para la comprensión del álgebra, la cual es más abstracta y poco comprensible por el estudiante. Normalmente este proceso se enseña de manera rápida, sin hacer una transición que le permita al estudiante adaptarse al proceso.

Todo esto se ha venido detectando en los estudiantes que reciben la asignatura de Matemática General en la Facultad de la FAREM- Chontales UNAN MANAGUA; aún no se sabe con exactitud las razones por las que se presentan estas dificultades, por lo que es necesario realizar esta investigación, misma que pretende contribuir a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en nuestro país.

En la experiencia docente indican que muchos de los aspectos antes señalados continúan vigentes en el desarrollo del aprendizaje de la Matemática y en particular en la unidad Álgebra, ya que los estudiantes que provienen del nivel secundario e ingresan a la Universidad, enfrentan dificultades al momento de recibir la clase, sobre todo cuando se trabajan los casos de factorización, productos notables, resolución de ecuaciones. Cuando se aplican estos contenidos a la solución de problemas no los resuelven, pues en la secundaria se ha trabajado con el método de resolución de problema y además se realiza el reforzamiento escolar para que desarrollen la habilidad y obtengan un aprendizaje significativo y logren alcanzar las competencias necesarias.

Ante todo, lo anterior escrito con este problema de investigación se plantearon las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo lograr una transición lógica del pensamiento numérico al pensamiento algebraico?
2. ¿Cuáles son las herramientas necesarias para lograr una mejor transición al concepto del pensamiento algebraico?
3. ¿Qué dificultades manifiestan los estudiantes al inicio del aprendizaje del álgebra?
4. ¿Qué limitaciones presenta el estudiante en el aprendizaje de álgebra?
5. ¿Qué prejuicios presentan los estudiantes en el aprendizaje del álgebra?

2.3 Justificación.

La aritmética es la más antigua y elemental rama de las matemáticas, es utilizada en casi todo el mundo, para las tareas cotidianas más elementales, el álgebra es el nombre que identifica a una rama de la Matemática que emplea números, letras y signos para poder hacer referencia a múltiples operaciones aritméticas. La transición de la aritmética al álgebra es un paso importante para llegar a ideas más complejas y abstractas dentro de las matemáticas, sin embargo, en este proceso se presentan diferentes obstáculos, considerando que debemos utilizar las técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas matemáticos a fin de posibilitar las interacciones entre el plano aritmético y algebraico.

Algunas de las dificultades que se presentan en el área de las matemáticas radican en el paso que existe de la aritmética al álgebra. Esta investigación es importante puesto que trata de solucionar una de las dificultades por la que atraviesa la mayoría de los estudiantes cuando se da del trabajo con números al trabajo con letras.

Esta investigación está enfocada en buscar alternativas de solución a algunas de las dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura de Matemática General, específicamente en el paso que hay de los números a las letras; además se espera que estas alternativas de solución se conviertan en insumos y estrategias metodológicas para los docentes de matemáticas.

Considero que el estudio que se realizó ayudará a mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje y el rendimiento académico en la asignatura de Matemática general, la investigación es viable pues se dispone de todos los recursos necesarios para llevarla a cabo; además de contar con las suficientes bases teóricas y el tiempo necesario para realizarla.

Después de realizada la investigación se dan las recomendaciones necesarias a los docentes que imparten la asignatura tomando en cuenta los aspectos o las dificultades presentados en la realización del test tanto aritmético como algebraico, así como la entrevista realizada, esto nos permitirá mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en las unidades de aritmética y álgebra siendo la base fundamental e importante en el desarrollo de las matemáticas.

III. Objetivos

3.1 Objetivo General:

1. Caracterizar las principales dificultades que afectan la transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes de la UNAN – FAREM Chontales.

3.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar las dificultades más frecuentes de los estudiantes al realizar operaciones tanto numéricas como algebraicas.

2. Describir las dificultades que presentan los estudiantes tanto en aritmética como en el álgebra.

3. Verificar si existe diferencias significativas en las puntuaciones de los ejercicios aritmética y álgebra en los estudiantes según las carreras y turnos.

4. Determinar las principales dificultades que los estudiantes consideran que influyen al realizar ejercicios en aritmética y álgebra.

5. Valorar los aportes de los estudiantes que están relacionados con la resolución de los ejercicios de aritmética y álgebra.

IV. Hipótesis.

Los estudiantes universitarios muestran poco dominio en la resolución de ejercicios de aritmética y álgebra.

Los estudiantes presentan mayor dominio en la resolución de ejercicios de aritmética que de álgebra.

V. MARCO TEÓRICO

El marco teórico consiste en sustentar teóricamente el estudio ello implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las perspectivas teóricas, las investigaciones y los antecedentes en general, que se consideren válidos para el correcto encuadre del estudio (Anckermann & Cheesman, 2010).

5.1 Concepto de transición.

La transición, según el diccionario de la Real Academia española significa: «Acción de pasar de un estado a otro. Estado intermedio entre uno más antiguo y otro al que se llega en un cambio».

María Moliner (2004) citado por Corominas e Isus (2012) la define como: «Acción de cambiar o pasar de un estado, manera de ser, o manera de hacer una cosa a otra».

El concepto de transición en educación se relaciona con el concepto de estadío, etapa o período en que dividimos o secuenciamos la vida de una persona. Los estadíos obedecen a evolución genética o a convenciones sociales.

5.1.1 Transición de la aritmética al álgebra.

Se pueden identificar varios inconvenientes en el paso de la aritmética al álgebra, la escuela a través de su proceso de enseñanza aprendizaje, entendido por primaria y parte de la secundaria, trabaja con conjuntos numéricos concretos tales como números naturales, enteros y racionales.

Llega el momento el cual todos esos conjuntos son sustituidos por letras y comienza la enseñanza total del álgebra “Los procesos aritméticos no están desligados de los procesos algebraicos, la matemática juega un papel importante de mediador entre ambos procesos” (Rojas, 1999, pág. 19).

Ya que las letras hasta ese momento se utilizan para cuestiones relacionadas con el lenguaje es decir en un sentido sintáctico que obtienen una validez según las situaciones, lo que indica que no todos los estudiantes distinguen las letras de la misma manera, además deben ligar su conocimiento a las estructuras numéricas y generar relaciones para poder operar con ellas en el campo de las matemáticas, dentro de la cotidianidad la letras suelen usarse sin tanta rigurosidad que pueden estar ubicadas dentro de la lingüística, la oralidad, mientras el matemático es preciso y acata unas reglas que no son modificables las cuales deben tener una codificación exacta de cada uno de sus símbolos en palabras de (Campuzano, 2016): “Es un lenguaje nuevo que permite manejar como conocidas las cosas desconocidas” (pág. 38).

5.1.2. **Dificultades en la Transición de la Aritmética al Álgebra**.

Los factores que explican las dificultades en la resolución correcta de las expresiones algebraicas pueden ser: escaso manejo de expresiones simbólicas; falta de conexión entre el lenguaje algebraico y el numérico; abuso en el uso de calculadoras; conocimiento insuficiente de la estructura aritmética que se traduce en una manipulación algebraica errónea (Osorio, 2016).

Estas dificultades se han encontrado en los estudiantes al realizar ejercicios algebraicos, pues en los ejercicios aritméticos a ellos se les hace fácil realizar ejercicios mecánicos, pero al combinarlos con las letras no se percatan que son operaciones aritméticas.

Los errores detectados en las producciones escritas de los ingresantes coinciden con los señalados por Arballo (2009) quien han observado: confusión tanto en la aplicación de las propiedades de las operaciones como en las reglas de signos; errores en la jerarquía de las operaciones; sustitución de las letras presentes en las expresiones algebraicas por números; dificultades en el reconocimiento y aplicación de los casos de factoreo.

Históricamente el álgebra surgió de la aritmética ante la necesidad de sistematizar y describir propiedades generales y procedimientos generales para resolver clases de ejercicios (Olmedo, Galíndez, & Peralta, 2015). Este hecho histórico justifica el aprendizaje del álgebra bajo la concepción de aritmética generalizada, y además porque alude al carácter inductivo del mismo. Las expresiones algebraicas se introducen como generalizaciones de las operaciones con cantidades y rápidamente se pasa a considerarlas como objetos matemáticos en los cuales se llevan a cabo operaciones estructurales como la reducción de términos semejantes, la factorización, u operar de igual modo en ambos miembros de una ecuación. La introducción del álgebra va enfocada al aspecto sintáctico, asumiéndose que las dificultades de los estudiantes son debidas a la complejidad de su sintaxis.

El aprendizaje del lenguaje simbólico, está asociado exclusivamente a la aplicación de fórmulas y algoritmos para resolver cierto tipo de problemas y no a la comprensión de las mismas, es importante reconocer que la forma de argumentar es lo que da la estructura a la matemática y para ello se requiere comprender el significado de las variables y relaciones, presentadas en un lenguaje simbólico.

Existen dificultades al comprender y usar el concepto de variable adecuadamente, los estudiantes no interpretan sus significados y presentan diversas dificultades cuando requieren trabajar con ellas, por ejemplo: ignoran la variable, la asumen como un objeto, no pueden modelar problemas, operan con las expresiones algebraicas como operan con las expresiones numéricas. Los estudiantes se quedan con el uso sin significado de las letras y eso explica la dificultad a la hora de resolver problemas, pues no encuentran en el lenguaje simbólico las herramientas para el establecimiento de una relación o el planteamiento de una ecuación necesaria para entender, interpretar y trabajar con una determinada situación (González, 2012).

Tangarife (2013), señala que: el cálculo algebraico surge como generalización del trabajo aritmético con modelos numéricos en situaciones de variación de los valores de las mediciones de cantidades relacionadas funcionalmente. Es necesario señalar que el desarrollo de este pensamiento debe también atender al estudio de las actividades matemáticas propias de los procesos infinitos. Por tal razón es necesario incorporar tempranamente a los estudiantes en el estudio de los conceptos fundamentales de ese campo y de las técnicas y métodos de estimación y de aproximación, lo cual se logra articulando la búsqueda de soluciones no exactas, de intervalos de valores aceptables, de problemas de estimación de posibles valores en el contexto de medidas de longitudes, áreas y volúmenes y de modelos matemáticos que utilicen expresiones algebraicas. Se refuerza así a la estimación como núcleo conceptual importante en el desarrollo del pensamiento numérico.

Tabla 1. Diferencias en la transición de la Aritmética al Álgebra

Diferencias en:	Aritmética	Álgebra
Símbolos de operaciones	Indican una acción que se va a realizar con números, y que da como resultado otro número, por tanto, dar significados a estos signos es dar un procedimiento que permita llegar a la respuesta. Ejemplo: $521 + 342 = 836$	Tienen un carácter de representación, ya que indican operaciones que no siempre tienen por qué realizarse, y pueden quedar indicados como operaciones en potencia. Ejemplo: $4x + 8y = 18$
Signo igual	Se usa casi siempre con carácter unidireccional: a la izquierda se indica la operación y a la derecha se pone el resultado. En este caso el signo igual sirve para conectar el problema con el resultado numérico. Ejemplo:$521 + 342 = 836$	Tienen un carácter bidireccional, es decir, hay que verlo actuar tanto de izquierda a derecha como de derecha a izquierda. A veces indica restricciones, como en el caso de las ecuaciones donde las igualdades sólo son ciertas para algunos valores. Ejemplo: $\begin{cases} 3x + 4y = 19 \\ -1 = 7x - 2y \end{cases}$

Convenios de notación Son ambiguos en ambos casos, su aprendizaje lleva mucho tiempo.	Las equivocaciones al escribir pueden no variar el resultado final, pues si el estudiante sabe lo que está intentando realiza las operaciones correctamente sin tener muy en cuenta lo que ha escrito, llega a tener como referencia el contexto en el que está y saber a dónde quiere llegar.	Es esencial la escritura correcta de las expresiones con símbolos. La notación depende de la escritura simbólica pero también de normas determinadas por el uso correcto de los paréntesis y de la aplicación de las propiedades de las operaciones.

Fuente: En base a Blandón (2017, pág. 38)

5.2 La resolución de problemas (ejercicios) de aritmética en la antigüedad

A continuación, se abordará la evolución en la resolución de problemas de aritmética en la antigüedad, edad media, época moderna y época contemporánea, tomado de (Rodriguez, 2006).

5.2.1. La resolución de problemas en la Antigüedad.

La aparición de la escuela se remonta a la misma época de la invención de la escritura. La enseñanza de la aritmética se iniciaba en una fase temprana en la vida escolar, al mismo tiempo que la lectura y la escritura; las Matemáticas eran consideradas elementos importantes en la formación de los escribas y que la escuela respondía a las necesidades de esa sociedad, es decir, a las necesidades del momento histórico concreto, aunque estaba dirigida a grupos muy restringidos.

La finalidad fundamental de los problemas matemáticos propuestos era preparar al hombre para el cálculo, el primero era incluir ejercicios con texto en sus trabajos; sin embargo, se conocen, de hecho, algunos textos matemáticos escolares más antiguos. Estos textos son de dos tipos: de tablas y de problemas; estos ´últimos proponen, por ejemplo, este “problema tipo”, hallado en un papiro egipcio de mediados del segundo milenio: En una pirámide el lado tiene 140 codos y la inclinación es de 5 palmos y 1 dedo por codo. ¿Cuál es la altura? Tanto en las tablillas de barro, como en los papiros más antiguos, se puede encontrar estos tipos de problemas totalmente “idealizados”, que evidentemente fueron concebidos con el ánimo de enseñar los rudimentos aritméticos elementales.

Los textos matemáticos en su generalidad se inician con una exposición del problema matemático que se trata de resolver, y los datos se representan como cifras concretas y no como variables abstractas. Sigue a la exposición del problema la forma de ir solucionándolo paso por paso, para llegar finalmente al resultado. Cada nuevo paso se basa en el resultado de un paso anterior, o bien en uno de los datos facilitados al principio.

El estudiante quedaba así capacitado para resolver cualquier otro problema del mismo tipo que pudiera presentársele. Además, estos problemas solían reagruparse de modo que las técnicas aprendidas pudieran aplicarse inmediatamente en otros casos.

Además, la estructura de los textos de los problemas y las tablas permiten abordar desde otra óptica la cuestión de la abstracción y la generalización en las Matemáticas.

5.2.2 La resolución de problemas en la Edad Media.

Las Matemáticas alcanzan un gran esplendor y su desarrollo estuvo ligado íntimamente con matemáticos. Los principales aportes de estos notables científicos se pueden exponer en la resolución completa de la ecuación de segundo grado, la resolución de las ecuaciones indeterminadas y su aplicación a la solución de problemas prácticos. La utilización de los recursos algebraicos en la solución de problemas matemáticos prácticos.

Se elaboró métodos prácticos e indicaciones para la resolución de problemas; muchos de estos resultados aparecen en un tratado de Algebra, el objetivo de la enseñanza era conocer el orden del universo y la esencia de las cosas, sin importarles la preparación del hombre para la vida en la sociedad. Con el surgimiento de las universidades, los procedimientos seguidos por los profesores en casi todas partes eran los mismos; no se acudía a las fuentes originales, el docente leía un manual y luego se centraba en su discusión y debate.

Existían en esos momentos tratados donde se exponían reglas para la solución de problemas específicos relacionados principalmente con las tasas de interés, los cambios, la circulación y el peso de las monedas, o la repartición de los beneficios. En los tratados estos métodos solían presentarse en forma de casos concretos, integrándose en un contexto totalmente práctico.

5.2.3. La resolución de problemas en la Época Moderna

La enseñanza humanística y la sociedad pide a la escuela que provea a sus hijos de conductas y conocimientos teórico-prácticos, que les permitan actuar y desarrollarse en ella. Como resultado de interpretar de manera unilateral el carácter lógico del conocimiento matemático, dado que la naturaleza universal y necesaria de este conocimiento.

En el ámbito de la resolución de problemas, la trascendencia más especial se centra en: reducir cualquier problema algebraico a la resolución de una ecuación simple; reducir cualquier problema matemático a un problema algebraico; reducir cualquier problema a un problema matemático. Enfatiza la necesidad de profundizar en las cuestiones más simples; en la importancia de la ejercitación; en la búsqueda de relaciones entre proposiciones simples; y en el empleo ´óptimo de cuatro facultades: la inteligencia, la imaginación, los sentidos y la memoria. Respecto a las facultades empleadas en el conocimiento, Descartes destaca que sólo la inteligencia puede percibir la verdad, pero no debe dejar de ayudarse del resto de las facultades señaladas.

5.2.4 La Resolución de Problemas en la Época Contemporánea.

Se considera que las leyes de la ciencia no pertenecen al mundo real, sino que constituyen acuerdos convencionales para hacer más cómoda y útil la descripción de los fenómenos. Se propone un esquema algo más exhaustivo para explicar el proceso de creación matemática. Entre ellas tenemos:

- Documentación (informarse, leer previamente, escuchar, discutir).
- Preparación (realizar un proceso de ensayo-error sobre diferentes vías e hipótesis, considerando un cambio eventual de actividad en caso de no obtener ningún progreso).
- Incubación (al cambiar de actividad).
- Iluminación (ocurre la idea repentina).
- Verificación (la idea debe someterse al análisis y comprobación, al juicio crítico).
- Conclusión (ordenación y formulación de los resultados).

Salvando sus limitaciones idealistas estas ideas son bastante progresistas. Por primera vez se intentaba explorar los fenómenos que ocurren en el cerebro humano, durante la resolución de problemas. Ya no se trataba de describir ciertas reglas para conducir el pensamiento, sino de estudiar el pensamiento mismo.

5.3. La Solución de Ejercicios (desarrollo de habilidades)

El desarrollo de habilidades y capacidades que un estudiante debe poseer en la solución de ejercicios y problemas, para Woods (2001) expresa que debemos conocer las técnicas que permitan mejorar la creatividad, identificando la disposicion y actitud del estudiante.

5.3.1. Soluciones de problemas

Según Campos (1999) “la resolución de problemas es un contenido prioritario, porque es un medio de aprendizaje y refuerzo de contenidos. La resolución activa de problemas es considerada como el método más conveniente de aprender matemáticas; es la aplicación de las matemáticas a diversas situaciones”

Para Lillo (2015) un problema contiene los siguientes elementos:

1. Los datos: constituidos por determinada información que está presente en el problema. Esta información puede ser explícita o implícita.
2. Los objetivos: constituyen el estado final o deseado del problema. El pensamiento se encargará de transformar el problema desde el estado inicial hasta el estado final.
3. Los obstáculos: son las dificultades propias de las diferentes operaciones que deben realizarse para llegar a la respuesta correcta o solución.

Un problema debe despertar la curiosidad del individuo, provocando una cierta tensión durante la búsqueda de la resolución y, finalmente hacerle sentir la alegría al descubrir la solución final. Además, en ocasiones lo que es un problema para ciertas personas no lo es necesariamente para otras. Por ejemplo, en una misma situación problemática presentada a estudiantes con diferentes niveles de conocimientos puede ser un problema para unos y no serlo para otros. Por ello, es necesario el conocimiento del sujeto a quien se destina la cuestión para tener la seguridad de si se trata o no de un problema.

Polya (2006) plantea que: los estudiantes tienen dificultades a la hora de resolver problemas debido a los siguientes factores: escasez de conocimientos adquiridos, a la capacidad de realizar deducciones a partir de la representación propia que se hacen del problema, la dificultad para aprender la información que se necesita y que influye de manera directa en concertar la solución correcta y, la experiencia que se posee de problemas similares. La dificultad en la capacidad para resolver problemas depende de dos elementos:

- Los conocimientos previos y los adquiridos continuamente que son importantes para resolver un tipo dado de problemas.
- La memoria del sujeto.

También se ha verificado que la capacidad de resolver problemas depende de que se adquieran los conocimientos específicos relevantes para la solución de los problemas y sobre todo de que se pueda atender a la información relevante.

Jerónimo (2005) destaca que para que una actividad de aprendizaje pueda ser definida como un verdadero problema es necesario que:

- El alumno se interese e implique en la obtención de la solución.
- El alumno no tenga medios matemáticos de fácil acceso para alcanzar la solución.

Es decir, un problema exige mucho más que la aplicación rutinaria de algoritmos o fórmulas. Esta es una de las características que permiten distinguir un problema de un mero ejercicio de aplicación:

- El individuo se ve expuesto ante una dificultad para la que no tiene un remedio inmediato.
- El individuo se implica en su solución. -Requiere utilizar de modo estratégico los procedimientos previamente conocidos. Las técnicas automatizadas pueden ser necesarias, pero no son suficientes para llegar a la solución.
- Supone al individuo una demanda cognitiva de alto nivel.
- La determinación de la información relevante es una pieza clave en la resolución del problema.

Tabla 2. Diferencias entre un problema y un ejercicio de aplicación.

Diferencias entre un problema y un ejercicio de aplicación	
Problema Matemático	Ejercicio de aplicación
-El individuo se ve expuesto ante una dificultad de lo que no tiene un remedio matemático. -Se implica en su solución.	-Puede resolver mediante la aplicación directa de un procedimiento adquirido. -La aplicación rutinaria del ejercicio no exige ningún interés especial en el individuo que resuelve la tarea.

- Requiere utilizar de modo estratégico los procedimientos previamente conocidos. -Las técnicas automatizadas pueden ser necesarias, pero no son suficientes para llegar a la solución. - Supone al individuo una demanda cognitiva de alto nivel. -La determinación de la información relevante es una pieza clave en la resolución del problema.	-Requiere la mera aplicación de técnicas automatizadas, ya que están son necesarias y suficientes para llegar a la solución. -Supone al individuo una demanda cognitiva de bajo nivel. -El individuo no precisa discernir la información relevante de la irrelevante porque toda la información que aparece en el enunciado es necesaria para la solución.

Fuente: Tomado de (Pozo, Puy Pérez & Dominguez, 1994, pág. 120).

5.3.2 Teorías Sobre la Solución de Problemas.

La mayor parte de las teorías psicológicas que han efectuado estudios sobre el aprendizaje ha intentado también comprender cómo se produce el proceso de solución de un problema (Salvat, 2010):

Una de las primeras teorías sobre este tema se sitúa dentro del paradigma asociacionista. Según las posturas asociacionistas, el aspecto fundamental para conocer cómo se soluciona un problema estriba en poder establecer la relación de los mecanismos de selección de respuestas.

Se intenta, pues, describir y explicar los determinantes de la respuesta de la persona que resuelve el problema. Dentro de esta perspectiva, la tarea, la instrucción, etc. constituyen un conjunto de estímulos, que pueden formar asociaciones.

La probabilidad de cada asociación está determinada por los principios básicos del aprendizaje, cuyo postulado fundamental considera que la respuesta que ha sido más frecuentemente reforzada es la de más fácil asociación con el estímulo. La interpretación de la resolución de problemas dentro de este paradigma enfatiza la importancia de las conductas fundamentadas en el ensayo/error, las jerarquías de hábitos y las cadenas de asociación y transformación del aprendizaje.

La teoría de la Gestalt citado por Duero (2003), intenta dar un enfoque diferente al desarrollado por el asociacionismo y, de hecho, se sitúa en el extremo contrario. En las investigaciones sobre la solución de problemas la Gestalt centra la atención en la estructura del problema. La comprensión de las partes del problema es tan necesaria como la captación de las formas de la organización, que puede producir la solución. De acuerdo con esta teoría, el proceso de solución de problemas consiste en una transformación, en un intento de relacionar un aspecto de una situación problemática con otro.

Por ello, el resultado final de un proceso de solución supone una comprensión estructural. Apreciar cómo todas las partes de un problema encajan para satisfacer las exigencias de un determinado objetivo implica reorganizar los elementos de la situación problemática y, en consecuencia, resolver el problema.

El énfasis de los gestaltistas en la organización, en cómo los elementos encajan para formar una estructura, resulta coherente con la contribución de la psicología de la Gestalt al estudio de la percepción. Las conocidas leyes de la organización perceptual se basan precisamente en la idea de que la percepción ayuda a la mente, imponiéndole un orden.

Para Alvarez (s.f) habitualmente no pensamos mientras las cosas van sucediendo sin obstáculos. El proceso de solución de problemas puede ser estudiado en animales, y en cualquiera de los tres niveles. Aquí nos limitaremos al estudio de la resolución de problemas en seres humanos en su nivel de mayor complejidad. Existe un problema cuando la actividad del sujeto tiene un fin, pero no encuentra un camino claro o bien aprendido hasta ese fin. Existen dos tipos principales de experimentos en esta área de la psicología, llamando al problema estímulo y respuesta a la solución del sujeto.

El trabajo del sujeto es descubrir o seguir el proceso que conduce, el individuo introduce variables experimentales definidas y observa sus efectos sobre la respuesta, esto es, el éxito y la forma de solución intentada, una teoría de la resolución de problemas debería contestar las siguientes cuestiones:

- Explicar cómo tiene lugar la resolución de problemas: qué procesos utiliza y qué mecanismos realizan estos procesos.
- Predecir los fenómenos incidentales que acompañan la resolución de problemas y la relación de éstos.

- Predecir la actuación del sujeto que resuelve un problema.

- Mostrar cómo cambios en las condiciones acompañantes alteran la conducta de resolución de problemas.

- Explicar cómo se aprenden habilidades específicas y generales para la solución de problemas.

A esto contesta que la lógica nos ayuda a manejar los productos del pensamiento, pero no estudia los procesos que tienen lugar cuando se nos describe como pensantes. La lógica no nos permite establecer la verdad de nuestras últimas premisas como tampoco nos pone en condiciones de interpretar el significado preciso de una proposición en un contexto específico o aún de decidir si ésta es significativa o absurda.

5.3.3. Variables Intervinientes en la Solución de Problemas

Existe una serie de variables que intervienen en la solución de problemas que dependen de la persona. Estas se clasifican en tres categorías: afectivas, cognoscitivas y estratégicas, (Fernández & Tárraga Minguez, 2012):

- Las variables afectivas se refieren al interés, la motivación, la necesidad de reconocimiento y las relaciones interpersonales. Ellas llevan a adoptar actitudes favorables o desfavorables hacia la búsqueda de soluciones para resolver problemas. Por ejemplo: seguridad - inseguridad, interés - apatía, aceptación - rechazo, tranquilidad - ansiedad, éxito – fracaso.

- Las variables cognoscitivas comprenden el conocimiento de base que posee el sujeto que enfrenta el problema, su organización mental y el buen almacenamiento que ha realizado en su memoria para poder disponer de ese conocimiento en el momento que necesite identificar e interpretar un problema.
- Las variables estratégicas se ubican en el terreno de los procesos algorítmicos o heurísticos que los individuos ponen en ejecución cuando están resolviendo problemas. Estas son las estrategias de solución de problemas a las que nos referimos a continuación.

Las estrategias para la solución de problemas se refieren a las operaciones mentales que se utilizan para representar los datos y transformarlos para llegar a la solución. Las estrategias a ser utilizadas dependen del tipo de situaciones problema que se presenten, según (Ramírez, 2010) estas pueden ser:

1. Los ejercicios rutinarios que se resuelven aplicando un algoritmo previamente aprendido.

2. Las situaciones en que no están claras ni las metas ni las condiciones u operadores.

3. Los problemas donde se logra identificar los cuatro elementos de la estructura (estado inicial, estado final, restricciones y operadores), que requieren del desarrollo de estrategias algorítmicas o heurísticas para ser resueltos.

Así, tenemos las siguientes *estrategias o procedimientos* que pueden utilizarse:

1. *Los* algoritmos***.*** Consisten en realizar un número finito de pasos, especificados por instrucciones para pasar de un estado inicial a un estado final. “Los algoritmos son procedimientos específicos que señalan paso a paso la solución de un problema y que garantizan el logro de una solución, siempre y cuando sean relevantes al problema”. Por lo tanto, es un procedimiento que

puede ser llevado a la práctica de una forma mecánica y cuya secuencia de pasos puede ser representada a través de un diagrama de flujo.

2. Las heurísticas***.*** "Son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares". Es por ello, que la heurística se considera un arte de descubrir estrategias para la solución de problemas poco estructurados, representan sugerencias generales que pueden llevar a la solución del problema, más no garantizan el resultado deseado. Algunos procedimientos heurísticos son:

- Ensayo *y* error*.* Consiste en realizar intentos sucesivos en busca de la meta, a la vez que detectar y corregir los errores que se cometan.
- Análisis de medios y fines*.* Resulta de la búsqueda de respuestas a preguntas como: ¿cuál es la meta?, ¿qué obstáculos tengo?, ¿de qué se dispone para vencer esos obstáculos?, ¿de qué manera ayudan las condiciones?, etc.
- Buscar submetas. Consiste en alcanzar etapas intermedias en el camino hasta lograr la meta final.
- Reducir el espacio del problema*.* Significa trabajar sólo con una parte del problema y no con la totalidad.
- Trabajar hacia atrás*.* Es ir del estado final hacia el estado inicial verificando la reversibilidad de los pasos, se utiliza en casos particulares.

Por último, es conveniente hacer referencia a las diferencias encontradas entre el comportamiento de los individuos expertos y novatos al momento de resolver problemas. En los expertos, el conocimiento es bien elaborado y la información que poseen está bien organizada, al mismo tiempo que utilizan el meta conocimiento para buscar soluciones nuevas, lo que se ve reforzado por el dominio que tienen de las estrategias heurísticas.

En los novatos, por el contrario, el conocimiento tiene concepciones erróneas o imprecisas y poseen poca información organizada, ello dificulta el acceso a conocimiento conceptuales y al meta conocimiento, además de tener poco dominio de las estrategias heurísticas (Otero, 2002).

En base a los modelos de enseñanza y teoría de aprendizaje, una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas que permita a los alumnos conseguir los objetivos debemos, según (Vera, 1987):

- Especificar los elementos relevantes que ocurren en la solución de problemas.
- Establecer relaciones entre ellos y ordenarlas en una serie de fase.
- Estructurar en fases familiarizándolas en una estrategia didáctica o método de enseñanza.

5.3.4. Fases en Solución de Problemas.

Componentes de competencias en las fases de resolución de una situación-problema, (Anónimo, 2012):

Tabla 3. Competencia en fase de resolución de problema.

Fases de Competencias	**Componentes de Competencias**	**Tipo de contenido**
Análisis de la situación compleja	-Comprensión de la situación. -Identificación de problemas. -Recolección de los datos más relevantes	Procedimental
Identificación de los esquemas de actuación	-Revisión de los esquemas de actuación que pudieran dar respuesta a los problemas planteados. -Análisis de la información disponible.	

Selección de los esquemas y su aplicación estratégica	Adaptación de esquemas aprendidos a la nueva situación.	
Resolución del problema	Aplicación de la opción más conveniente, adecuándola a la situación real. Se hará uso de componentes de competencias (actitudes, procedimientos, hechos y conceptos) interrelacionadamente.	Conceptual Procedimental Actitudinal

5.3.5. Entrenamiento en la Solución de Problemas.

El entrenamiento en la solución de problemas es un proceso cognitivo y comportamental que ayuda al sujeto a hacer disponibles una variedad de alternativas de respuesta para enfrentarse con situaciones problemáticas; y a la vez incrementa la probabilidad de seleccionar las respuestas más eficaces de entre las alternativas posibles.

Esta técnica surge de la combinación de ciertos elementos comunes en todos los tratamientos y entrenamientos de solución de problemas, (Gavino, 1998). Estos pasos son cinco, a saber:

1. Orientación y sensibilización hacia los problemas: En él se focaliza la atención del sujeto hacia las situaciones problemáticas, incrementando su sensibilidad hacia las mismas. La intervención se centra en modificar las creencias, expectativas, y valoraciones sobre los problemas, en controlar las ideas que el sujeto maneja sobre su propia capacidad para solucionarlos; así como también en minimizar el malestar que esto conlleva. Se plantea pues, que los problemas son normales e inevitables, y que se pueden enfrentar de forma eficaz.

2. Definición y formulación del problema: El objetivo de esta etapa es definir el problema en términos operativos, de manera que esto ayude a la generación de soluciones relevantes. Para tal finalidad, se pueden utilizar tres estrategias:

→ Operacionalización del problema: delimitar el problema real, y descomponer una situación compleja en una cadena o secuencia de situaciones problemáticas.
→ Selección de datos relevantes: recabar información sobre el problema.
→ Establecimiento de metas y objetivos: qué puede hacerse realmente.

3. Generación de soluciones alternativas: El objetivo es que la persona encuentre una gama amplia de respuestas para su problema; razón para la cual, la "tormenta de soluciones" es una buena opción, pero ella debe de ser guiada por una serie de reglas, para llegar a buen término.

- Principio de aplazamiento del juicio: la crítica se prohíbe, por lo que cualquier alternativa es válida, y el razonamiento sobre la solución se postergará.
- Principio de la variedad: se dará rienda suelta a la imaginación, generando así la mayor variedad de opciones posibles.
- Principio de la cantidad: entre mayor sea la cantidad de opciones que se manejen mejor, de entre ellas siempre se obtendrán una serie importante de opciones que sean viables.

4. Identificación y valoración de las consecuencias. Toma de decisiones: seleccionará la o las alternativas que contribuyan a la solución del problema. Para ello el individuo debe de tomar en cuenta las consecuencias a corto, mediano y largo plazo para todas y cada una de las soluciones que ha planteado. Luego se ha de razonar críticamente sobre cada una de las soluciones que planteó tomando en cuenta las consecuencias que ha identificado para cada una de ellas. Es conveniente que le asigne un puntaje a cada una de las soluciones, con ello, podrá, posteriormente, seleccionar las que obtengan un puntaje extremo y ponerla en práctica.

5. Ejecución de la solución y verificación: El objetivo de este paso es poner en práctica la alternativa que se ha escogido, y evaluar la efectividad de la misma. En esta evaluación ha de tenerse en cuenta:

- Ejecución de la Solución.
- Autoobservación de los propios comportamientos y resultados.
- Autorregulación y Autoevaluación: la persona debe de comparar el resultado de su solución con lo que esperaba realmente; con el objetivo de continuar con la aplicación de la alternativa, o bien, encontrar el porqué de la falta de éxito.

5.4 Factores que Intervienen en la Resolución de Ejercicios de Aritmética y Álgebra.

Los factores que intervienen en la resolución de problemas o ejercicios aritmético según (Barroso, 2012): Estos factores pueden dividirse según el ámbito al que pertenecen, es decir, existen factores relativos al:

■ problema matemático a resolver.

■ alumno que resuelve el problema.

■ contexto en que el alumno, unas veces, aprende a resolver y, otras, resuelve el problema matemático.

En el lenguaje matemático se utilizan palabras y símbolos que también se emplean en el lenguaje ordinario, pero con un significado totalmente distinto. A su vez el lenguaje matemático se distingue del ordinario en cuanto a la exigencia de precisión a la hora de expresar los conceptos y en cuanto a la ausencia de expresiones personales y juicios de valor.

■ El empleo de variables y la utilización conjunta de la notación alfabética y la notación numérica añaden mayor dificultad a los enunciados de los problemas.

■ El orden y la forma de presentación de los datos puede dificultar la traducción del enunciado a una representación mental.

■ La presencia de datos irrelevantes para la solución del problema también puede oscurecer su representación mental.

■ El número de palabras que contiene el enunciado influye significativamente en la dificultad de la resolución, si bien es cierto que esta influencia es mayor en los primeros años de la escolaridad que en los últimos. Lo mismo cabe decir del número de operaciones aritméticas que requiere el problema y del tamaño de los números que se emplea.

Las dificultades más frecuentes con relación al alumno que resuelve problemas son:

■ Traduce literalmente el enunciado y sigue el orden en que están expresadas las frases contenidas en el mismo.

■ Ha comprendido el enunciado, pero se equivoca a la hora de elegir las operaciones a aplicar porque ha seleccionado dichas operaciones a partir de un análisis superficial del enunciado.

■ No sabe cuándo aplicar los conocimientos que posee, como consecuencia de cómo los aprendió, o generaliza de manera incorrecta los procedimientos que ya domina.

■ No es capaz de agrupar los problemas matemáticos en función de su estructura profunda (lo que le facilitaría la generalización de las estrategias de resolución), al carecer de los esquemas cognitivos adecuados.

■ No utiliza los conocimientos que posee a la hora de interpretar las respuestas que da a las situaciones problemáticas.

■ Domina unos determinados recursos matemáticos, pero sólo los emplea en problemas que los demandan explícitamente. Realmente no es capaz de apreciar la utilidad de dichos recursos ni sabe aplicarlos fuera del marco escolar.

■ Dificultades para comprender los enunciados de los problemas matemáticos debido a un deficiente conocimiento lingüístico y semántico.

5.4.1 Errores del Álgebra que están en la Aritmética

El significado de los signos usados es el mismo en ambas ramas de las matemáticas. El álgebra no está separada de la aritmética y aquella se puede considerar con la perspectiva de la aritmética generalizada. De aquí se requiere que estos sean antes asimilados dentro del contexto aritmético, por eso a veces las dificultades que los estudiantes encuentran en el álgebra, no son tanto dificultades en el álgebra como problemas que se quedan sin corregir en la aritmética. Al respecto dicen Medina & Socas Rabayna, (2010): Podiamos considerar que hay un cambio previo, natural que es la aritmética, el campo primero. El álgebra seria un medio de hablar de la aritmética, de cosas que pedirian un contrato didáctico un poco especial con los estudiantes, siendo un punto de vista meta-aritmético.

De manera general, los pensamientos algebraicos tratan de buscar respuestas a los principales interrogantes en torno a la naturaleza del Álgebra y a los procesos de pensamiento implicados, que faciliten procesos significativos de enseñanza-aprendizaje del Álgebra que permitan a los estudiantes construir significados para los símbolos algebraicos y para su manipulación. Muchas son, sin embargo, las preguntas que aún hoy no tienen respuesta en el tratamiento del Álgebra en la Educación Obligatoria.

Las implicaciones negativas que tienen para el aprendizaje del Álgebra, el considerar únicamente a la Aritmética como su antecesora; se ha puesto de manifiesto hasta la saciedad, que el Álgebra no se puede considerar únicamente como una simple generalización de la Aritmética; aprender Álgebra no es meramente hacer explícito lo que estaba implícito en Aritmética; el Álgebra supone un cambio en el pensamiento del estudiante y la dificultad para muchos principiantes de la transición desde lo que puede considerarse modo informal de representación y resolución de problemas, al modo formal.

La gran escasez de modelos de enseñanza del Álgebra, así como de la literatura relacionada con las creencias y actitudes de los profesores de Álgebra. También se puede observar que, en ciertos desarrollos curriculares, se superan las versiones simplistas, claramente reflejadas en los programas de estudio y textos tradicionales, que consideraban la enseñanza del Álgebra elemental como una mera extensión de la Aritmética, y hay también un reconocimiento de que, en la adquisición del lenguaje algebraico, ciertos cambios de concepción respecto de las operaciones que se realizan y de los objetos operados, juegan un papel fundamental.

Socas (2011), también pone de manifiesto la necesidad de hacer una distinción entre las dificultades cognitivas de los estudiantes y las cuestiones didácticas, esto es, qué podemos hacer para ayudar a los estudiantes en sus dificultades cognitivas. Tendríamos que plantearnos el importante reto de cómo organizar el material para capturar y sostener el interés para que los estudiantes puedan implicarse en los procesos intelectuales, identificados por los análisis cognitivos como necesarios o suficientes para adquirir conocimiento preciso del Álgebra. Por tanto, debemos diseñar unidades de aprendizaje que correspondan a unidades manejables tanto por los profesores como por los estudiantes.

5.5. Teorías de Aprendizaje.

Las teorías de Aprendizaje aparecen como un foco de creciente interés en la actualidad, pero no ha habido demasiada concreción en el campo de las matemáticas es diferente al de otra materia, también aseguran que los estudiantes que descubren, comprenden y aplican las estrategias de estudio que complementan sus teorías de aprendizaje, tienen mayor predisposición a tener un aprendizaje matemático eficiente y a dar sentido a cualquier información nueva (Santaolalla, 2009).

5.5.1. Teorías de Aprendizaje en Aritmética:

Las teorías que comparten una misma fundamentación accionista del proceso de aprendizaje desde las teorías conductuales hasta los distintos modelos computacionales, pasando por las teorías probabilística de la adquisición de problemas naturales (Pastells, 2001).

Todas estas teorias comparten tres principios básicos en relacion a la induccion y a la abstraccion entre ellos tenemos:

1. Los conceptos se forman mediante el reconocimiento de similitud entre los objetos.
2. El progreso en la formación de conceptos va de lo particular a lo general.
3. Los conceptos concretos son primarios, ya que constituyen la base para la adquisicion de conceptos mas abstractos.

Se relacionan los postulados asociacionistas anteriores con el aprendizaje de contenidos aritméticos elementales. Partiendo de tres paradigmas:

a) El aprendizaje se realiza racionalmente sobre la base estimulo-respuesta sucesivos que se asocian: toda respuesta satisfactoria crea unos vinculos, unas asociaciones y unas persistencia en la memoria.
b) Mediante la secuencia y la fragmentación de los contenidos es posible planificar las respuestas y el aprendizaje a través de la repetición y el ejercicio y los resultados de este proceso pueden objetivarse en cambios observables en la conducta del estudiante.

c) El uso de ejercicios y la practica sirven sobre todo para mejorar la velocidad y la precisión que son dos criterios ampliamente aceptados para medir la destreza de cálculo.

5.5.2. Teorías de Aprendizaje en Algebra:

El aprendizaje en donde el estudiante relaciona lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, lo cual involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje, aprender significativamente "consiste en la comprensión, elaboración, asimilación e integración a uno mismo de lo que se aprende". El aprendizaje significativo combina aspectos cognoscitivos con afectivos y así personaliza el aprendizaje. Nos comentan (Santana. 2007) que:

"*Todo el aprendizaje en el salón de clases puede ser situado a lo largo de dos dimensiones independientes: la dimensión repetición-aprendizaje significativo y la dimensión recepción-descubrimiento. En el pasado se generó mucha confusión al considerar axiomáticamente a* *todo el aprendizaje por recepción (es decir, basado en la enseñanza explicativa) como repetición, y a todo el aprendizaje por descubrimiento como significativo" (Pág. 36).*

En la teoría del aprendizaje significativo, se presupone la disposición del estudiantes a relacionar el nuevo material con su estructura cognoscitiva en forma no arbitraria (es decir, que las ideas se relacionan con algún aspecto existente en la estructura cognoscitiva, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición) y si además, la tarea de aprendizaje en sí es potencialmente significativa tendríamos que cualquiera de los dos tipos de aprendizaje mencionados, pueden llegar a ser significativos.

5.6. La Didáctica de la Matemática.

Godino (2011), define la concepción fundamental de la Didáctica de la Matemática como: "una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos matemáticos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos" indicando, como objetos particulares de estudio:

- las operaciones esenciales de la difusión de los conocimientos, las condiciones de esta difusión y las transformaciones que produce, tanto sobre los conocimientos como sobre sus utilizadores.

- las instituciones y las actividades que tienen por objeto facilitar estas operaciones. Los didactas que comparten esta concepción de la Didáctica relacionan todos los aspectos de su actividad con las matemáticas.

Se argumenta, para basar ese enfoque, que el estudio de las transformaciones de la matemática, bien sea desde el punto de vista de la investigación o de la enseñanza siempre ha formado parte de la actividad del matemático, de igual modo que la búsqueda de problemas y situaciones que requiera para su solución una noción matemática o un teorema.

Una característica importante de esta teoría, aunque no sea original ni exclusiva, es su consideración de los fenómenos de enseñanza - aprendizaje bajo el enfoque sistémico. Bajo esta perspectiva, el funcionamiento global de un hecho didáctico no puede ser explicado por el estudio separado de cada uno de sus componentes, de igual manera que ocurre con los fenómenos económicos o sociales.

5.7. El Aprendizaje del Álgebra (Aritmética) Escolar desde el Punto de Vista Psicológico.

Los estudiantes, al comenzar el estudio del álgebra, traen consigo las nociones y los enfoques que usaban en aritmética. Sin embargo, el álgebra no es simplemente una generalización de la aritmética. Aprender álgebra no es meramente hacer explícito lo que estaba implícito en la aritmética. El álgebra requiere un cambio en el pensamiento del estudiante de las situaciones numéricas concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones. La transición desde lo que puede considerarse como un modo informal de representación y de resolver problemas, a uno formal resulta ser difícil para muchos de los que comienzan a estudiar álgebra. Estos estudiantes siguen usando los métodos que les funcionaban en aritmética. Para (Kieran & Yague, 2010) un marco de referencia aritmético da cuenta de:

a) su forma de ver el signo igual.

b) sus dificultades con la concatenación y con algunas de las convenciones de notación del álgebra.

c) su falta de habilidad para expresar formalmente los métodos y los procedimientos que usan para resolver problemas. También da cuenta, en gran medida, de su interpretación de las variables.

La investigación psicológica más interesante para el psicólogo cognitivo, facilita el estudio de los procesos psicológicos, por ejemplo:

a) El estudio de las relaciones entre las habilidades del cálculo y la comprensión.
b) El papel de las representaciones mentales en el aprendizaje de nociones aritméticas elementales.
c) El proceso o los procesos de construcción que siguen los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos.

5.8. La Intervención de la Memoria de Trabajo en el Aprendizaje.

La intervención de la memoria de trabajo en el aprendizaje de aritmética y álgebra depende de las habilidades o subhabilidades que se identifican en la realización de las tareas orientadas.

5.8.1 Cálculo Aritmético.

La búsqueda de relaciones entre la memoria de trabajo, las habilidades numéricas y el rendimiento en el cálculo aritmético elemental comienza a finales del siglo pasado. Las explicaciones vinculadas a los coeficientes intelectuales promedio tienen dificultades en la resolución de problemas de aritmética en los primeros años de escolaridad (Díaz, 2010).

La jerarquía de transferencia y la organización de enseñanza, a pesar de ofrecer una respuesta a los aprendizajes aritméticos sencillos dan lugar a lo complejo. La adquisición del razonamiento lógico matemático es un instrumento para el aprendizaje de habilidades numéricas que ayudan al estudiante a obtener un aprendizaje significativo.

5.8.2 Cálculo Algebraico.

Al tener como uno de los problemas de estudio, las habilidades cognitivas operacionales y conceptuales en los procesos de adquisición y uso del lenguaje algebraico, y del uso y comprensión de los sistemas de representación y valorar la comprensión de los alumnos con relación a los mismos. Las operaciones, procesos y estrategias que realiza el estudiante cuando aprende o sea cuando adquiere, organiza, elabora y recupera conocimientos del lenguaje algebraico y por otra, potencia el control y la toma de conciencia de los procesos cognitivos del alumno en el aprendizaje del lenguaje algebraico (Palarea, 1998).

El cálculo algebraico va a depender del papel activo en su aprendizaje del alumnado, que no limite sus conocimientos y que los construya a raíz de los previos y el docente que asuma el papel de guía y facilitador del proceso enseñanza aprendizaje.

VI. Metodología de la Investigación.

La metodología es una pieza esencial en esta investigación, porque nos permite sistematizar los procedimientos y técnicas que se requieren para concretar los objetivos propuestos, la metodología es el estudio, descripción, explicación y justificación de los métodos, el conjunto de técnicas o procedimiento específico que se emplean en una ciencia. Por tal motivo se puede afirmar que orienta la manera en que se va a enfocar la investigación y la forma en que se va a recolectar, analizar y clasificar los datos, con el objetivo de que los resultados tengan validez y pertinencia, cumpliendo con los estándares de exigencia científica.

6.1 Diseño y Tipo de Investigación.

La investigación se desarrolló en el ámbito educativo, porque el tema que se pretende estudiar involucra un sector importante, es un tema de conocimiento por los (as) estudiantes y docentes, esto ayudará al cumplimiento de los objetivos planteados.

Es una investigación con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), porque se estudian hechos procesos y percepciones del tema en estudio, además el objetivo principal de la investigación es la comprensión de la realidad del estudio haciendo uso de test (aritmética y algebra) y la entrevista a informantes claves que están involucrados de forma directa con el tema en estudio. El uso de los métodos mixtos en investigación fomenta que los problemas se planteen con mayor claridad y que se tomen en cuenta otros aspectos en diferentes profundidades del conocimiento. Al mismo tiempo la multiplicidad de observaciones hace que se produzcan datos más ricos para interpretarse y se evita la uniformidad durante su análisis.

La metodología cualitativa está basada en el paradigma de la investigación naturalista. Esta visión pretende explicar los fenómenos desde la interpretación subjetiva de las personas, examina el modo en que se experimenta el mundo.

La metodología cuantitativa es el procedimiento de decisión que pretende señalar, entre ciertas alternativas, usando magnitudes numéricas que pueden ser tratadas mediante herramientas del campo de la estadística.

Para Sampieri (2010), los métodos mixtos son una estrategia de investigación o metodología con la cual el investigador se basa en datos cuantitativos y cualitativos en un estudio. El enfoque mixto ofrece varias ventajas: se logra una perspectiva más precisa del fenómeno; ayuda a clarificar y a formular el planteamiento del problema, así como las formas más apropiadas para estudiar y teorizar los problemas de investigación; la multiplicidad de observaciones produce datos más ricos y variados, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis; se potencia la creatividad teórica con suficientes procedimientos críticos de valoración.

Está investigación tiene como propósito caracterizar las principales dificultades que afectan la transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes que reciben Matemática General, para poder identificar se realizará un test sobre aritmética y otro de álgebra, una entrevista a estudiantes de las carreras seleccionadas, con dichos datos se podrá presentar alternativas de solución acorde a la realidad de la Universidad.

La investigación se realizó bajo el diseño de dos etapas en primera instancia aplicando un test de la unidad de aritmética, posteriormente se aplicó un test de álgebra esto se ejecutó después que haber finalizado cada una de las unidades antes mencionada a los estudiantes que están recibiendo Matemática General, luego se realizó la entrevista a los estudiantes involucrados.

Existen dos tipos de diseño no experimentales: El transversal y el longitudinal; en el diseño longitudinal el estudio se centra en la evolución de una o más variables que puedan darse a través del tiempo en el evento, así como los cambios que puedan presentarse en el contexto.

El diseño transversal o transeccional, el cual constituye también su alcance temporal, consiste en analizar el nivel o la modalidad de diversas variables en un momento dado, así como evaluar una situación o determinar la relación entre un conjunto de variables en un momento específico del contexto. Este tipo de diseño es el que se ha adoptado para la investigación, porque se considera diferentes grupos de sujetos en momentos únicos.

Según la profundidad u objetivo, el alcance de esta investigación es descriptiva, es decir, permite comprender la interpretación y análisis de los hechos, situaciones, vivencias, actitudes predominantes, circunstancias y experiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática General y en particular de los contenidos de Aritmética y Álgebra, en el primer año de las carreras de Ingeniería Agronómica, Diseño Gráfico, Contaduría Pública y Finanzas e Inglés, durante el segundo semestre de 2017.

6.2 Técnicas e Instrumentos

El test es un instrumento que lo utilizamos en la investigación cuantitativa para la recolección de información, se define como un efecto reactivo aplicado a un sujeto y da testimonio de sus capacidades intelectuales, donde cada uno de los problemas, preguntas o tareas se llaman elementos o Ítem del test.

El test que se aplicó está diseñado por Ítem de rendimiento típico como es verdadero / falso; Ítem de ejercicios prácticos y resolución de problemas, en ambas unidades tanto aritméticas como álgebra.

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Bravo (2013) la define como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto".

La entrevista estructurada para el investigador lleva a cabo una planificación previa de todas las preguntas que quiere formular. Prepara por tanto una gran batería de preguntas que irán coordinadas por un guión realizado de forma secuenciada y dirigida. El entrevistado no podrá realizar ningún tipo de comentarios, ni realizar apreciaciones. Las preguntas serán de tipo cerrado y sólo se podrá afirmar, negar o responder una respuesta concreta y exacta sobre lo que se le pregunta.

Finalmente, en lo que se refiere a la presentación de las preguntas para la entrevista, se realizó una validación con los expertos en la materia igualmente con el test que se aplicó lo que permitió la utilización de un lenguaje claro y comprensible para los estudiantes involucrados.

6.3 Técnicas de recolección de información.

Las técnicas de recolección de información a utilizar para la recaudación de información son los siguientes:

- Test de aritmética y álgebra a estudiantes que reciben Matemática General.
- Entrevista estructurada a estudiantes para que puedan responder libremente.

De esta manera los instrumentos y materiales a utilizarse para encontrar y procesar la información son: hojas impresas, lapicero, cuaderno, dispositivos USB, Computadoras, celular para grabar.

6.4 Operacionalización de las Variables.

Las variables de estudio se muestran a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4. Descripción del proceso de operacionalización

Objetivo Específico	**Definición**	**Categoría**	**Unidad de Análisis (Informantes)**	**Instrumentos**	
				Cualitativo	Cuantitativo
Identificar las dificultades más frecuentes de los estudiantes al realizar operaciones tanto numéricas	Conjunto de actividades organizadas y planificadas por el docente a fin de asegurar el alcance de	Programas Recursos Didácticos.	Estudiantes	Revisión de ejercicios bibliográficos	Test de Aritmética y Álgebra

como algebraicas.	los objetivos.				
Describir las dificultades que presentan los estudiantes tanto en aritmética como en el álgebra.	Una vez aplicado el test, se realizará una descripción de las dificultades más frecuente que presentan en la unidad de Aritmética y Álgebra	Aplicación de test aritmética y test de álgebra. Roll del estudiante.	Estudiantes	Análisis de los resultados	Test de aritmética y álgebra.
Verificar si existe diferencias significativas en las puntuaciones de los ejercicios aritmética y	Conjunto de acciones especiales, en el desarrollo de los ejercicios.	Resolución de problemas Actividades de falso y verdadero	Estudiantes	Análisis de los resultados	Aplicación de test de aritmética y álgebra

álgebra en los estudiantes según las carreras y turnos.					
Determinar las principales dificultades que los estudiantes consideran que influyen al realizar ejercicios en aritmética y álgebra.	Se realizará la entrevista para corroborar las distintas dificultades que presentan los estudiantes en la realización de los test aplicados.	Rol del estudiantes en las diferentes actividades presentadas	Estudiantes	Guía de entrevista	--------

6.5 Población y Muestra

El universo de estudio lo constituye el conjunto de elementos que se investigará para conocer las características de los sujetos. En este caso el universo lo conforman los estudiantes que reciben Matemática General en el II S del año 2017. La población de estudio la conforman 138 estudiantes de las carreras seleccionadas que reciben la asignatura.

La población es el conjunto de elementos u objetos que poseen la información que busca el investigador y sobre las cuales deben hacerse las inferencias. En esta investigación la población son los estudiantes que reciben Matemática General, donde se espera resultados aceptables y no aceptables.

Tabla 5. Distribución de estudiantes por turno y carrera.

TURNOS	**Carrera**	**Alumnos**
Matutino	Ingeniería Agronómica	18
Vespertino	Diseño Gráfico	40
Nocturno	Contaduría Pública y Finanzas	28
Sabatino (Profesionalización)	Ingles	52
Total	_	138

En el muestreo aleatorio o probabilístico, todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser escogidos para la muestra. Se caracterizan porque los resultados se obtienen mediante un proceso automático y objetivo que permite medir y controlar los errores.

La clasificación más usada, Sampieri (2010) al muestreo probabilístico es la siguiente:

1. Muestreo aleatorio simple: Los n sujetos se seleccionan de manera que tienen una posibilidad conocida de ser seleccionados, los métodos más usuales en su aplicación son la rifa, números aleatorios en hojas de cálculo o software estadístico.
2. Muestreo sistemático: Se elige un punto de partida que se obtiene de dividir la población entre el tamaño de la muestra, y a partir de ahí generar una sucesión aritmética hasta completar los n sujetos.
3. Muestreo estratificado: Consiste en subdividir a la población en al menos dos subgrupos (llamados estratos) de modo que estos grupos sean relativamente homogéneos, es conveniente cuando la población ya está dividida en grupos de

diferentes tamaños y deseamos tomar en cuenta esta condición. Luego se selecciona una muestra aleatoria de cada estrato.

4. Muestreo por conglomerado (o de racimo): Consiste en dividir a la población en grupos, llamados racimos o conglomerados, y luego seleccionamos una muestra aleatoria de estos grupos, donde una vez seleccionados los conglomerados se seleccionan todos los elementos de cada uno de los conglomerados. Se utiliza cuando hay una amplia variación dentro de cada grupo, pero los grupos son esencialmente similares entre sí.

Muchas veces se confunde el muestro estratificado y el conglomerado, porque ambos implican la formación de grupos. Pero el muestro estratificado toma elementos de cada grupo, mientras el conglomerado no. También el conglomerado toma en cuenta todos los elementos de un grupo seleccionado, el estratificado no.

Muestre voluntario: donde el informante, voluntariamente, suministra información sin ser seleccionado.

La muestra de estudiantes está compuesta por 65 estudiantes de las cuatro carreras seleccionadas en cada uno de los turnos. Solo que la selección de los estudiantes fue mediante el muestreo probabilístico sin importar que pueda haber alguna incidencia en ellos. Para el análisis cuantitativo el muestreo es conglomerado haciendo la rifa por sección; para el análisis cualitativo el muestreo es voluntario en los mismos grupos.

6.6 **Criterios de Inclusión:**

- Estudiantes activos que reciben Matemática General en los turnos (matutino, vespertino, nocturno y Sabatino.
- Estudiantes que estén matriculados desde el inicio del semestre.

6.7 **Aspectos Éticos de Investigación.**

- Se mantendrá el anonimato de los/as estudiantes entrevistados.
- No sé trasversará la información, esta será transcrita de igual forma como será proporcionada.
- El único fin de la investigación será contribuir a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en las unidades de aritmética y álgebra.

- La investigación será realizada con la autorización de docentes, y estudiantes.
- Se respetará la opinión de cada entrevistado/a.

6.8 Validez del Instrumento.

La validez de un test indica el grado de exactitud con el que mide el constructo teórico que pretende medir y si se puede utilizar con el fin previsto. Es decir, un test es válido si "mide lo que dice medir". Es la cualidad más importante de un instrumento de medida. Un instrumento puede ser fiable pero no válido; pero si es válido ha de ser también fiable (Flores, 2010).

La fiabilidad se concibe como la consistencia o estabilidad de las medidas cuando el proceso de medición se repite (Prieto, 2010). El estudio de la fiabilidad parte de la idea de que la puntuación observada en una prueba es un valor concreto de una variable aleatoria consistente en todas las posibles puntuaciones que podrían haber sido obtenidas por una persona en repeticiones del proceso de medida en condiciones semejantes.

Cuando estimamos la validez de un instrumento, necesitamos saber qué característica deseamos que prediga. Este rasgo se llama variable criterio. Nos interesa saber qué tan bien corresponden las posiciones de los individuos en la distribución de los puntajes obtenidos con respecto a sus posiciones en el continuo que representa la variable criterio.

Según Guzmán, (2011) definen tres facetas fundamentales para medir la validez de un instrumento, la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo:

- Validez de contenido: Grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide.
- Validez de criterio: Se establece al validar un instrumento de medición al compararlo con algún criterio externo que pretende medir lo mismo.
- Validez de constructo: Debe explicar el modelo teórico empírico que subyace a la variable de interés.

El alfa de Cronbach se aplica a escalas de ítem de dos o más valores. Este coeficiente tiene la ventaja que solo necesita una sola administración del instrumento y su valor aumenta con el número de ítems.

Mostramos los resultados obtenidos con el objetivo de obtener estadísticos de fiabilidad que nos permitieran dejar construido el test.

Tabla 6: Coeficiente de fiabilidad

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para	
		Total (autovalor)	% de varianza
1	.578	2.085	20.852
2	.561	2.021	20.207
Total	.840[a]	4.106	41.059

a. Se utiliza el total de alfa de Cronbach en el autovalor total.

En la Tabla se observa que el valor del coeficiente de fiabilidad resultó ser bien alto, un 0.840, lo que indica que el grado de consistencia interna para el test es bien alto, lo que nos permitirá realizar muchas otras variantes estadísticas con los mismos, por la alta fiabilidad obtenida.

En este caso, el test y la entrevista ha sido validado por la técnica de juicio de expertos, la cual se explica detalladamente.

a) Juicio de Expertos.

El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. La identificación de las personas que formarán parte del juicio de expertos es una parte crítica en este proceso (Pérez, 2008), proponen los siguientes criterios de selección: (a) Experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones basada en evidencia o experticia (grados, investigaciones, publicaciones, posición, experiencia y premios entre otras), (b) reputación en la comunidad, (c) disponibilidad y motivación para participar, y (d) imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad.

También plantean que los expertos pueden estar relacionados por educación similar, entrenamiento, experiencia, entre otros; y en este caso la ganancia de tener muchos expertos disminuye.
En este estudio, optaremos por la forma de agregación individual de los expertos ya que, desde el punto de vista, la base de éxito de esta metodología, se fundamenta en dos cuestiones:

- Las opiniones de los participantes no se ven influidas por confrontaciones cara a cara.
- El anonimato de los expertos permite expresar sus opiniones reales sin temor o influencias debidas al efecto del investigador.

El procedimiento seguido en la evaluación de jueces: Se hizo la invitación a participar como evaluadores a cuatro profesores. El proceso de la validación por parte de los expertos empezó la elaboración de los instrumentos, el cual fue remitido con una presentación donde se explicaba el objetivo del mismo, el anexo puede observarse la estructura y contenido del mismo.

Se obtuvo la información de la validación, de forma cualitativa, las opiniones vertidas por los jueces, fueron tomadas muy en cuenta para mejorar los instrumentos.
En ese momento, el instrumento fue sometido a un análisis crítico por parte de los cinco expertos, quienes han tenido larga trayectoria en los procesos de acreditación y evaluación de docentes en la universidad y su experiencia pedagógica. Mostramos un resumen de las características de estos expertos.

Tras la validación de los distintos docentes, de todas las categorías posibles se logró consensuar en cuestiones de redacción, orden, tipo de preguntas, e ítems, formas de aplicación y relación con los objetivos.

Validación del test de Aritmética.

Los jueces seleccionaron los ejercicios de los contenidos de aritmética que más necesitan los estudiantes para lograr comprender el álgebra quedando de esta manera.

Test de Aritmética

1. Calcular el m.c.d y m.c.m de:
   a) 60, 72 y 108.

2. Efectúa:

   a) $\left[\left(2-1\frac{3}{5}\right)+\left(\frac{6}{5}\times\frac{1}{3}\right)\right]\div\left(5-\frac{6}{5}\right)=$

3. Resuelva el siguiente problema.

a) Un joven desea que le confeccionen un pantalón y un saco, la costurera le indica que necesita para el pantalón $1\frac{1}{2}$ yardas de tela y $1\frac{3}{4}$ yardas para el saco. ¿Cuántas yardas de tela necesita el joven comprar?

4. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falso. Puede indicar él porque de sus respuestas.
   a) $\frac{2}{5}+\frac{3}{6}=\frac{5}{11}$ _________
   b) $(5^3)^4=5^{12}$ _______
   c) $\sqrt[3]{2^3+5^3}=2+5$ ______
   d) $\frac{5^3}{5^1}=5^3$ _________
   e) 84 es divisible por 3. _______
   f) 13 es un divisor 86. ________

Validación del test de Álgebra

Los jueces se dieron a la tarea de seleccionar los ejercicios de los contenidos de Álgebra que más se acercaban al traspaso de la aritmética al álgebra, relacionándose o manifestándose a la necesidad de vincularse con la aritmética; quedando así:

Test de contenidos de Álgebra

1. Efectué
a) Sume $3x^2 - 4xy + y^2;\ -5xy + 6x^2 - 3y^2\,;\ -6y^2 - 8xy - 9x^2$

b) Multiplicar $x - 4x^2 + x^3 - 3\ \ por\ \ x^3 - 1{+}4x^2$

2. Resuelva el siguiente problema.
   a) Un hotel tiene habitaciones dobles y sencillas. En total hay 50 habitaciones y 87 camas ¿Cuántas habitaciones tiene de cada tipo?

3. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa. Puede indicar él porque de sus respuestas.

a) La mitad de un numero equivale a $\frac{x}{2}$ _________

b) $\frac{15x^3y^4z^{-3}}{45xyz^5} = \frac{1}{3}x^2y^3z^{-8}$ ________________

c) El producto notable $(3a^2 + 8b^3)^2 = 9a^4 + 48a^2b^3 + 64a^6$ ________

d) Al factorizar $25t^4 - 144r^2s^6 = (5t^2 + 12rs^3)(5t^2 - 12rs^3)$ ________

e) La ecuación lineal $5n - 3 = 3n + 1$ su resultado es $n = 2$ _________

f) La ecuación cuadrática $2x^2 - 6x = 0$ el conjunto solución es $\{0, -3\}$ ___________

Las diferentes opiniones han sido útiles para reestructurar los instrumentos. Muchas de las preguntas y ejercicios fueron mejoradas en su redacción, otras eliminadas, y, se tuvieron que incorporar otros aspectos.

6.9 Aplicación de los instrumentos.

Una vez tomadas en cuenta las consideraciones por parte de los expertos, se procedió aplicar el test a los estudiantes que recibían Matemática General en el II semestre del año 2017 en los diferentes turnos y carreras, cuyos criterios de inclusión fueron descritos anteriormente en el apartado de sujetos de la investigación.

La aplicación se realizó al finalizar la unidad de Aritmética, con el test de Aritmética; posteriormente al finalizar la unidad de Álgebra, se procedió al aplicar el test de Álgebra y seguidamente se realizó una entrevista.
Tal como se ha expuesto anteriormente, está investigación usa un enfoque mixto, donde las técnicas de análisis son complementarias, por lo que a continuación se explica por separado cada una de ellas.

6.9.1 Técnicas de Análisis Cuantitativo.

Recogen la información mediante cuestiones cerradas que se plantean que se plantean al sujeto de forma idéntica y homogénea lo que permite su cuantificación y tratamiento estadístico, trata de cuantificar medir y graduar los fenómenos y su intensidad. Para Lemelin (2004), afirma que la principal ventaja de los modelos causales es que permiten pasar de una teoría expresada verbalmente a un modelo expresado matemáticamente. Y lo más importante es que el uso de modelos causales permite describir de manera compleja y profunda las posibles relaciones causales entre una serie de variables propuestas para explicar científicamente el problema en estudio. Para el procesamiento de la información cuantitativa se hizo uso, del programa estadístico SPSS (Statistical Package Social Sciencies) en su versión 22.0.

6.9.2 Técnicas de Análisis Cualitativo.

Una vez que contamos con toda la información reunida y ha terminado el trabajo de campo estamos en condiciones de realizar el análisis de todos los datos. Esto se han recogido teniendo en cuenta los objetivos del estudio, así como las modificaciones que pudieran haberse introducido en el desarrollo de la misma. Según Fernández (2002), el análisis de los datos es la etapa de búsqueda sistemática y reflexiva de la información obtenida a través de los instrumentos.
En el tercer momento de la fase hemos hecho uso de una entrevista que ha sido construido pensando en obtener la información que permita construir el instrumento.

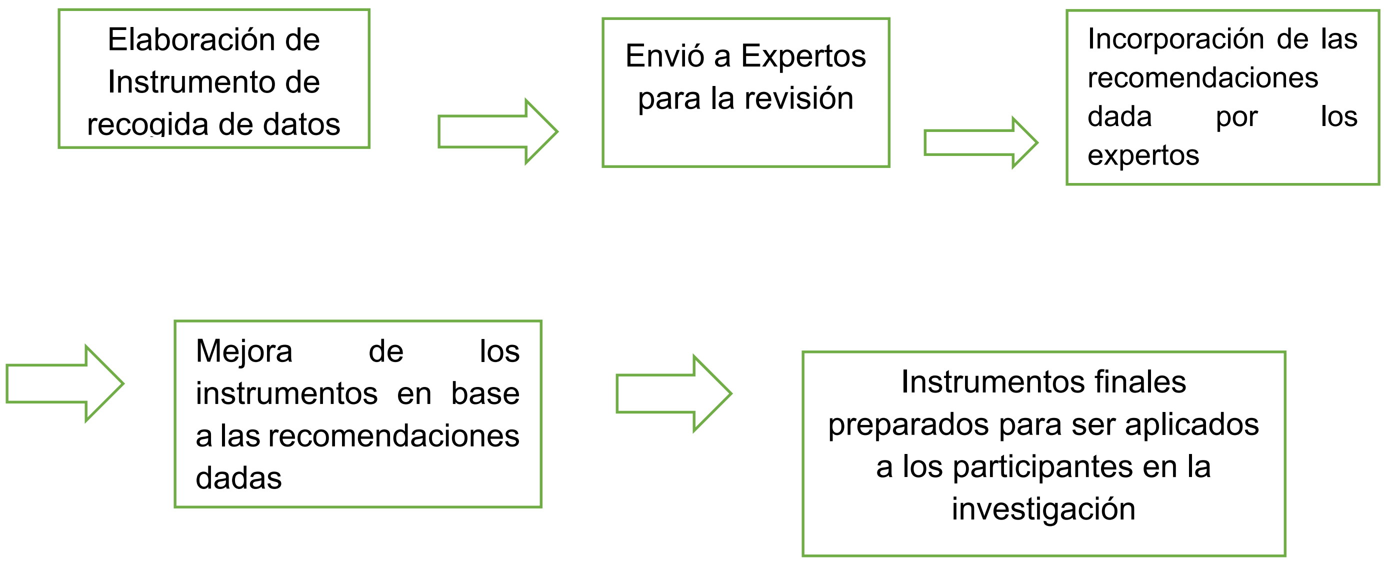
La parte de las preguntas abiertas ha servido para la creación de las nuevas categorías o ampliación de las mismas. La realización de la entrevista, es para conocer la opinión sobre la transición de la aritmética al álgebra. Estas preguntas han sido: 1. ¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porque? 2. ¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra? 3. ¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos? 4. ¿Qué actividades se implementaron para la enseñanza de la aritmética y del álgebra? 5. ¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presentó mayor dificultad en el desarrollo de los contenidos? 6. ¿De qué manera relaciona la aritmética y el álgebra? 7. ¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra? 8. Recuerda de los ejercicios aplicados en el test de aritmética y Álgebra ¿Cuáles presentó mayor dificultad para su solución?

6.9 Procesamiento y Análisis de la información.

Una vez recopilada la información se procedió al análisis y procesamiento de la misma, a partir de la cual fue posible realizar el análisis y discusión de resultados y llegar al planteamiento de las conclusiones que apuntan a esclarecer el problema formulado en el inicio del trabajo. Pero esa masa de datos, por sí sola, no era posible analizarla, ni llegar a alcanzar ninguna conclusión. Es por ello, que se procedió a organizarla, a poner orden en todo ese multiforme conjunto. Estas acciones son las que integraron el procesamiento de los datos.

Meras, Millan y Torres (2008) afirma que el procesamiento de la información “tiene como fin generar datos agrupados y ordenados que faciliten al investigador el análisis de la información según los objetivos, hipótesis y preguntas de la investigación construidas”, por medio de datos numéricos que ya están procesados y analizados se llega a un determinado.

FIGURA 1. Secuencia de la Construcción de los Instrumentos de Investigación.



Fuente: Elaboración Propia.

VII. Resultados y Discusión

En el presente capítulo se presenta un análisis descriptivo e interpretativo de los resultados obtenidos en el trabajo de campo realizado en esta investigación, siendo fundamentados por la información recopilada producto de los diferentes instrumentos aplicados.
Para contrastar la información obtenida, se llevó a cabo la triangulación; que consiste en un procedimiento muy poderoso de contraste, a través de este el investigador interpretativo contribuye a lograr la credibilidad de su estudio, es un control cruzado entre diferentes fuentes de datos: personas, instrumentos, documentos o la combinación de éstos. Los resultados obtenidos son de gran importancia para la investigación, dado que, mediante la información recopilada que provino de los informantes claves permitió dar respuesta a los objetivos siendo justificadas y respondidas de forma didáctica lo que permitió dar credibilidad al tema objeto de estudio.

Al iniciar con el proceso de aplicación de los instrumentos se les informó a los sujetos involucrados en el estudio, el objetivo de la investigación. Se les explicó a los estudiantes de los grupos en donde se aplicó los instrumentos que la información recopilada era de forma exclusiva para la investigación que se estaba realizando y que no tenía carácter evaluativo para las instancias superiores.

7.1 Resultados Obtenidos

Para el alcance de los objetivos se usaron ítems de diferentes instrumentos, interactuando uno o más de esto.

Tabla 7. Resumen de Porcentaje de Ejercicios Resueltos de Aritmética.

No	Ejercicios	Porcentaje (Si)	Porcentaje (No)
1	MCD	23.1	76.9
2	MCM	26.2	73.8
3	Operaciones con Fracciones	13.8	86.2
4	Problemas sobre Fracciones	20	80
5	Suma de Fracciones de distinto denominador.	52.3	47.7
6	Potencia de Potencia	72.3	27.7
7	Raíz Cúbica de una Cantidad	43.1	56.9
8	Cociente de Potencia de la misma base	49.2	50.8
9	Divisibilidad por 3	83.1	16.9
10	Divisor de un número	73.8	26.2

De los ejercicios presentados en el test de aritmética presentamos los siguientes resultados el máximo común divisor el 23.1% de los estudiantes lo resolvieron y el 76.9% no lograron resolver, el mínimo común múltiplo el 26.2 % de los estudiantes lo resolvieron y 73.8% no lo resolvieron, el 13.8% de los estudiantes efectuaron la operación con fracciones y 86.2% no resolvieron, 20% de los estudiantes lograron resolver el problema relacionados con fracciones y 80% no lo resolvieron, el 52.3% de los estudiantes resuelven fracciones de distinto denominador y el 47.7 no lo resolvieron, el 72.3% de los estudiantes aplica las propiedades de la potencia (Potencia de potencia) y 27.7% no lo aplica, el 43.1% de los estudiantes encuentran la raíz cubica de una cantidad y 56.9% no, el 49.2% aplica la propiedad de la potencia del cociente de igual base y 50.8 no, el 83.1% de los estudiantes encuentra la divisibilidad de un número y 16.9 no lograron, el 73.8% de los estudiantes encontraron los divisores de un número y el 26.2% no lo lograron.

Según los resultados obtenidos en el test de aritmética aceptamos la hipótesis número uno, observamos que los estudiantes universitarios tienen poco dominio en la resolución de ejercicios, confunden las propiedades de la potenciación, las operaciones con fracciones y la ley de los signos.

A como se ha expresado en el marco teórico los estudiantes tienen dificultades en la resolución de problema, pues traducen literalmente el enunciado, no identifican las operaciones a desarrollar, generaliza de manera incorrecta los procedimientos que ya domina por lo que el estudiante se acostumbra a resolver ejercicios mecánicos y cuando se encuentra frente a un problema matemático pues se le dificulta su interpretación por lo que se le hace cómodo no resolverlo y si lo resuelve no utiliza los conocimientos para interpretar las respuestas.

Tabla 8. Resumen de Porcentaje de Ejercicios Resueltos en Álgebra

No	Ejercicios	Porcentaje (Si)	Porcentaje (No)
1	Suma Polinomios	35.4	64.6
2	Multiplica Polinomios	3.1	96.9
3	Problemas de Sistema de Ecuaciones	3.1	96.9
4	Traduce del lenguaje común al lenguaje algebraico	69.2	30.8
5	Divide monomios	38.5	61.5
6	Productos Notables	55.4	44.6
7	Factorización	56.9	43.1
8	Ecuación Lineal	72.3	27.7
9	Ecuación Cuadrática	43.1	56.9

De los ejercicios resueltos aplicados en el test de Álgebra el 35.4% de los estudiantes resuelven ejercicios de suma de polinomios y 64.6% no lograron resolver, el 3.1% de los estudiantes resuelven multiplicación de polinomios y 96.6% no pudieron resolver, el 3.1% resuelve problemas de sistema de ecuaciones lineales y el 96.9 de los estudiantes no lograron resolver, el 69.2% de los estudiantes traduce correctamente del lenguaje común al lenguaje algebraico y el 30.8% no pudo realizarlo, el 38.5% de los estudiantes divide monomios y el 61.5% no lo realizó, el 55.4% de los estudiantes resuelve productos notables y 44.6% no resolvió, el 56.9% de los estudiantes factoriza (diferencia de cuadrados) y el 43.1% no logró resolver, 72.3% de los estudiantes resuelve ecuación lineal encontrando el valor desconocido y 27.7% no resolvió, el 43.1% de los estudiantes encuentra el conjunto solución de la ecuación cuadrática y el 56.9% no.

Según los resultados obtenidos en el test de Álgebra, aceptamos la hipótesis dos, los estudiantes tienen mayor dominio en la resolución de ejercicios aritmético que algebraico, pues los resultados fueron muy bajos, en los antecedentes podemos encontrar que a los estudiantes se le dificulta la interpretación de las letras, la ley de los signos, los signos de operación, traducir del lenguaje natural al lenguaje algebraico.

Se dificultó la resolución de problemas donde no pudieron escribir ni resolver las ecuaciones que reflejan entre datos y las incógnitas.

Continuando con el análisis las dificultades presentadas en el test de Aritmética fueron las siguientes:

1. Descomposición factorial.
2. Procedimiento para encontrar m.c.d y m.c.m.
3. Procedimiento al resolver ejercicios en las operaciones con fracciones y ley de signos.
4. Análisis del problema.
5. Regla de las propiedades de la potenciación.
6. Mal empleada la raíz cúbica.

Las dificultades presentadas en el test de Álgebra fueron las siguientes:

1. Términos semejantes.
2. Ley de los signos.
3. Propiedades de la potenciación.

4. Análisis del problema.
5. Traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico.
6. Regla de los productos notables.
7. Reglas para factorizar.
8. Transposición de signos de un miembro a otro en las ecuaciones tanto lineales como cuadráticas.

En el apartado 4.4.1, encontramos que las dificultades que los estudiantes encuentran en el álgebra, son problemas que se quedan sin corregir en la aritmética, por lo tanto, no se puede considerar únicamente como una simple generalización de la aritmética, los pensamientos algebraicos tratan de buscar respuestas a los principales interrogantes en torno a la naturaleza del álgebra, el proceso enseñanza-aprendizaje del álgebra permite a los estudiantes construir significados para los símbolos algebraicos y para su manipulación; observando las dificultades presentadas en el test de aritmética y álgebra pues básicamente son las dificultades mencionadas anteriormente, que si el estudiante no lo comprendió en la aritmética pues se le hace difícil en la resolución de los ejercicios del álgebra.

A continuación, se describen las dificultades en cada uno de los ejercicios, desarrollado en los test aplicados**.**

Test de Aritmética

Ejercicio 1. Calcular el m.c.d y m.c.m de: 60, 72 y 108.

Al hacer la descomposición factorial no utilizan solo números primos, también hacen uso de números compuestos; en lugar de simplificar o dividir, lo que hace es multiplicar; el procedimiento del m.c.d lo confunden con el número o el m.c.m con el m.c.d.

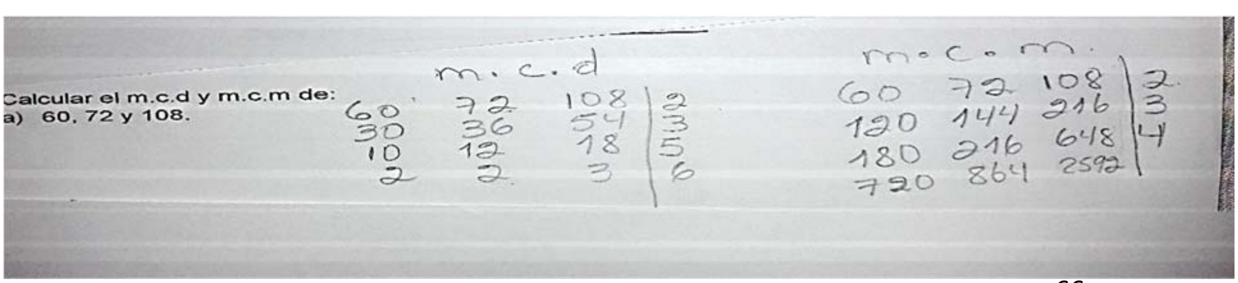
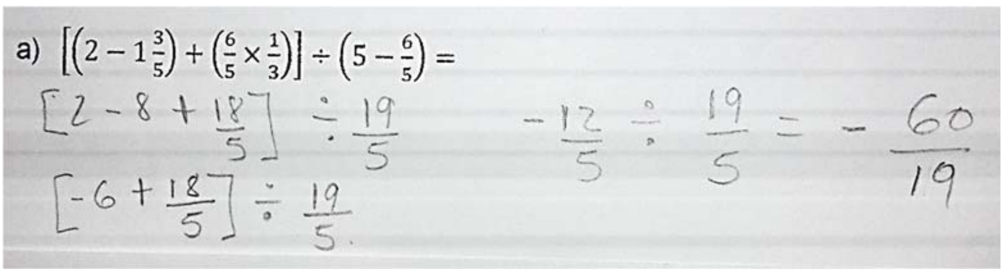


Figura # 1.

Ejercicio 2. Efectúa: $\left[\left(2-1\frac{3}{5}\right)+\left(\frac{6}{5}\times\frac{1}{3}\right)\right]\div\left(5-\frac{6}{5}\right)$

Todas las operaciones con fracciones en un mismo ejercicio, tendió a confundir y al convertir de una fracción mixta a una fracción impropia no le escribe denominador lo deja como un número entero, al multiplicar fracciones lo resuelven como división, al sumar fracciones de distinto denominador lo suman los numeradores como si tuviese el mismo denominador.



a) $\left[\left(2-1\frac{3}{5}\right)+\left(\frac{6}{5}\times\frac{1}{3}\right)\right]\div\left(5-\frac{6}{5}\right)=$

$\left[2-8+\frac{18}{5}\right]\div\frac{19}{5}$ $\quad -\frac{12}{5}\div\frac{19}{5}=-\frac{60}{19}$

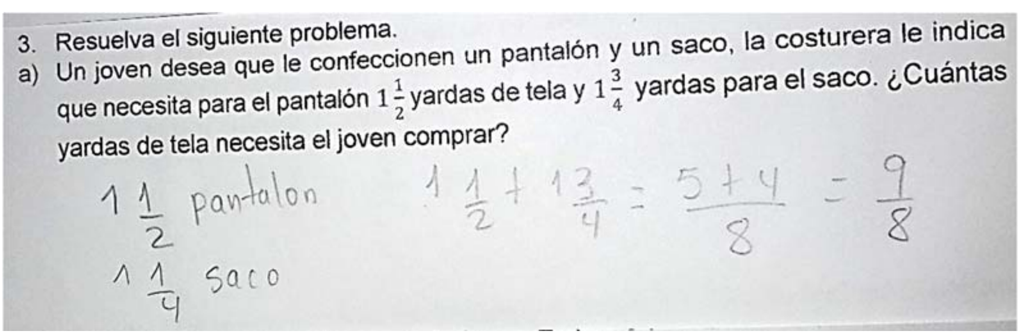
$\left[-6+\frac{18}{5}\right]\div\frac{19}{5}$

Figura # 2.

Ejercicio 3. Resuelva el siguiente problema.

Un joven desea que le confeccionen un pantalón y un saco, la costurera le indica que necesita para el pantalón $1\frac{1}{2}$ yardas de tela y $1\frac{3}{4}$ yardas para el saco. ¿Cuántas yardas de tela necesita el joven comprar?

La interpretación del problema, resultó difícil identificar qué operación realizar, el resultado no lo pueden convertir para dar solución al problema.



3. Resuelva el siguiente problema.

a) Un joven desea que le confeccionen un pantalón y un saco, la costurera le indica que necesita para el pantalón $1\frac{1}{2}$ yardas de tela y $1\frac{3}{4}$ yardas para el saco. ¿Cuántas yardas de tela necesita el joven comprar?

$1\frac{1}{2}$ pantalon

$1\frac{1}{4}$ saco

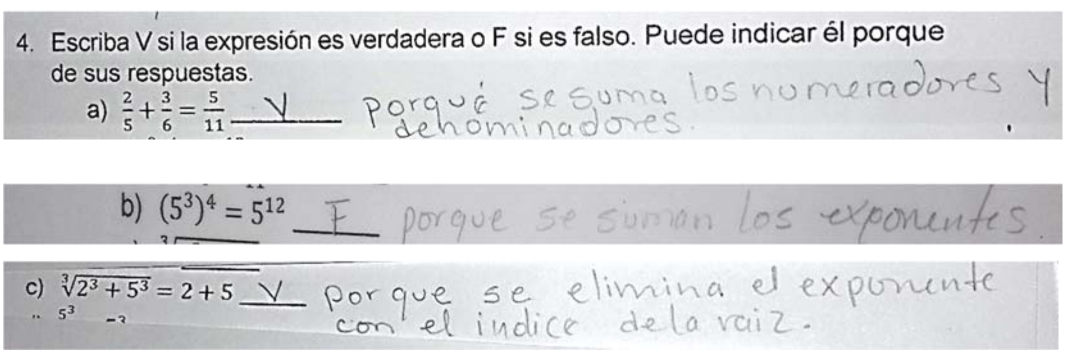
$1\frac{1}{2}+1\frac{3}{4}=\frac{5+4}{8}=\frac{9}{8}$

Figura # 3.

Ejercicios 4. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falso. Puede indicar él porque de sus respuestas.

a) $\frac{2}{5}+\frac{3}{6}=\frac{5}{11}$ ________
b) $(5^3)^4 = 5^{12}$ _______
c) $\sqrt[3]{2^3+5^3} = 2+5$ _____
d) $\frac{5^3}{5^1} = 5^3$ ________
e) 84 es divisible por 3. ______
f) 13 es un divisor 86. _______

Se dificultó la suma de fracciones con distinto denominador, las propiedades de la potenciación en potencia de potencia se sumó los exponentes y al dividir potencia se multiplico los exponentes, el extraer la raíz cúbica de una suma indicada eliminaron el exponente con el índice de la raíz.


4. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falso. Puede indicar él porque de sus respuestas.

a) $\frac{2}{5}+\frac{3}{6}=\frac{5}{11}$ V porqué se suma los numeradores y denominadores.

b) $(5^3)^4 = 5^{12}$ F porque se suman los exponentes.

c) $\sqrt[3]{2^3+5^3} = 2+5$ V porque se elimina el exponente con el indice de la raiz.

Figura # 4.

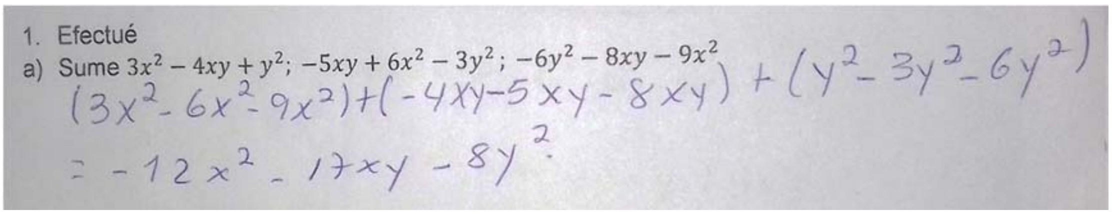
Al describir las dificultades presentadas en cada uno de los ejercicios planteados anteriormente, notamos que a pesar de que ya habían recibido esta unidad, el estudiante aprende los conceptos básicos de resolución de ejercicios para el momento, en el apartado 4.3.3 encontramos que existe una serie de variables que intervienen en la solución de problemas (ejercicios) que dependen de la persona, entre ella tenemos las variables afectivas que se refieren al interés, la motivación, la necesidad de reconocimiento y las relaciones interpersonales. Ellas llevan a adoptar actitudes favorables o desfavorables hacia la búsqueda de soluciones para resolver problemas o ejercicios.

Test de Álgebra

Al describir dificultades presentadas en el test de Álgebra tenemos:

Ejercicio 1. Efectué: Sume $3x^2-4xy+y^2$; $-5xy+6x^2-3y^2$; $-6y^2-8xy-9x^2$

No ordenan según sus términos semejantes, por lo tanto, se les dificultad la reducción y aplicación de la ley de los signos.



1. Efectué

a) Sume $3x^2-4xy+y^2$; $-5xy+6x^2-3y^2$; $-6y^2-8xy-9x^2$

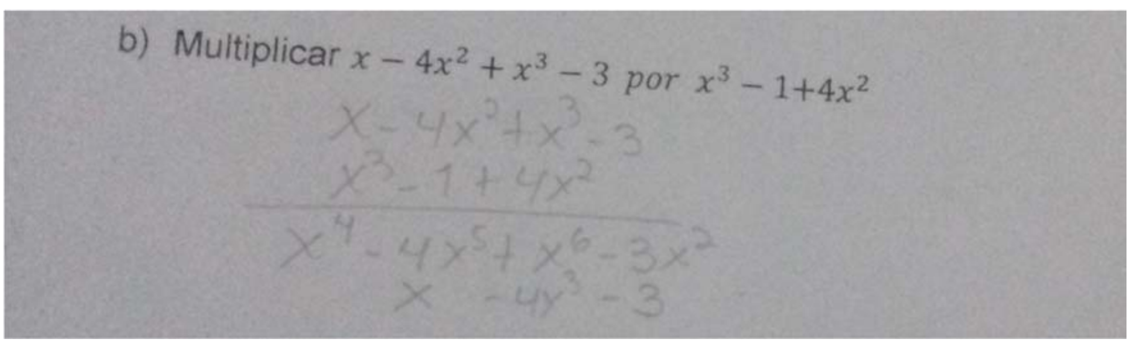
$(3x^2-6x^2-9x^2)+(-4xy-5xy-8xy)+(y^2-3y^2-6y^2)$

$=-12x^2-17xy-8y^2$

Figura 5.

a) **Ejercicio 2.** Efectué Multiplicar $x-4x^2+x^3-3$ por x^3-1+4x^2

Confunden el proceso de multiplicación con división, la ley de los signos y las propiedades de potenciación.



b) Multiplicar $x-4x^2+x^3-3$ por x^3-1+4x^2

$x-4x^2+x^3-3$

x^3-1+4x^2

$x^4-4x^5+x^6-3x^2$

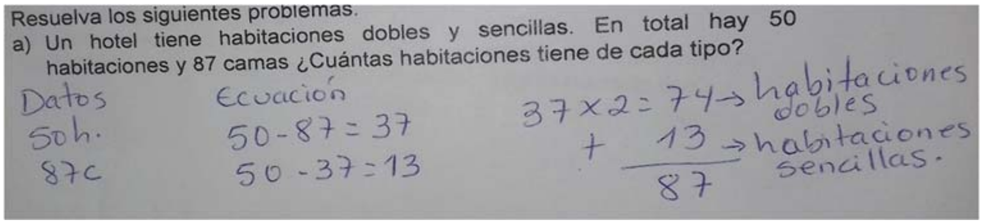
$x \quad -4x^3-3$

Figura 6.

Ejercicio 3. Resuelva los siguientes problemas.

Un hotel tiene habitaciones dobles y sencillas. En total hay 50 habitaciones y 87 camas ¿Cuántas habitaciones tiene de cada tipo?

La interpretación del problema, no identifica de que se trata, llegan a la solución sin hacer ningún procedimiento, se les dificulta traducir del lenguaje común al lenguaje algebraico.


Resuelva los siguientes problemas.
a) Un hotel tiene habitaciones dobles y sencillas. En total hay 50 habitaciones y 87 camas ¿Cuántas habitaciones tiene de cada tipo?

Datos
50h.
87c

Ecuación
50 - 87 = 37
50 - 37 = 13

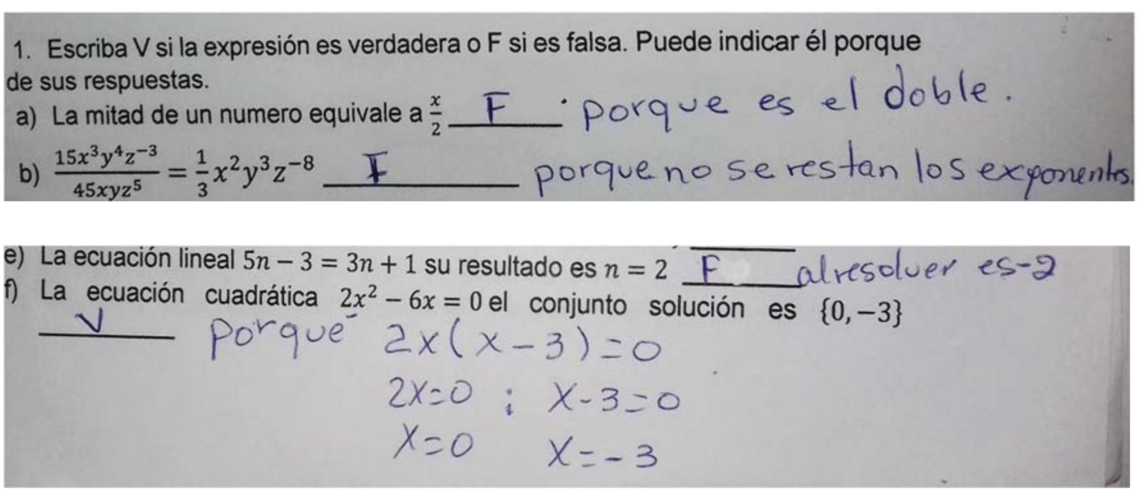
37 x 2 = 74 → habitaciones dobles
\+ 13 → habitaciones sencillas.
87

Figura # 7.

Ejercicio 4. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa. Puede indicar él porque de sus respuestas.

a) La mitad de un numero equivale a $\frac{x}{2}$ ________
b) $\frac{15x^3y^4z^{-3}}{45xyz^5} = \frac{1}{3}x^2y^3z^{-8}$ ______________
c) El producto notable $(3a^2 + 8b^3)^2 = 9a^4 + 48a^2b^3 + 64a^6$ _______
d) Al factorizar $25t^4 - 144r^2s^6 = (5t^2 + 12rs^3)(5t^2 - 12rs^3)$ _______
e) La ecuación lineal $5n - 3 = 3n + 1$ su resultado es $n = 2$ ________
f) La ecuación cuadrática $2x^2 - 6x = 0$ el conjunto solución es $\{0, -3\}$ __________

Al dividir monomios no aplica las propiedades de la potencia, se les dificulta distinguir sobre los productos notables, así como los casos de factorización y en las ecuaciones la transposición de signos de un miembro a otro.


1. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa. Puede indicar él porque de sus respuestas.
a) La mitad de un numero equivale a $\frac{x}{2}$ __F__ . porque es el doble.
b) $\frac{15x^3y^4z^{-3}}{45xyz^5} = \frac{1}{3}x^2y^3z^{-8}$ __F__ porque no se restan los exponentes.

e) La ecuación lineal $5n - 3 = 3n + 1$ su resultado es $n = 2$ __F__ al resolver es -2
f) La ecuación cuadrática $2x^2 - 6x = 0$ el conjunto solución es $\{0, -3\}$
__V__ porque $2x(x-3)=0$
$2x=0$; $x-3=0$
$x=0$ $x=-3$

Figura # 8.

Al observar las dificultades presentadas en los ejercicios de planteados en el test de álgebra nos damos cuenta que son procesos aritméticos, en la ley de los signos, reducción de términos semejantes, leyes de los exponentes; esto conlleva a concluir que hay falta de análisis antes de resolver ejercicios y adolece de patrones que les permitan que cuando resuelven ejercicios hagan uso de estos y los asocien, caso específico en que se suma y resta en aritmética.

La siguiente tabla muestra las diferencias significativas en las puntuaciones total obtenido en el test de aritmética y álgebra en los estudiantes según las carreras y turnos.

Tabla 9: Prueba de muestras independientes.

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
									95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Puntaje Total Obtenido en el test de aritmética	Se asumen varianzas iguales	.669	.416	-1.849	63	.069	-8.489	4.590	-17.662	.683
	No se asumen varianzas iguales			-1.808	51.362	.076	-8.489	4.695	-17.913	.935
Puntaje obtenido en el test de Algebra	Se asumen varianzas iguales	.472	.495	.685	63	.496	2.325	3.395	-4.459	9.108
	No se asumen varianzas iguales			.707	61.348	.483	2.325	3.290	-4.254	8.903

Para la prueba de muestras independientes el valor del nivel crítico (0.41) para el test de aritmética y (0.495) para el test de álgebra, es mayor que 0.05 aceptamos la hipótesis, concluimos que el puntaje total obtenido en el test de aritmética es igual al puntaje total obtenido en el test de álgebra, no existe diferencia significativa en los puntajes totales obtenidos en cada test.

Tabla 10: 95% Intervalo de confianza para la media, para ambos test.

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Puntaje Total Obtenido en el test de aritmética	Matutino	11	35.00	14.318	4.317	25.38	44.62	15	65
	Vespertino	16	38.75	18.028	4.507	29.14	48.36	10	70
	Nocturno	17	40.00	24.109	5.847	27.60	52.40	5	95
	Sabatino	21	37.38	16.854	3.678	29.71	45.05	10	75
	Total	65	38.00	18.578	2.304	33.40	42.60	5	95
Puntaje obtenido en el test de Algebra	Matutino	11	25.91	14.632	4.412	16.08	35.74	15	60
	Vespertino	16	25.31	9.393	2.348	20.31	30.32	10	45
	Nocturno	17	17.94	14.149	3.432	10.67	25.22	0	55
	Sabatino	21	29.05	13.566	2.960	22.87	35.22	0	60
	Total	65	24.69	13.430	1.666	21.36	28.02	0	60

El intervalo del Puntaje total obtenido en el test de Aritmética para el turno matutino es $25.38 \leq \mu \leq 44.62$, el vespertino $29.14 \leq \mu \leq 48.36$, el nocturno $27.60 \leq \mu \leq 52.40$ y el sabatino $29.71 \leq \mu \leq 45.05$. Se concluye con una confianza de 95% que el puntaje total obtenido en el test de aritmética de los estudiantes en los cuatro turnos está entre 33.40 y 42.60, esto significa que el puntaje total es muy bajo, no existe mucha diferencia en cada uno de los turnos en los puntajes obtenidos.

El intervalo del puntaje total obtenido en el test de Álgebra para el turno matutino es $16.08 \leq \mu \leq 35.74$, el vespertino $20.31 \leq \mu \leq 30.32$, el nocturno $10.67 \leq \mu \leq 25.22$ y el sabatino $22.87 \leq \mu \leq 35.22$. Se concluye con una confianza de 95% que el puntaje total obtenido en el test de Álgebra de los estudiantes en los cuatro turnos está entre 21.36 y 28.02, según lo ante expuesto podemos decir que no existe mucha diferencia en cada uno de los turnos en los puntajes obtenidos, pero si consideramos que es muy bajo en cada uno de ellos.

Tabla 11: Anova del puntaje total obtenido en ambos Test.

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Puntaje Total Obtenido en el test de aritmética	Entre grupos	184.048	3	61.349	.171	.916
	Dentro de grupos	21905.952	61	359.114		
	Total	22090.000	64			
Puntaje obtenido en el test de Algebra	Entre grupos	1195.606	3	398.535	2.349	.081
	Dentro de grupos	10348.240	61	169.643		
	Total	11543.846	64			

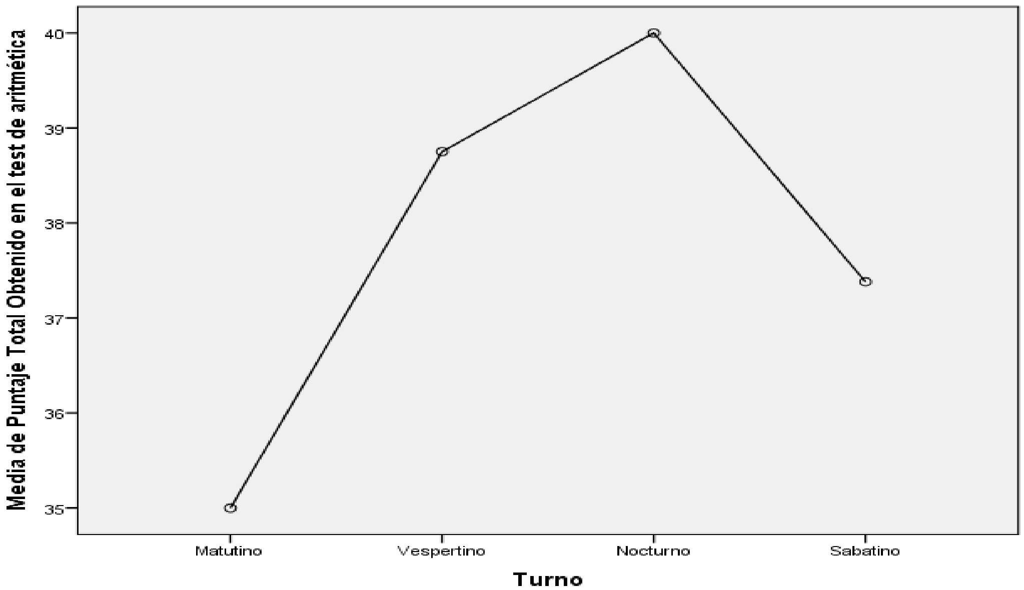
Ho = Las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes son iguales.
Ha = Algunas de las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes es diferente.

Puesto que el valor del nivel crítico es (0.916) es mayor que 0.05 décimos aceptar la hipótesis nula de igualdad de medias y concluimos que no existen algunas de las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes es igual. Esto quiere decir que existen algunas de las poblaciones definidas por la variable designación de su grupo actual que poseen el mismo puntaje en el test de aritmética.

Ho = Las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes son iguales.
Ha = Algunas de las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes es diferente.

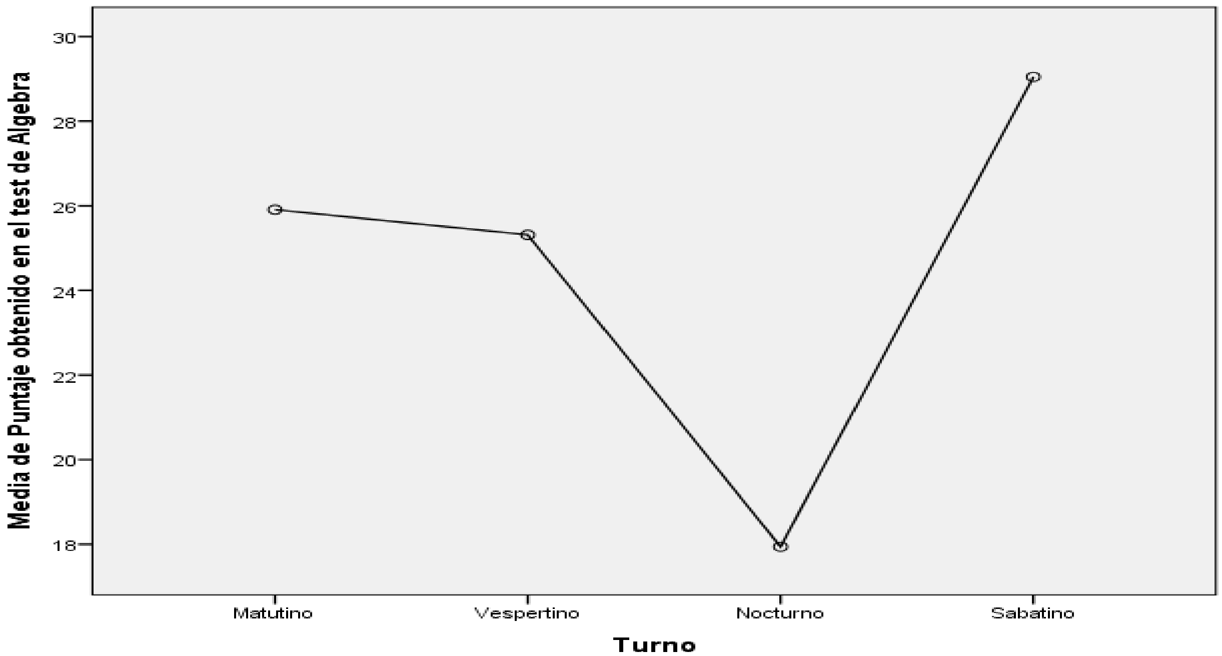
Puesto que el valor del nivel crítico es (0.081) es menor que 0.05 décimos rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias y concluimos que existen algunas de las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa en todo y cada uno de los grupos independientes es diferente. Esto quiere decir que existen algunas de las poblaciones definidas por la variable designación de su grupo actual que no poseen el mismo puntaje en el test de Algebra.

Gráfico 1: Puntaje Total del test de Aritmética - Turno



El puntaje total obtenido en el test de aritmética según el turno podemos observar que el turno con menos puntaje es el matutino pues aquí encontramos que son estudiantes recién egresado de la secundaria y por lo tanto o llegan obligados a estudiar por sus padres o no les agrada la matemática, el turno con mayor puntaje es el nocturno, pues son estudiantes mayores que ya trabajan con disposición y deseo de superación.

Gráfico 2: Puntaje del test de Álgebra - Turno



En el gráfico observamos el puntaje obtenido en el test de álgebra pues el turno que obtuvo menos puntaje fue el nocturno pues a estos estudiantes se les dificultó porque la mayoría de los estudiantes son mayores y trabajadores por lo que se les difícil la asimilación de estos contenidos, el turno de mayor puntaje fuel el turno sabatino pues la mayoría son procedentes de otros municipios y con deseos de superación.

Tabla 12: Puntaje total obtenido en el test de aritmética.

Turno		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey[a,b]	Matutino	11	35.00
	Sabatino	21	37.38
	Vespertino	16	38.75
	Nocturno	17	40.00
	Sig.		.884

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.393.
b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Concluimos que no hay diferencias significativas en los turnos en el test de aritmética, aunque los tamaños no son iguales en los grupos por lo tanto son homogéneos.

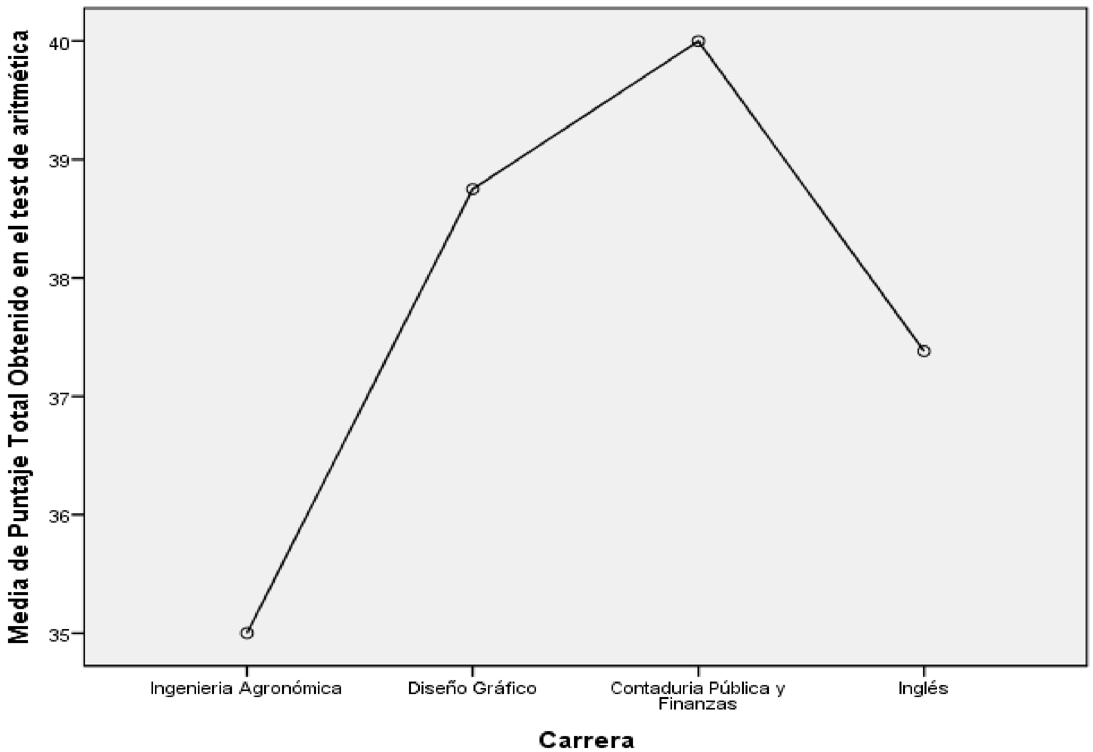
Tabla 12. Puntaje obtenido en el test de Álgebra.

Turno		N	Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey[a,b]	Nocturno	17	17.94
	Vespertino	16	25.31
	Matutino	11	25.91
	Sabatino	21	29.05
	Sig.		.095

a. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

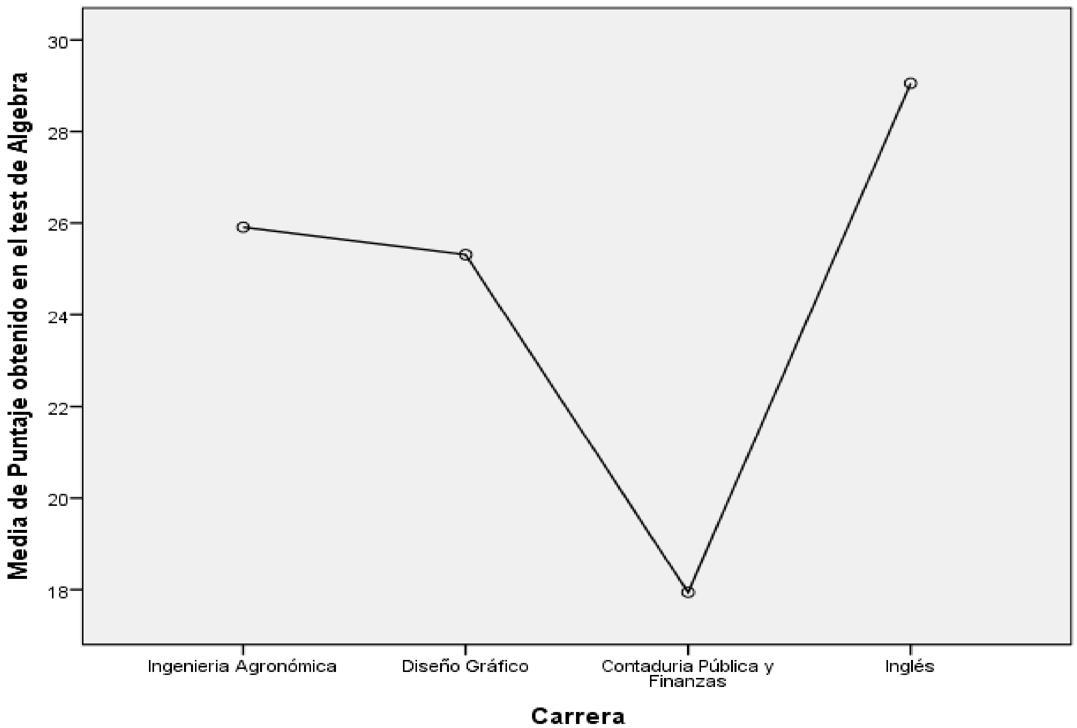
Concluimos que no hay diferencias significativas en los turnos en el test de álgebra, aunque los tamaños no son iguales en los grupos por lo tanto son homogéneos.

Gráfico 3. Puntaje total obtenido en el test de Aritmética - Carrera



Al observar el gráfico el puntaje total obtenido en el test de aritmética la carrera que obtuvo menos puntaje es ingeniería agronómica, seguido por Ingles y la que obtuvo mayor puntaje fue Contaduría Pública y Finanzas.

Gráfico 4. Puntaje total obtenido en el test de Álgebra – Carrera.



En este gráfico observamos el comportamiento del puntaje total obtenidos en el test de Álgebra el puntaje más bajo lo obtuvo la carrera de Contaduría Pública y Finanzas estando Ingeniería Agronómica y diseño gráfico obtuvieron un puntaje casi igual y la carrera de Ingles obtuvo el puntaje más alto.

A continuación, se hace un análisis de la entrevista realizada a un grupo de estudiante de cada una de las carreras seleccionadas.

P1. ¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porque?

E1. Si, poco conocimiento retenido desde la secundaria.

E2. Si, por falta de atención.

E3. Si, por que no les gusta la matemática desde la secundaria.

E4. Si, por que las explicaciones son muy rápidas.

E5. Si, por la cantidad de procesos diferentes que hay que implementar en álgebra y luego relacionarlos con la vida diaria para mejorar el aprendizaje.

E6. Si, por que las clases no son interactivas ni dinámicas.

E7. Solo en álgebra porque confunde las variables y números.

E8. Si, No le entiendo

E9. Si, No le entiendo

E10. Solo en álgebra muy confuso y complicado.

E11. Solo álgebra es una unidad muy compleja, sin embargo, es muy importante para nuestro aprendizaje.

E12. No, porque es parte del aprendizaje que uno trae de la secundaria.

E13. No, simplemente es la práctica y un poco de empeño, de esa forma se logra obtener el resultado deseado.

E14. No, solo es cuestión de practicar.

E15. No, es solo prestar atención.

E16. No, solo depende del interés de cada uno.

E17. No, es cuestión de tener disposición.

E18. Solo álgebra porque los contenidos son muy complejos y difícil comprensión con la combinación de letras y números.

E19. No, pero son muy pocos encuentros para la unidad de álgebra que es más compleja.

E20. Si, la falta de práctica y timidez al no preguntar al docente cuando tiene duda.

E21. Si, debido a mi actitud negativa que vengo arrastrando de la secundaria, que no puedo resolver.

E22. No, es cuestión de querer poner atención.

E23. Sí, porque los jóvenes no le tomamos mucha importancia, creemos que no es importante y no le ponemos interés.

E24. No, porque se debe ejercitar a diario para obtener un buen aprendizaje.

La siguiente tabla tiene un consolidado de todo lo concerniente a lo escrito anteriormente, donde la mayoría de los estudiantes presentan dificultad en la asimilación de los contenidos en las unidades de aritmética y álgebra, algunos no le toman mucha importancia, otros toman una actitud negativa que vienen arrastrando de la secundaria, porque las clases al impartirlas no son interactivas ni dinámicas, y algunos docentes explican muy rápido.

Tabla 13. Dificultades en las unidades de aritmética y álgebra que presentó en la asimilación de los contenidos.

Pregunta	Cantidad	Respuesta obtenida
¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porqué?	11	Presentan dificultad en la asimilación de contenidos de las unidades de aritmética y álgebra, pues manifiestan que no le toman mucha importancia, por actitud negativa que van arrastrando desde la secundaria, porque las clases al impartirlas no son interactivas ni dinámicas, las explicaciones son muy rápidas y los procedimientos son

		diferentes en todos los ejercicios de álgebra.
	9	No presentaron dificultad que es solo cuestión de practicar, poner atención, tener disposición y sobre todo la base que debe traer de la secundaria
	4	Presentan dificultad solo en la unidad de álgebra porque es muy compleja, los contenidos son muy complejos y difícil comprensión con la combinación de letras y números.

P2. ¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra?

E1. Las operaciones fundamentales de aritmética y la resolución de problemas.

E2. No respondió

E3. Las propiedades de la potenciación.

E4. No respondió

E5. Las operaciones fundamentales de la aritmética.

E6. Aprender a despejar y las operaciones fundamentales.

E7. Las operaciones básicas de la aritmética y las propiedades de la potencia.

E8. No respondió.

E9. No se

E10. Despeje.

E11. No respondió.

E12. Las operaciones con fracciones.

E13. Las operaciones fundamentales.

E14. No respondió.

E15. Ley de los signos y operaciones con fracciones.

E16. Resolución de problemas paso a paso.

E17. Ley de los signos, operaciones con fracciones, simplificar.

E18. Ley de los signos y resolución de problemas.

E19. Las operaciones fundamentales de la aritmética.

E20. No respondió.

E21. Operaciones con fracciones y ley de los signos.

E22. Ley de los signos, operaciones con fracciones y simplificar.

E23. Las operaciones fundamentales de la aritmética.

E24. No respondió.

En la siguiente tabla se resume todo lo que concierne a los conocimientos previos que deben poseer para aprender álgebra entre ellas tenemos las operaciones fundamentales de la aritmética, ley de los signos, operaciones con fracciones, propiedades de la potenciación y la resolución de problemas paso a paso.

Tabla 14. Conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra.

Pregunta	cantidad	Respuesta
¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra?	16	Los conocimientos previos que deben poseer para aprender álgebra son: Las operaciones fundamentales de la aritmética, ley de los signos, operaciones con fracciones, simplificar, resolución de problemas paso a paso, despeje, propiedades de la potenciación
	7	no respondieron
	1	no sabe.

P3. ¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos?

E1. Sí, porque es el puente o mecanismo de solución de los ejercicios algebraicos.

E2. Están estrechamente ligados se nos puede hacer más sencillos en la resolución de ejercicios de álgebra.

E3. Se relacionan entre si y los procedimientos que se ponen en práctica en aritmética se emplean en álgebra.

E4. No respondió.

E5. Si porque si no comprendemos una simple operación aritmética no lograremos resolver los ejercicios algebraicos.

E6. Porque debemos ser más ágil y lógicos en la resolución de ejercicios.

E7. Porque nos ayudan en lógica a no tender a confundirnos tantos en los ejercicios de álgebra.

E8. No se

E9. No se

E10. Para que los resultados sean concretos.

E11. Porque es una unidad que requiere de mucha práctica para tratar de asimilarlo en base a la teoría.

E12. Porque van concatenados

E13. Es parte de la base de esa forma se puede lograr un mejor conocimiento en ejercicio algebraico.

E14. No respondió.

E15. No respondió.

E16. Porque nos ayuda a realizar los procedimientos matemáticos.

E17. Porque nos ayuda a lógica de los procedimientos en la solución de ejercicios.

E18. Porque aritmética es poco más fácil que el álgebra esto nos ayudará aprender mejor.

E19. Si domina poco aritmética tendrá problemas en álgebra, hay contenidos algebraicos que se relacionan con aritmética.

E20. Son importante porque los conocimientos aritméticos nos ayudan a resolver ejercicios algebraicos.

E21. Porque de ellos vienen los problemas algebraicos.

E22. Porque ayuda en la lógica de los procedimientos.

E23. Porque llevamos unos conocimientos para que se nos facilite resolver los ejercicios de álgebra.

E24. No respondió.

En la siguiente tabla se resume la importancia de los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraico, porque están estrechamente ligados y hace más sencillo la resolución de ejercicios algebraicos, si no domina la aritmética pues se le va hacer difícil resolver ejercicios algebraicos, esta unidad requiere de mucha práctica por lo tanto el estudiante no le dedica su tiempo necesario para superar las dificultades y si no domina la aritmética tendrá problemas en álgebra.

Tabla 15. Importancia de los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos.

Pregunta	Cantidad	**Respuesta**
¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos?	**18**	es importante los conocimientos aritméticos para la solución de los ejercicios algebraicos, porque es el puente o mecanismo de solución de los ejercicios algebraicos, están estrechamente ligados hace más sencillos en la resolución de ejercicios de álgebra, se relacionan entre si y los procedimientos que se ponen en práctica en aritmética se emplean en álgebra, si no comprendemos una simple operación aritmética no lograremos resolver los ejercicios algebraicos, es una unidad que requiere de mucha práctica para tratar de asimilarlo en base a la teoría, si domina poco aritmética tendrá problemas en álgebra, hay contenidos

		algebraicos que se relacionan con aritmética.
	4	No respondieron
	2	No saben

P4. ¿Qué actividades se implementaron para la enseñanza de la aritmética y del álgebra?

E1. Participación activa, buena comunicación entre maestro y estudiantes.

E2. Trabajo en equipo.

E3. Participaciones en la pizarra.

E.4 No respondió

E5. No recuerdo

E6. Participación en la pizarra

E7. Trabajo en parejas

E8. No recuerdo

E9. No recuerdo

E10. Participación activa y trabajo en equipo

E11. No respondió

E12. Participación voluntaria en la pizarra, trabajo en equipo.

E13. No respondió

E14. No respondió

E15. No respondió

E16. Participación en la pizarra, defensa de ejercicios.

E17. Exposición de ejercicios.

E18. Trabajo en equipo, participación en la pizarra.

E19. Participación activa.

E20. Trabajos en equipos

E21. Participación en la pizarra, exposición de ejercicios.

E22. Explicación de ejercicios por parte del docente, participación por parte de los estudiantes.

E23. Participación activa de los estudiantes, resolución de ejercicios en el cuaderno.

E24. Explicación por parte del docente, participación de los estudiantes.

En esta tabla se resume las actividades que se implementaron para la enseñanza de la aritmética y álgebra donde se señala que hay explicación por parte del docente, hay participación de los estudiantes, resuelven ejercicios en el cuaderno y en la pizarra, exposición de ejercicios y trabajos en equipos.

Tabla 16. Actividades realizadas para la enseñanza de la aritmética y del álgebra.

Preguntas	Cantidad	Respuesta
¿Qué actividades se implementaron para la	**16**	que las actividades realizadas para la enseñanza de la aritmética y el álgebra son: Explicación por parte del docente, participación de los estudiantes, resolución de ejercicios en el cuaderno, participación en la pizarra,

enseñanza de la aritmética y del álgebra?		exposición de ejercicios, trabajos en equipos.
	5	no respondieron
	3	no recuerdan

P5. ¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presentó mayor dificultad en el desarrollo de los contenidos?

E1. En ninguno porque traía suficiente base de la secundaria.

E2. En ambas en la resolución de problemas.

E3. En ninguna

E4. En la unidad de álgebra

E5. En ambas

E5. En ambas

E6. En álgebra

E7. En ambas

E8. No sabe

E9. En ambas

E10. No respondió

E11. En álgebra, en ecuaciones lineales y desigualdades.

E12. No respondió

E13. No recuerda.

E14. En todos los contenidos de álgebra

E15. En álgebra

E16. En ninguna

E17. En ninguna

E18. En álgebra, en operaciones con polinomio.

E19. En álgebra

E20. En álgebra

E21. En álgebra, Factorización.

E22. En ninguna

E23. En álgebra, operaciones con polinomios.

E24. En ambas.

En la siguiente tabla se resume todo lo concerniente a las dificultades que presentaron los estudiantes en el desarrollo de los contenidos en las unidades aritmética y álgebra pues hay estudiantes que presentan dificultad en ambas unidades y otros en operaciones con polinomios, casos de factorización, ecuaciones y desigualdades lineales.

Tabla 17. Unidad (Aritmética o Álgebra) presentó mayor dificultad en el desarrollo de los contenidos.

Preguntas	Cantidad	Respuestas
¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presentó mayor	**5**	Manifiestan que no presentaron dificultad en ninguna de las unidades (Aritmética y Álgebra) en el desarrollo de los contenidos.

dificultad en el desarrollo de los contenidos?	**6**	Presentan dificultad en el desarrollo de los contenidos de ambas unidades.
	10	presentan dificultad solo en la unidad de álgebra en operaciones con polinomios, casos de factorización, ecuaciones y desigualdades lineales.
	2	No respondieron
	1	No saben

P6. ¿De qué manera relaciona la aritmética y el álgebra?

E1. Tiene estrecha relación porque para resolver ejercicios algebraicos debe tener base en la aritmética.

E2. Para poder realizar ejercicios de álgebra tiene saber de aritmética.

E3. Se relaciona en muchos aspectos varios procedimientos empleados en aritmética se vuelven aplicar en álgebra.

E4. Se relaciona debido a que la aritmética te ayuda a refrescar los conocimientos para ponerlos en práctica en álgebra.

E5. Se relaciona matemáticamente la aritmética se ocupa para resolver ejercicios o problemas de álgebra.

E6. No respondió.

E7. Necesitamos procedimientos aritméticos para resolver ejercicios en álgebra.

E8. No respondió.

E9. No se

E10. No se

E11. No respondió.

E12. Por la combinación de números.

E13. No respondió

E14. Porque en ambas se aplican las operaciones básicas.

E15. No respondió.

E16. Porque ambos requieren de procedimientos y teorías.

E17. Porque se aplican casi los mismos procedimientos al resolver ejercicios.

E18. Porque podemos solucionar problemas en ambas.

E19. Porque los procedimientos son similares en ambas.

E20. Se relaciona ambas porque los procedimientos aritméticos los aplicamos en álgebra.

E21. Se relaciona en los procedimientos.

E22. No se

E23. Se usan los mismos procedimientos al resolver ejercicios.

E24. Se relaciona en los procedimientos de la solución de ejercicios.

En la siguiente tabla se resume la relación entre aritmética y álgebra en la resolución de ejercicios, en la solución de problemas, se aplican las mismas operaciones.

Tabla 18: Relación la aritmética y el álgebra

Preguntas	Cantidad	Respuestas
¿De qué manera relaciona la aritmética y el álgebra?	**16**	Tiene relación entre la aritmética y álgebra en procedimientos al resolver ejercicios, solución de problemas en ambas, se aplican las operaciones básicas, la aritmética te ayuda a refrescar los conocimientos para ponerlos en práctica en álgebra.
	5	No respondieron
	3	No saben

P7. ¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra?

E1. Para aplicarlos en otros contenidos más complejos.

E2. Para facilitar la solución de ejercicios en otras asignaturas.

E3. Para aplicarlos otros contenidos.

E4. No respondió.

E5. Para tener mayor comprensión e implementarla en oros contenidos de mayor complejidad.

E6. Para desarrollar el pensamiento intelectual.

E7. En el desarrollo de otros ejercicios complejos.

E8. No respondió.

E9. No me gusta por lo cual no sé.

E10. Para sacar buenas notas.

E11. No respondió.

E12. Base para las otras matemáticas.

E13. No respondió.

E14. No respondió

E15. Para desarrollar la lógica en la solución de ejercicios.

E16. Para tener mejor conocimiento y aplicarlos a situaciones de la vida diaria.

E17. Para desarrollar el pensamiento lógico en la solución de ejercicios.

E18. Para tener más conocimientos y esto nos ayudará más adelante.

E19. Me servirá para el futuro.

E20. Para adquirir nuevos conocimientos y ponerlos en práctica en otras asignaturas.

E21. Para desarrollar habilidades del pensamiento lógico.

E22. Para desarrollar una mejor lógica y resolver ejercicios más complejos.

E23. No respondió.

E24. Para enriquecer nuestros conocimientos matemáticos.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de para que le sirve el álgebra donde los estudiantes manifiestan que le permite desarrollar habilidades del pensamiento lógico, estos conocimientos los ponen en prácticas en otras asignaturas.

Tabla 19. **Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra.**

Preguntas	Cantidad	Respuesta
¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra?	17	Manifiestan que el álgebra le sirve para enriquecer nuestros conocimientos matemáticos, desarrollar habilidades del pensamiento lógico, adquirir nuevos conocimientos y ponerlos en práctica en otras asignaturas, tener mejor conocimiento y aplicarlos a situaciones de la vida diaria, aplicarlos en otros contenidos más complejos.
	6	No respondieron
	1	No sabe

P8. De los ejercicios aplicados en el test de aritmética y álgebra. ¿En cuáles presento más dificultad?

E1. En aritmética (solución de problemas)

E2. En aritmética (Solución de problemas)

E3. En aritmética (MCD)

E4. No recuerdo.

E5. No respondió

E6. En álgebra (ecuaciones lineales, sistema de ecuaciones, casos de factorización).

E7. En álgebra (Todo).

E8. En ambos (aritmética y álgebra).

E9. En ambas (aritmética y álgebra).

E10. En ambas (aritmética y álgebra).

E11. No respondió.

E12. No respondió.

E13. No respondió.

E14. No respondió.

E15. Aritmética (resolución de problemas).

E16. Aritmética (resolución de problemas).

E17. En aritmética (resolución de problemas).

E18. En álgebra (operaciones con polinomios).

E19. En álgebra (operaciones con polinomios y factorización).

E20. En ninguno

E21. En aritmética (operaciones con fracciones).

E22. En aritmética (Resolución de problemas).

E23. En álgebra (todo).

E24. En álgebra (resolución de problemas).

En la siguiente tabla se muestra un resumen sobre las dificultades de los ejercicios presentados en los test de aritmética y álgebra, algunos estudiantes presentaron dificultades en el test de aritmética en la resolución de problemas, operaciones con fracciones y en el test de álgebra en las operaciones con polinomios factorización y resolución de problemas.

Tabla 20. Dificultad que presentó en los ejercicios aplicados en el test de aritmética y álgebra.

Preguntas	Cantidad	Respuesta
De los ejercicios aplicados en el test de aritmética y álgebra. ¿En cuáles presento más dificultad?	8	Presentaron dificultad en el test de aritmética en la resolución de problemas, operaciones con fracciones, máximo común divisor.
	7	presentaron dificultad en el test de álgebra en operaciones con polinomios, factorización, resolución de problemas
	3	Presentaron dificultad en ambos test aplicados
	1	No presento ninguna dificultad
	1	No recuerda
	5	No respondieron

VIII. Conclusiones

En este capítulo se sintetizan las conclusiones respecto a los objetivos planteados y que motivaron la investigación. Se destaca la importancia de este trabajo tanto en su condición de investigación, así como de la contribución a la docencia.

Las dificultades más frecuentes de los estudiantes al realizar operaciones tantas numéricas como algebraicas son: descomposición factorial, procedimiento para encontrar m.c.d y m.c.m, procedimiento al resolver ejercicios en las operaciones con fracciones y ley de signos, análisis del problema, regla de las propiedades de la potenciación, mal empleada la raíz cúbica; términos semejantes, ley de los signos, traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico, regla de los productos notables, diferenciar un caso de otro para factorizar, transposición de signos de un miembro a otro en las ecuaciones tanto lineales como cuadráticas.

Persisten grandes dificultades en el paso de la aritmética al álgebra, los estudiantes lo ven de forma totalmente separada, pero la realidad es que los docentes así la trabajamos, como temas independientes. De aquí que los estudiantes aprendieron estos temas para el momento, constatándose en los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados. Ellos manifiestan que lo más complejo de la Matemática es el Álgebra.

Entre aritmética y álgebra debe existir una correspondencia, pero la práctica dice que no es así, dado que, se limita el aprendizaje del álgebra solo como una generalización de la aritmética olvidando que hacer álgebra no es solo hacer explícito lo que se encuentra implícito en la aritmética.

Otro aspecto que hay que señalar y no menos importante, es que se ha perdido la habilidad para expresar formalmente procedimientos o métodos que se emplean para resolver un problema, muchos estudiantes no tienen desarrollado la pericia para simbolizar. Por ejemplo, cuando se les orientó a los estudiantes que resolvieran

problemas en el que tenían que plantearse operaciones con fracciones y sistemas de ecuaciones, fueron pocos los que asumieron el reto, en su mayoría expresaron que no tenían conocimientos para hacerlo, pero cuando se les indica de forma directa las operaciones con fracciones y el sistema de ecuación en dos variables algunos lo hacen.
Se confirma que el Álgebra no es una temática que guste a la mayoría de los estudiantes, una buena parte de ellos la consideran aburrida, sin embargo, destacaron que si se ponen con ella no es difícil, debido a que algunos estudiantes lo han comprobado.

Se concluye que en los grupos se encontraron estudiantes que manejan muy bien los contenidos, tienen una buena base, pero también hay una buena parte de estudiantes que independiente de la carrera que estudian presentan muchas dificultades en los temas de aritmética y álgebra. No existe una gran brecha entre uno y otro grupo en cuanto a conocimientos se refiere, más bien es que los estudiantes de Agronomía, Diseño Gráfico y contaduría Pública y Finanzas se preocupan más por el aprendizaje, es decir, que, en estas carreras, tienen que tener un buen dominio de los contenidos no solo de la unidad de Aritmética y Álgebra sino de la Matemática en su conjunto.

Se puede afirmar que el conocimiento que los estudiantes han adquirido en el desarrollo de los contenidos de la unidad de aritmética y de álgebra es fundamental para las asignaturas siguientes al igual que en su ámbito profesional.

Una vez caracterizadas las principales dificultades que afectan la transición de la aritmética al álgebra en los estudiantes, nos va a permitir mejor el proceso enseñanza aprendizaje en los próximos años y carreras, que el tratamiento debe ser parecido o igual aunque algunos grupos o carreras solo la reciben por requisito o sea no recibirán más matemáticas, pero a los grupos o carreras que posteriormente le servirá para otras matemáticas el docente tiene que ser más dinámico e interactivo para que el estudiante se apasione por las matemáticas y no tenga consecuencias posteriormente.

IX. Recomendaciones

Concluida la fase del proceso de investigación, se mencionan algunas recomendaciones que se pretende sean útiles en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en contenidos de Aritmética y Álgebra contemplados en el programa de la asignatura de Matemática General en el nivel universitario.

Es importante que entre los docentes exista un intercambio de experiencias pedagógicas y didácticas, de forma continua, esto con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma más efectiva, conllevando a obtener aprendizajes significativos.

Que la planeación sea más significativa integrando estrategias que busquen involucrar al estudiante de una manera dinámica y atractiva, donde pongan en práctica sus habilidades y destrezas para llegar a sus propios resultados, así como de practicar y desarrollar el razonamiento matemático a partir de situaciones prácticas.

Con base en las dificultades encontradas en el aprendizaje por los estudiantes en los temas de Aritmética y Álgebra es primordial que el material de estudio que los docentes faciliten contemple acciones organizadas de interacción (mediación pedagógica), con la finalidad de promover y facilitar los procesos de aprendizaje y que les permita aplicar lo que aprenden a situaciones de su vida cotidiana.

Se debe conducir a que los estudiantes lleguen a su propio aprendizaje, así como generar que se integren al trabajo cooperativo e individual para que sus conocimientos sean compartidos al mismo tiempo que los refuercen.

Debe trabajarse en los estudiantes que expresen y / o justifiquen lo que hacen hasta llegar a que tengan una mayor habilidad verbal, así como en el pensamiento abstracto, estructura visual y espacial.

X. **Referencias Bibliográficas**.

Alvarez, J. A. (s.f). *La Resolucion de Problemas en Psicologia.* Bogota, Colombia: Fundación Universitaria Konrad Lorenz.

Anckermann, S., & Cheesman, S. (2010). Marco teórico, Unidad Didáctica de Investigación. *Universidad de San Carlos de Guatemala*, p.2.

Anónimo. (2012). *Fase de Resolucion de Situación - Problema Utilizando Elementos de Competencias.* Santa Fe - Argentina: Universidad Nacional del Litoral.

Arballo, R. (2009). Deficiencias en la Transición de la Aritmética al Álgebra. *II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el Campo de las Ciencias Exactas y Naturales* (págs. 79- 80). Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias y Educación.

Barroso, J. J. (2012). Dificultades de Aprendizaje e Intervencion Psicopedagógica en la Resolucion de Problemas Matemática. *Revista de Educacion de la Universidad de Huelva.*, p(14-16).

Bouzas, P. G. (2001). Dificultades en el paso de la aritmetica al algebra. *Investigacion en la Escuela*, 66.

Bravo, L. P. (2013). La Entrevista, Recurso Flexible y Dinámico. *Investigación en Educación Media*, pag. 63.

Callejos, M. L., & Rojas, F. (2016). La Transición de la Aritmética al Álgebra. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8-6.

Campos, J. L. (1999). *La Resolución de Problemas Aritmético en el aula. .* Malaga: Aljibe.

Campuzano, W. A. (2016). *Transición Aritmética al Álgebra en la Factorización de Expresiones Algebraicas.* Medellin: Universidad de Antioquía, Facultad de Educación.

Cardona Marquéz, M. A. (2007). *Desarrollando el Pensamiento Algebraico a través de la Resolucion de Problemas.* Tegucigalpa.

Corominas, E., & Isus, S. (2012). Transiciones y Orientaciones. *Investigación Educativa*, 156.

Diaz, R. D. (2010). *La Memoria y su Relación con habilidad Numérica y el Rendimiento en el cálculo aritmético Elemental .* Honduras: Universidad Pedagógica Nacional.

Fernández, A., & Tárraga Minguez, M. I. (2012). *Variables Predictorias de la Resolución de Problemas Matemáticos .* Valencia: Universidad de Valencia.

Fernández, P. (2002). Investigacion Cualitativa. Retos e Interrogantes. *Metodologia de la Investigación*, p.24.

Flores, E. (2010). *Validez.*

Gasco, J. (2014). *La Motivación en la Resolución de Problemas Aritméticos - Algebraicos.* España: Education & Psychologi.

Gavino, A. (1998). *Técnicas de Terapia de Conducta.* Nueva York: Academia de Ciencias.

Godino, J. D. (2011). Hacia una Teoria de la Didáctica de la Matemática. *Area de Conocimiento: Didáctica de la Matemática*, p(20-21).

González, E. (2012). *Del Lenguaje Natural al lenguaje Algebraico.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Guzmán, E. (2011). Confiabilidad y Validez de Instrumento de Investigación. *Universisdad Nacional de Educación.*, p.8.

Jerónimo. (2005). Dificultades de Aprendizaje e intervención psicopedagógica en le Resolucion de Problemas Matemáticos. *Universidad de Huelva, Departamento de Psicología evolutiva y de la Educación*, p (26-27).

Kieran, & Yague, F. (2010). El Aprendizaje del Algebra Escolar desde una Perspectiva Psicológica. *Investigacion y Experiencias Didácticas*, p(9-10).

Lemelin, A. (2004). *Métodos Cuantitativos.* Puebla: Universidad Autonóma de Puebla, Direccion General de Fomento Editorial.

Lillo, M. R. (2015). La Creatividad y la Resolucion de Problemas Aritméticos . *Universidad de Valladolid*, (P. 20).

López, W. O., & Auzmendi Escribano, E. (2016). Los Problemas de Comprensión del Algebra en Estudiantes Universitarios. . *Ciencia e Interculturalidad*, 56.

Medina, M. M., & Socas Rabayna, M. (2010). Algunos Obstáculos Cognitivos en el Aprendizaje del Lenguaje Algebraico. *I Seminario Nacional Sobre Lenguaje y Matemáticas*, 4.

Meras, D., Millan Meza, F., & Torres Flores , P. (2008). Manual para los Seminarios de Investigación. p.8.

Olmedo, N., Galíndez, M., & Peralta, J. (2015). *Errores y Concepciones de los Alumnos en Álgebra .* Chiapas, México: Universidad Nacional de Catamarca .

Otero, A. R. (2002). La Solución de Problemas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Universidad de Complutense*, 10-12.

Palarea, M. (1998). *Adquisición del lenguaje Algebraico y su cálculo.* Laguna: Universidad de Laguna.

Pastells, A. A. (2001). *La Intervencion de la Memoria de Trabajo en el Aprendizaje del Cálculo Aritmético.* Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Pérez, J. E. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utlizacion. *Universidad el Bosque Colombia.*, p.29.

Polya, G. (2006). *Como Plantear y Resolver Problemas.* México: Trillas.

Prieto, G. (2010). *Fiabilidad y Validez.* Madrid, España: Papeles del Psicológo.

Rodriguez, J. M. (2006). La resolución de problemas; un visión histórico- didáctico. *Asociación Matemática Venezolana.*, pág. 54-59.

Salvat, B. G. (2010). La Enseñanza de Estrategias de Resolucion de Problemas mal Estructurados . *Educación*, (pp. 418-420).

Sampieri, R. H. (2010). *Ampliación y Fundamento de los Métodos Mixtos. .* México: McGraw-Hill Interaméricano.

Santana., M. S. (2007). La Enseñanza de las Matemáticas una Estrategia de Formación Permanente. . *UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI*, 42.

Santaolalla, E. (2009). *Análisis Critico en las Teorias de Aprendizaje de los Estudiantes.* España: Revista Estilo de Aprendizaje.

Socas, M. (2011). La Enseñanza del Algebra en la Educación Obligatria. *Aportaciones a la Investigación (Universidad la Laguna)*, p(24-26).

Suárez, J. G., Segovia, I., & Lupiañez, J. L. (2014). El Uso de Letras como Fuente de Errores de Estudiantes Uiversitarios en la Resolución de Tareas Algebraicas . *Bolema, Rio Claro (SP)*, 1545.

Tangarife, D. (2013). *Transición del Pensamiento Numérico al Pensamiento Algebraico. .* Manizales Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Vera, A. B. (1987). *Fundamentacion de un Método de Enseñanza Basado en la Resolucion de Problemas.* Madrid: Revista de Educación.

Woods, D. (2001). *Análisis de los* hechos*, definición del problema y planteamiento de soluciones. .* México: Universidad Iberoamericana.

XI. Anexos


NACIONAL AUTONOMA DE
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
"CORNELIO SILVA ARGUELLO"
UNAN
FAREM

Anexo 1: Test de Contenidos de Aritmética

Con el objetivo de mejorar los procesos de aprendizajes de Aritmética y Algebra se está realizando este test. Su información será muy valiosa y nos permitirá mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Gracias por su colaboración.

Datos Generales.

Sexo: _______ Procedencia: Juigalpa: ______ otro Municipio: _____

Edad: ________ Carrera: _______________________

1. Calcular todos los múltiplos de 17 comprendidos entre 800 y 860.

2. Indica cuales, de los siguientes números, son divisibles por 2, 3, 5:
   a) 24 ________________
   b) 120 ________________
   c) 1335 _______________
   d) 345 _______________

3. De los siguientes números: 179, 311, 848, 3566, 7287. Indique cuales son primos y cuales son compuestos.

4. Descomponer 342 y calcular su número de divisores.

5. Calcular el m.c.d y m.c.m de:
   a) 60, 72 y 108.
   b) 1048, 786 y 3930.

6. Efectúa:
   b) $5\frac{1}{4}+1\frac{1}{6}=$
   c) $\left[\left(2-1\frac{3}{5}\right)+\left(\frac{6}{5}\times\frac{1}{3}\right)\right]\div\left(5-\frac{6}{5}\right)=$

7. Resuelva los siguientes problemas.

b) Una caja contiene 60 bombones. Eva se comió $\frac{1}{5}$ de los bombones y Ana $\frac{1}{2}$ ¿Cuántos bombones se comieron Eva y Ana? ¿Qué fracción de bombones se comieron entre las dos?

c) Un joven desea que le confeccionen un pantalón y un saco, la costurera le indica que necesita para el pantalón $1\frac{1}{2}$ yardas de tela y $1\frac{3}{4}$ yardas para el saco. ¿Cuántas yardas de tela necesita el joven comprar?

d) Si tres libros cuestan $ 36 ¿Cuánto costará dos docenas de libros?

e) Un ganadero tiene pasto para alimentar 220 vacas durante 45 días ¿Cuántos días podrá alimentar con la misma cantidad de pasto a 450 vacas?

f) De los 45 estudiantes de una sección han aprobado todas las asignaturas 28 estudiantes ¿Qué porcentaje han aprobado?

g) Al comprar un automóvil cuyo precio es de $ 8800, nos hacen un descuento del 7.5% ¿Cuánto hay que pagar por el vehículo?

8. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa.

   g) $\frac{2}{5}+\frac{3}{6}=\frac{5}{11}$ _________
   h) $(5^3)^4 = 5^{12}$ _______
   i) $\sqrt[3]{2^3+5^3} = 2+5$ ______
   j) $\frac{5^3}{5^1} = 5^3$ _________
   k) Todos los números impares son primos. _______
   l) 84 es divisible por 3. ______
   m) 1320 es solo divisible por 2. ______
   n) 13 es un divisor 86. ______

Test de Contenidos de Aritmética

1. Calcular todos los múltiplos de 17 comprendidos entre 800 y 860. (Múltiplos y divisores)
2. Indica cuales, de los siguientes números, son divisibles por 2, 3, 5:
   a) 24 ______________
   b) 120 ______________
   c) 1335 ______________
   d) 345 ______________
3. De los siguientes números: 179, 311, 848, 3566, 7287. Indique cuales son primos y cuales son compuestos.
4. Descomponer 342 y calcular su número de divisores.
5. Calcular el m.c.d y m.c.m de:
   a) 60, 72 y 108.
   b) 1048, 786 y 3930.
6. Efectúa:
   a) $5\frac{1}{4}+1\frac{1}{6}=$
   b) $\left[\left(2-1\frac{3}{5}\right)+\left(\frac{6}{5}\times\frac{1}{3}\right)\right]\div\left(5-\frac{6}{5}\right)=$
7. Resuelva los siguientes problemas.
   a) Una caja contiene 60 bombones. Eva se comió $\frac{1}{5}$ de los bombones y Ana $\frac{1}{2}$. ¿Cuántos bombones se comieron Eva y Ana? ¿Qué fracción de bombones se comieron entre las dos?
   b) Un joven desea que le confeccionen un pantalón y un saco, la costurera le indica que necesita para el pantalón $1\frac{1}{2}$ yardas de tela y $1\frac{3}{4}$ yardas para el saco. ¿Cuántas yardas de tela necesita el joven comprar?
   c) Si tres libros cuestan $ 36 ¿Cuánto costará dos docenas de libros?
   d) Un ganadero tiene pasto para alimentar 220 vacas durante 45 días ¿Cuántos días podrá alimentar con la misma cantidad de pasto a 450 vacas?
   e) De los 45 estudiantes de una sección han aprobado todas las asignaturas 28 estudiantes ¿Qué porcentaje han aprobado?
   f) Al comprar un automóvil cuyo precio es de $ 8800, nos hacen un descuento del 7.5% ¿Cuánto hay que pagar por el vehículo?
8. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa.
   a) $\frac{2}{5}+\frac{3}{6}=\frac{5}{11}$ ______________
   b) $(5^3)^4=5^{12}$ ______________
   c) $\sqrt[3]{2^3+5^3}=2+5$ ______________
   d) $\frac{5^3}{5^1}=5^3$ ______________
   e) Todos los números impares son primos. ______________ NO
   f) 120 es divisible por 2, 3, 5. ______________
   g) 1320 es solo divisible por 2. ______________
   h) 13 es un divisor 86. ______________

Anexo 2: Test de Contenidos de Algebra.

Con el objetivo de mejorar los procesos de aprendizajes de Aritmética y Algebra se está realizando este test. Su información será muy valiosa y nos permitirá mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Gracias por su colaboración.

Datos Generales.

Sexo: _______ Procedencia: Juigalpa: ______ otro Municipio: _____

Edad: ________ Carrera: _______________________

9. Efectué

g) Sume $3x^2 - 4xy + y^2$; $-5xy + 6x^2 - 3y^2$; $-6y^2 - 8xy - 9x^2$

h) De $7a^3 + 8a^2x + 7ax^2 - 4$ $Restar$ $-8a^2x + 6 - ax^2 - x^3$

i) Multiplicar $x - 4x^2 + x^3 - 3$ por $x^3 - 1 + 4x^2$

j) Dividir $3a^5 + 10a^3b^2 + 64a^2b^3 - 21a^4b + 32ab^4$ $entre$ $a^3 - 4ab^2 - 5a^2b$

10. Halle el conjunto solución de las siguientes ecuaciones lineales.

a) $4y - 5 = 7y - 1 - 3y$

b) $2(w - 1) - 3w = 5$

c) $5x - \frac{2x}{3} = 2 + \frac{x+2}{3}$

11. Resuelva las siguientes ecuaciones cuadráticas e indique el conjunto solución.

a) $x^2 - 5x = 0$

b) $6x^2 - 2x = 0$

c) $5m^2 = 15$

d) $x^2 + 3x + 2 = 0$

e) $8x^2 + 4 = 1 - 10x$

12. Resuelva los siguientes problemas.

b) Hallar tres números enteros consecutivos tales que la suma sea 72.

c) La suma de dos números es 5 y su producto es −84. Halla dichos números.

d) Sean dos números tales que el doble de su diferencia es 16 y al sumarlos, el resultado es 2.

e) Un hotel tiene habitaciones dobles y sencillas. En total hay 50 habitaciones y 87 camas ¿Cuántas habitaciones tiene de cada tipo?

13. Encuentre el conjunto solución de las siguientes inecuaciones o desigualdades lineales.

a) $3x < x + 1$

b) $x + 7 \leq 3x$

c) $-5x + 2 > 8 - x$

d) $1 - \frac{x+3}{4} \geq \frac{x}{6}$

14. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa.

k) La mitad de un numero equivale a $\frac{x}{2}$ _________

l) La expresión algebraica que tiene dos términos es un trinomio _______

m) $\left[\left(\frac{2a^5}{8b^3}\right)^2\right]^{-3} = \left(\frac{8b^3}{2a^5}\right)^{-6}$ ___________

n) $\frac{15x^3y^4z^{-3}}{45xyz^5} = \frac{1}{3}x^2y^3z^{-8}$ ________________

o) El producto notable $(3a^2 + 8b^3)^2 = 9a^4 + 48a^2b^3 + 64b^6$ ________

p) Al factorizar $3x^3 - 6x^2 + 9x = 3x(x^2 + 2x - 3)$ __________

q) Al factorizar $25t^4 - 144r^2s^6 = (5t^2 + 12rs^3)(5t^2 - 12rs^3)$ ________

r) La ecuación lineal $5n - 3 = 3n + 1$ su resultado es $n = 2$ _________

s) La ecuación cuadrática $2x^2 - 6x = 0$ el conjunto solución es $\{0, -3\}$ ___________

t) La ecuación cuadrática $2x^2 - 8 = 0$ el conjunto solución (± 2) __________

Test de Contenidos de Álgebra

1. Efectué
a) Sume $3x^2 - 4xy + y^2;\ -5xy + 6x^2 - 3y^2;\ -6y^2 - 8xy - 9x^2$
b) De $7a^3 + 8a^2x + 7ax^2 - 4$ Restar $-8a^2x + 6 - ax^2 - x^3$
c) Multiplicar $x - 4x^2 + x^3 - 3$ por $x^3 - 1 + 4x^2$
d) Dividir $3a^5 + 10a^3b^2 + 64a^2b^3 - 21a^4b + 32ab^4$ entre $a^3 - 4ab^2 - 5a^2b$

2. Halle el conjunto solución de las siguientes ecuaciones lineales.
a) $4y - 5 = 7y - 1 - 3y$
b) $2(w - 1) - 3w = 5$
c) $5x - \frac{2x}{3} = 2 + \frac{x+2}{3}$

3. Resuelva las siguientes ecuaciones cuadráticas e indique el conjunto solución.
a) $x^2 - 5x = 0$
b) $6x^2 - 2x = 0$
c) $5m^2 = 15$
d) $x^2 + 3x + 2 = 0$
e) $8x^2 + 4 = 1 - 10x$

4. Resuelva los siguientes problemas o ejercicios de sistema de ecuaciones lineales por el método de mayor dominio.
a) Sean dos números tales que el doble de su diferencia es 16 y al sumarlos, el resultado es 2.
b) Un hotel tiene habitaciones dobles y sencillas. En total hay 50 habitaciones y 87 camas ¿Cuántas habitaciones tiene de cada tipo?
c) $\begin{cases} 8x - 12y = 1 \\ 3x - 2y = 1 \end{cases}$

5. Encuentre el conjunto solución de las siguientes inecuaciones o desigualdades lineales.
a) $3x < x + 1$
b) $x + 7 \leq 3x$
c) $-5x + 2 > 8 - x$
d) $1 - \frac{x+3}{4} \geq \frac{x}{6}$

6. Escriba V si la expresión es verdadera o F si es falsa.
a) La mitad de un numero equivale a $\frac{x}{2}$ ________

b) La expresión algebraica que tiene dos términos es un trinomio ______

*c) El producto notable $(3a^2 + 8b^3)^2 = 9a^4 + 48a^2b^3 + 64a^6$ ______

*d) El producto notable $(5x^2 - 3)^3 = 125x^5 - 225x^2 + 135x - 27$ ______

e) Al factorizar $3x^3 - 6x^2 + 9x = 3x(x^2 - 2x + 3)$ ______

f) Al factorizar $25t^4 - 144r^2s^6 = (5t^2 + 12rs^3)(5t^2 - 12rs^3)$ ______

*g) Al factorizar $9x^2 + 12xy + 4y^2 = (3x - 2y)^2$ ______

*h) Al factorizar $x^2 + 4x + 3 = (x+3)(x + 1)$ ______

Estimados Docentes: Les pido el favor me ayuden a validar este test.

1. Todos los contenidos abordados en la unidad de Algebra le permiten al estudiante relacionarlos con la unidad de la aritmética.
2. Seleccione de los ejercicios propuesto los que le permitirán relacionar el álgebra con la aritmética.
3. Cuantos ejercicios podrá realizar un estudiante tomando en cuenta el factor tiempo (15 – 20 minutos).

1.- En todos hay operaciones elementales que ya las han visto en aritmética y que se extiende al Álgebra.

2.- Son los que tienen el asterisco

3.- Así como estan planteados aquí 10 máximo ejercicios.

Anexo 3: Entrevista a estudiantes

Con el objetivo de mejorar los procesos de aprendizajes de Aritmética y Algebra se está realizando una entrevista. Su información será muy valiosa y nos permitirá mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Gracias por su colaboración.

1. ¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porque?

2. ¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra?

3. ¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos?

4. ¿Cree usted que la indisciplina es uno de los factores que influyen el aprendizaje de las unidades de aritmética y álgebra? ¿porque?

5. ¿Qué actividades se implementaron para la enseñanza de la aritmética y del álgebra?
6. ¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presenta mayor dificultad?

7. ¿Qué distingue a la aritmética del álgebra?

8. ¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra?

9. ¿Qué dificultades presenta en la solución de ejercicios algebraicos?

10. Recuerda de los ejercicios aplicados en el test de aritmética y Algebra ¿Cuáles presentó mayor dificultad para su solución?

Entrevista

1. ¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porque?
2. ¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra?
3. ¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos?
4. ¿Cree usted que la indisciplina es uno de los factores que influyen el aprendizaje de las unidades de aritmética y álgebra? ¿porque?
5. ¿Qué actividades se implementaron para la enseñanza de la aritmética y del álgebra?
6. ¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presenta mayor dificultad?
7. ¿Qué distingue a la aritmética del álgebra?
8. ¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra?
9. ¿Qué dificultades presenta en la solución de ejercicios algebraicos?
10. Recuerda de los ejercicios aplicados en el test de aritmética y Algebra ¿Cuáles presentó mayor dificultad para su solución?

Estimados Docentes: Les pido el favor me ayuden a validar esta entrevista.

1. Las interrogantes antes señaladas permitirán conocer las dificultades en la transición de la aritmética al álgebra.
2. Estas interrogantes tienen relación con el test aplicado de aritmética y álgebra.

Creo que la pregunta 5 debería ser:
Qué actividades o estrategias ha implementado para la enseñanza del aritmética y del algebra?

en la pregunta 7 mejor diría: para el
De qué manera relaciona el aritmética en el desarrollo del algebra

Hubiera sido bueno conocer cuáles eran las
categorías o descriptores a analizar, de esa
forma validar mejor el instrumento o entrevista.

¿A quien va dirigida la entrevista?

¿de quién?

Entrevista

1. ¿Cree usted que las unidades de aritmética y álgebra presenta dificultad en la asimilación de los contenidos? ¿Porque?
   ¿quién?
2. ¿Cuáles son los conocimientos previos que debe poseer para aprender álgebra?

3. ¿Por qué considera usted que es importante los conocimientos aritméticos para la solución de ejercicios algebraicos? Están en los objetivos???
4. ¿Cree usted que la indisciplina es uno de los factores que influyen el aprendizaje de las unidades de aritmética y álgebra? ¿porque?

   implementa
5. ¿Qué actividades se ~~implementa~~ron para la enseñanza de la aritmética y del álgebra?
6. ¿En qué unidad (Aritmética o Álgebra) presenta mayor dificultad? ¿en qué?

7. ¿Qué distingue a la aritmética del álgebra? ¿Para qué es necesaria esta pregunta?
8. ¿Para qué crees que te sirve el estudiar el álgebra?

9. ¿Qué dificultades presenta en la solución de ejercicios algebraicos? ¿quiénes?
10. Recuerda de los ejercicios aplicados en el test de aritmética y Algebra ¿Cuáles presentó mayor dificultad para su solución?

Estimados Docentes: Les pido el favor me ayuden a validar esta entrevista.

1. Las interrogantes antes señaladas permitirán conocer las dificultades en la transición de la aritmética al álgebra.
2. Estas interrogantes tienen relación con el test aplicado de aritmética y álgebra.