



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, CHONTALES
FAREM-CHONTALES**

Tesis para optar al grado de doctora en Matemática Aplicada

Resumen de la tesis

**Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de
Álgebra en la asignatura de Matemática General en la Facultad Regional
Multidisciplinaria FAREM-Estelí, UNAN-Managua**

Autora: María Elena Blandón Dávila

Director de tesis: Ph.D. Winston Joseph Zamora Diaz

Nicaragua, Agosto de 2017

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general disponer de una propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de Álgebra como parte de la asignatura de Matemática General. Este estudio se realizó en los primeros años de dos carreras de la FAREM-Estelí, UNAN-Managua, en el período 2016-2017.

Inició con una revisión documental sobre el tema de investigación, que permitió realizar la fundamentación teórica del mismo. Posteriormente, se procedió a la aplicación de los instrumentos de recogida de datos siendo estos, observación a clases, encuesta a estudiantes de los grupos involucrados en este proceso, grupo focal a estudiantes seleccionados, entrevistas a personal de dirección y docentes. Estas técnicas de investigación aplicada permitieron recopilar la información que luego fue categorizada y procesada para proceder al análisis de resultados. El aporte práctico de esta tesis es la elaboración de una propuesta metodológica que permita una mejor comprensión de los temas de Álgebra en los estudiantes. De igual manera, esta propuesta podrá ser utilizada por los docentes que imparten la asignatura de Matemática General.

INTRODUCCIÓN

La investigación educativa para el docente del siglo XXI señala una posición constructivista, dado que, se debe buscar que el estudiante aprenda haciendo su propio aprendizaje. La renovación de estrategias se acelera tanto que va de la mano con la renovación tecnológica en la sala de clase, tanto como comunicativas en el desarrollo de la televisión, computadoras de alto nivel de velocidad para los diferentes “software” y las demás telecomunicaciones que se utilizan en el aula.

Cobra importancia destacar el potencial de la Matemática como campo de la investigación, que al igual que otras ciencias, requiere de los aportes de la misma desde dos grandes ámbitos: Base teórica, es decir, los estudios referidos a la investigación pura (epistemología y estructura de la ciencia) que concretan la Investigación Matemática como un ciclo, en el que las ideas se representan en forma abstracta, se manipulan estas abstracciones y se comprueban los resultados comparándolos con las ideas originales. La de carácter práctico

(la más cercana a los docentes en el aula), tal como su planificación, estrategias de enseñanza, la elaboración y utilización de recursos y la evaluación, entre otros aspectos que pudieran ser catalogados como de investigación aplicada y que estructuran la Investigación en Educación Matemática.

La matemática es, sobre todo, saber hacer. Es una ciencia en la que el método debe predominar sobre el contenido. Por ello, se debe insistir más en el desarrollo de los pensamientos propios que en la mera transferencia de contenidos, debido a que en este mundo que es muy cambiante, es mucho más valioso desarrollar procesos de razonamiento útiles, que memorizar una serie de conceptos que muy rápido se olvidan.

En este sentido, las estrategias desempeñan un papel fundamental, implican un cambio de paradigma, desde el conductista al enfoque constructivista y de este al socioconstructivista que se caracterizan, porque los estudiantes elaboran activamente significados gracias al rol mediador del docente. De igual manera, la mediación pedagógica ocupa un lugar privilegiado en cualquier sistema de enseñanza-aprendizaje.

La sociedad contemporánea exige la constante renovación de las instituciones de Educación Superior, lo que implica transformaciones en la Docencia, Investigación, Extensión y Gestión Universitaria. Es por ello, que la UNAN-Managua, consciente de su responsabilidad histórica, y de acuerdo con su Misión, asume el compromiso de formar profesionales mediante la gestión de un Modelo Educativo centrado en las personas, que contribuya con el desarrollo integral de los estudiantes. Sus componentes esenciales son: Pedagógico, Curricular y Didáctico.

Es así, que en este trabajo de investigación el problema que se aborda es ¿Cómo se debe caracterizar una propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de Álgebra como parte de la asignatura de Matemática General? y tiene como título *Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Álgebra en la asignatura de Matemática General en el primer año de dos carreras de la FAREM-Estelí, durante el primer semestre de 2017.*

Los métodos y procedimientos de investigación son los siguientes:

Métodos del nivel teórico

- **Histórico y lógico:** Para conocer el fenómeno objeto de estudio en sus antecedentes y tendencias actuales, en lo que respecta al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
-
- **Analogía:** Para la búsqueda de regularidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la visión de la asignatura de la Matemática General y de forma particular la unidad de Álgebra.
-
- **El analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el enfoque sistémico,** para estudiar las tendencias didáctico-metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el nivel universitario y las particularidades de esta didáctica cuando se proponen estrategias metodológicas para la enseñanza-aprendizaje.
-
- **Análisis documental:** Para el estudio y análisis de la literatura especializada en torno al tema, documentos normativos vigentes, resultados de investigaciones afines e informes.

Métodos del nivel empírico

- La observación de clases, para determinar el desempeño de estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
-
- Entrevista, encuestas y grupos focales para conocer criterios de docentes y estudiantes, buscar hechos que fundamentan la existencia del problema de investigación acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de la unidad de Álgebra y obtener información que permita utilizarlas en la propuesta metodológica.

La trascendencia de esta investigación está relacionada con el aporte en la elaboración de una propuesta metodológica activa-participativa, contribuyendo a la motivación y generación de interés por el aprendizaje de la unidad de estudio. De igual manera, se considera que este estudio servirá de base para otras investigaciones que tengan como interés principal profundizar sobre la temática.

OBJETIVOS

▪ General

Disponer de una propuesta metodológica para el aprendizaje significativo de los contenidos de la unidad de Álgebra como parte de la asignatura de Matemática General en el primer año de dos carreras de la Facultad.

▪ Específicos

1. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la elaboración de una propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática General y de forma específica en la unidad de Álgebra.
2. Describir la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la unidad de Álgebra.
3. Fundamentar las estrategias metodológicas activas que propicien el aprendizaje significativo en la asignatura de Matemática General en la unidad de Álgebra.

PERSPECTIVA TEÓRICA

Godino, Batanero & Font (2004), consideran que: “Las matemáticas constituyen un sistema conceptual lógicamente organizado. Una vez que un objeto matemático ha sido aceptado como parte de dicho sistema puede ser considerado como una realidad cultural, fijada mediante el lenguaje, y un componente de la estructura lógica global”. (p.40).

De acuerdo con Esquinas (2009), “la forma de entender el lenguaje matemático es el punto de partida para una de las definiciones de Álgebra, que consiste en describirla como “una herramienta fundamental en el trabajo con modelos matemáticos y en la resolución de una gran variedad de problemas que, además proporciona una estructura imprescindible para el estudio de la realidad desde un punto de vista matemático”. (p.75).

Siendo el Álgebra una rama de la Matemática que permite hacer generalizaciones y luego abstracciones, es de vital importancia la comprensión de la misma y el desarrollo de destrezas del cálculo algebraico por los estudiantes. Las actividades para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra pueden clasificarse en ejercicios, problemas y modelos de situaciones reales. Los ejercicios son los referidos a expresiones algebraicas y ecuaciones. Los problemas son los llamados problemas literales o de enunciados y los modelos son de situaciones reales donde existe una mayor complejidad. Según, la forma más convencional de concebir el Álgebra es como la rama de las matemáticas que trata de la simbolización de las relaciones numéricas generales, las estructuras matemáticas y las operaciones de esas estructuras.

Concepción del Álgebra	Uso de las variables
Aritmética generalizada	Generalizar patrones (traducir, generalizar)
Medios para resolver problemas	Incógnitas, constantes (resolver, simplificar)
Estudio de relaciones	Argumentos, parámetros (relacionar, graficar)
Estructura	Signos arbitrarios (manipular, justificar)

Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Para Pimienta (2012), las estrategias de enseñanza-aprendizaje “Son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes, incluyen inicio, desarrollo y cierre” (p.3).

Con el fin de contribuir en los procesos de innovación y de cambio en la docencia, continúa Pimienta (2012), describiendo algunas metodologías participativas, destacándose las siguientes: Lluvia de ideas, preguntas-guía, preguntas literales, preguntas exploratorias, SQA (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí), RA-P-RP (respuesta anterior, pregunta, respuesta posterior), cuadro sinóptico, cuadro comparativo, matriz de inducción, analogía, pistas topográficas y discursivas.

Tipos de aprendizaje

- **Aprendizaje activo o participativo**

De acuerdo con Silberman (1996), son estrategias para lograr aprendizajes constructivistas con participación directa del aprendiz, con instrucciones establecidas para hacer y pensar sobre lo que hace, mediante actividades que realizan como actores principales, a fin de lograr las fases del aprendizaje, que incluyen desde conferencias activas hasta ejercicios en los que aplican el material elaborado a situaciones de la vida real o a problemas nuevos.

- **Aprendizaje colaborativo o cooperativo**

Como lo indica Planas & Alsina (2009), permiten lograr aprendizajes constructivistas apropiados para trabajar en grupos o equipos, maximizando sus propios aprendizajes y el de los demás, es decir los estudiantes trabajan colaborando o cooperando hacia el logro de una meta que se puede alcanzar en forma más efectiva que en forma individual; en donde *“dos cabezas piensan mejor con menor esfuerzo”*. (p.74).

- **Aprendizaje significativo**

Es cuando el estudiante comprende y aplica lo aprendido a la solución de situaciones problemáticas relacionadas con el tema; es relevante cuando, el estudiante sabe valorar y diferenciar los distintos aprendizajes logrados.

Metodologías activas-participativas

Como se indica en Serna Gómez & Díaz Peláez (2013), “Una metodología activa es el proceso que indica que, para realizar un aprendizaje significativo, el alumno debe ser el

protagonista de su propio aprendizaje, mientras que el docente asume el rol de facilitador de este proceso” (p.21).

- **El constructivismo**

Carretero (2005), expresa que el constructivismo básicamente es la idea de que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores.

- **Las TIC y su importancia en Educación**

Córdoba (2014), afirma que la tecnología ofrece nuevos enfoques para la enseñanza y por tanto, para el aprendizaje dentro y fuera del aula.

- **La evaluación de los aprendizajes**

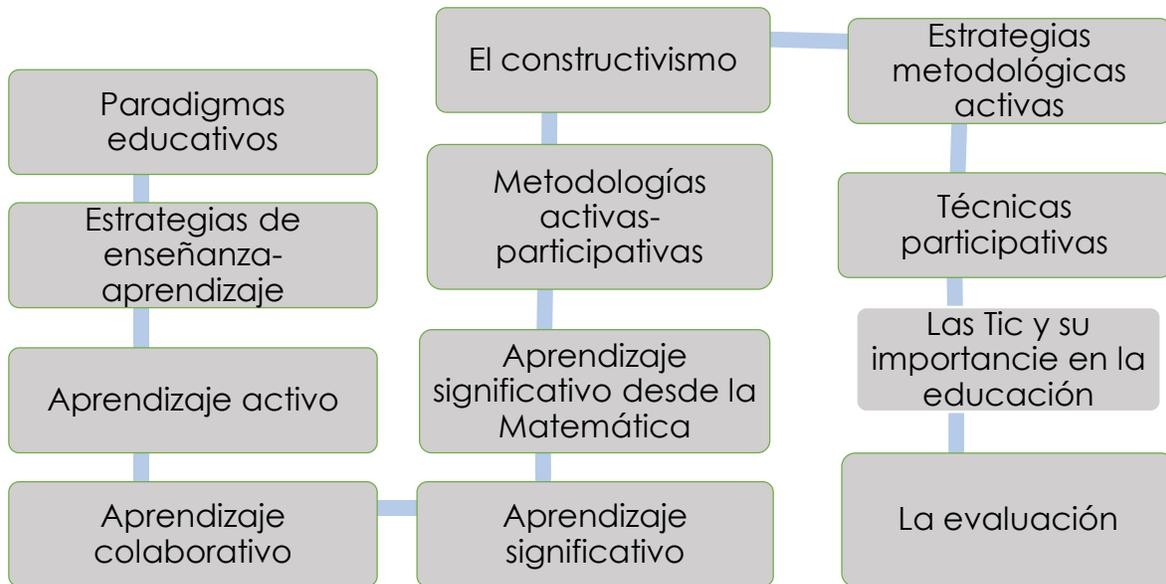
La evaluación del aprendizaje debe estar presente durante todo el proceso de la enseñanza y merecer toda la atención posible por parte del docente. A través de la evaluación se llega a saber si en las aulas de clases se cumple con la misión, visión institucional y principalmente si se está enriqueciendo la vida del estudiantado.

Al respecto Pimienta hace referencia a las siguientes interrogantes:

¿Qué evaluar?, ¿Para qué evaluar?, ¿Quién evalúa? ¿Cómo evaluar?

La evaluación es necesaria ya que es un acto intencional y anticipado, no cabe la improvisación. Las técnicas más utilizadas son: la observación, encuesta, exámenes y más recientemente, los portafolios. Entre las formas de evaluar se encuentra la heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación.

En el siguiente gráfico se muestra de forma resumida los principales aspectos que se abordan en la perspectiva teórica.



PERSPECTIVA METODOLÓGICA

El alcance de esta investigación es descriptivo, 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 Álgebra.

Se hace referencia a los dos tipos enfoques históricos de investigación: el cualitativo y cuantitativo. Según Latorre, del Rincón, & Arnal (2003), la investigación cualitativa se orienta al estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social. Utiliza la metodología interpretativa, su interés se centra en el descubrimiento de conocimientos, el tratamiento de los datos es básicamente cualitativo.

La metodología empleada de mayor predominio y presencia es el cualitativo, debido a que se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, además se aplica la lógica inductiva de lo particular a lo general. Aunque se abordan algunos aspectos de índole cuantitativa.

Para Baena (2014), la investigación es aplicada, tiene como finalidad primordial la resolución de problemas prácticos inmediatos en orden a transformar las condiciones del acto didáctico y mejorar la calidad educativa. De acuerdo al contexto, la investigación es no experimental, se caracteriza porque no hay manipulación de la variable independiente, no se asignan al azar los grupos. Solo se observan los cambios que ocurren.

En base a lo planteado por Hernández, Fernández & Baptista (2014), la investigación es transversal o transeccional. “Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelaciones en un momento dado” (p.364).

Población y muestra

La población y muestra fue seleccionada en base a criterios previamente definidos, utilizando el muestreo no probabilística intencional. La muestra la conforman 95 estudiantes de primer año, distribuidos en 49 de la carrera de Física-Matemática y 46 de Psicología, dos docentes que imparten las clases en ambos grupos, un director de departamento, dos coordinadoras.

Técnicas e instrumentos de recogida de datos

En la presente investigación se diseñaron para la recogida de datos los siguientes instrumentos: análisis documental, guía de observación a clases, guía de entrevista, guía de grupo focal, guía de encuesta.

Resumen de las etapas del trabajo de campo



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 los inicios del trabajo.

En el análisis documental correspondiente al programa de asignatura, planes de clase, plan didáctico, material complementario asignado a los estudiantes, se procedió a realizar un análisis descriptivo, asumiendo aspectos, tales como la relación entre la planificación (plan didáctico, plan de clase, programa) con lo establecido en el Modelo educativo. El material complementario asignado a los estudiantes se analizó desde el tratamiento dado al mismo, desde el punto de vista didáctico-científico-metodológico y la utilidad que se le dio en el desarrollo de las clases.

La información recopilada de las entrevistas aplicadas y grupo focal se procesaron realizando una categorización de las respuestas que permitiera desarrollar una clasificación manejable,

con base en los objetivos de la investigación. En lo que concierne a la encuesta se procesó en el programa SPSS versión 21, enfocada exclusivamente la estadística descriptiva.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Ambos docentes relacionan los contenidos abordados con los conocimientos previos, pero muy poco se contextualizaron. La comunicación docente-estudiante en todas las clases observadas fue muy buena. Los docentes estuvieron atentos a dar respuesta a las inquietudes de los estudiantes y atender los trabajos de equipo. Se encontró que en ambos grupos hay interés por la asignatura.

Independientemente que la muestra estuvo conformada por un grupo de estudiantes que cursan la carrera de Física-Matemática y la tendencia y creencias indican que el estudiante que selecciona esta carrera es aquel que tiene sólidos conocimientos en Matemática, se encontraron debilidades en el dominio de conceptos fundamentales y que fueron estudiados en el nivel medio, por ejemplo reducir términos semejantes, resolver ecuaciones, entre otros.

En lo que respecta a la resolución de problemas aplicados a los contenidos de Álgebra en la planificación y desarrollo de las clases, se observó muy poco. Al ser consultados los estudiantes sobre el uso e importancia de las TIC, manifestaron no haber utilizado estas, pero las consideran que son de gran importancia.

Ambos docentes relacionan los contenidos abordados en cada clase con los conocimientos previos, pero debido a la base que tienen algunos estudiantes le compete al docente hacer la pregunta y responderla él mismo. Se observó que la participación de los estudiantes aunque el maestro realice preguntas es muy poca, esto por lo antes dicho.

Se motiva al estudiantado para comprendan los contenidos desarrollados, utilizan recursos didácticos (con mayor énfasis en el grupo de Física-Matemática), tales como tarjetas, guías de trabajo, pero el docente lo hace solicitando la integración de ellos, orienta preguntas, algunas de estas las realiza de forma directa, les solicita que se integren a las actividades de la clase. Cuando van a trabajar en grupos generalmente se reúnen por afinidad y en su mayoría los mismos grupos. Existe una buena comunicación docente-estudiante.

La evaluación lo realiza de forma sistemática en el transcurso de la clase, ya sea mediante preguntas orales, trabajos orientados en casa, trabajos realizados en equipo en el período de clases, ejercicios resueltos por los estudiantes en la pizarra.

En las entrevistas realizadas a autoridades expresan que los docentes cumplen con el desarrollo de los contenidos que están orientados en el programa de asignatura, señalando que debido a las dificultades con que vienen los estudiantes de secundaria, los maestros hacen repaso de los contenidos y con mayor énfasis en Álgebra ya que es de generaciones que los alumnos tienen gran rechazo por esta temática, ello ayuda a que los estudiantes consoliden más sus conocimientos, pero no se puede avanzar ni profundizar en los temas tal como lo indica el programa de la asignatura.

Expresan que una de las dificultades grandes que se tienen es que los estudiantes no leen, y por ende se les dificulta la comprensión. “No es tan fácil cambiar la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje pero los maestros debemos buscar estrategias de aprendizaje en la que los estudiantes se involucren y se contextualicen los contenidos”

Los docentes que formaron parte de la muestra señalaron que es necesario realizar una buena planificación de las clases, en donde se utilicen diferentes estrategias y recursos didácticas, se contextualicen los temas a fin de que se logre un aprendizaje significativo, pero también es fundamental que los estudiantes lean los materiales de estudio orientados, puedan aclarar sus dudas consultando diferentes fuentes bibliográficas o buscando ayuda personalizada. “Se debe hacer uso de los saberes científicos y matemáticos para afrontar los diversos desafíos”

Se presentan algunas de las respuestas dadas por estudiantes en los grupos focales

Al preguntarles si las metodologías activas utilizadas por los docentes en el desarrollo de los contenidos de la unidad de Álgebra de la asignatura de Matemática General les permiten comprender con facilidad los contenidos que se abordan en la clase; los estudiantes manifestaron que algunas veces, sobre todo cuando usan material didáctico y es un tema que recuerdan de secundaria, pero los “los contenidos de Álgebra han sido bien áridos desde que los vimos en secundaria, y había que aprenderse las reglas de los productos notables y casos de factorización de memoria, entonces se olvidan con facilidad y esto nos está afectando ahorita que estamos en la universidad”

“cuando escucho hablar de Álgebra siento que la vida se me complica, el profesor de secundaria cuando dio este tema de álgebra llegaba a la clase y ponía en la pizarra estos son los casos de factorización y productos notables, cópienlos y resuelvan los ejercicios planteados”

Cuando se les consultó sobre los principales recursos didácticos utilizados por los docentes en el aula de clases al facilitar los contenidos de la unidad de Álgebra correspondientes a la asignatura de Matemática General, respondieron que “en la unidad de Álgebra más que todo las guías de ejercicios que les llevan los docentes, tarjetas, papelógrafo, la calculadora en menor medida, folletos”

En la pregunta referida a las principales dificultades que se han encontrado en la asimilación de los contenidos de Álgebra, indicaron desmotivación por la incomprensión de los contenidos, deficiencia en los contenidos previos, el Álgebra la ven muy compleja, aunque se aborda primero la unidad de Aritmética no hay un cambio en el pensamiento del estudiante, poca aplicación en la vida real, expresaron “no encontramos en la práctica donde aplicar estos contenidos por eso se vuelven áridos, a veces uno que otro ejemplo que se aplica a la geometría”, el empleo de las ecuaciones para la resolución de problemas cuesta mucho, pasar del lenguaje común al lenguaje algebraico “poco entendemos, no interpretamos mucho cómo hacerlo”

Ahora bien, en base al análisis de las encuestas realizadas se seleccionaron **algunas preguntas y gráficas** en donde se observa la opinión de los estudiantes.

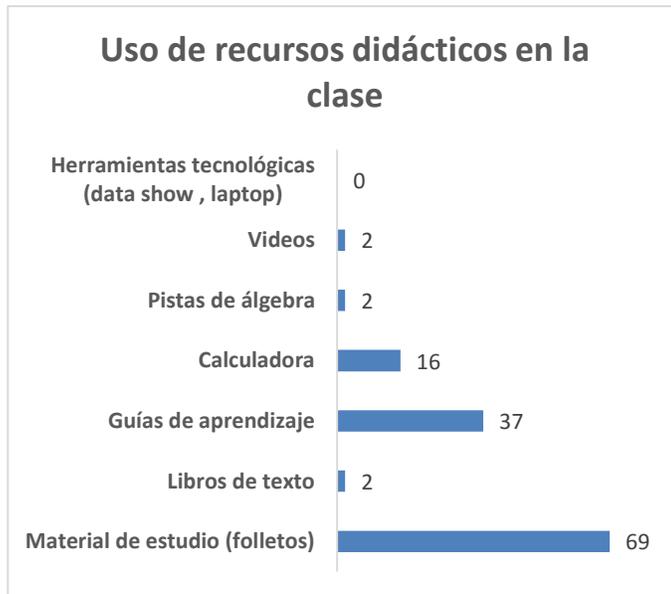
Referente a la importancia de los contenidos abordados en Álgebra en su mayoría expresan que son de utilidad.



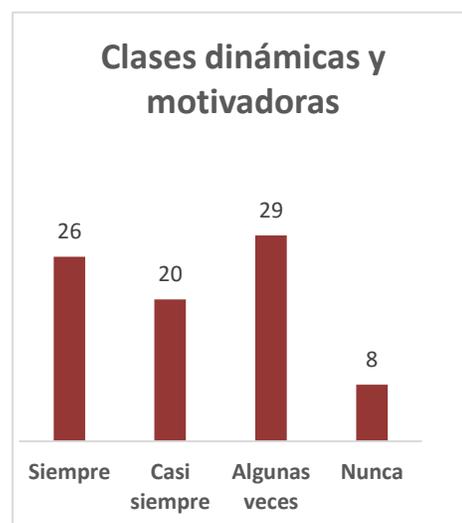
En lo que respecta a la metodología utilizada por los docentes en el desarrollo de las clases un 30% respondieron que es excelente, el restante 70% está distribuido en la categoría de muy bueno a deficiente.



En la pregunta realizada a los estudiantes sobre el uso de recursos didácticos en el aula de clase, en su mayoría respondieron que lo más usado son los folletos, seguido de las guía de aprendizaje (que son las guías de ejercicios). Se verifica que el uso de las herramientas tecnológicas no se usa.



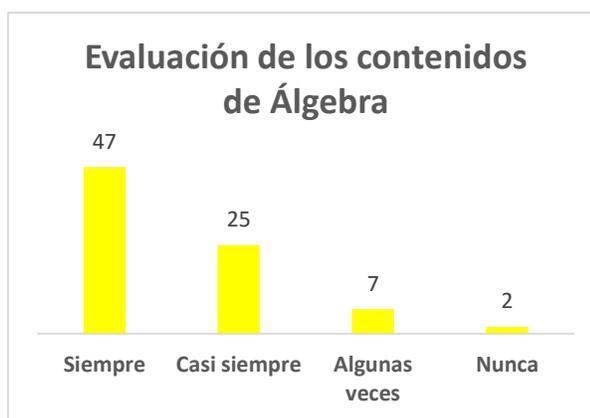
Al preguntarles si las clases son dinámicas y motivadores, el 24% opinaron que algunas veces, el 22% que siempre, los demás opinaron que casi siempre y otros que nunca.



Al consultarles sobre las estrategias didácticas utilizadas con mayor frecuencia cuando imparte los contenidos de Álgebra, respondieron lo siguiente:



Sobre la evaluación de los contenidos abordados en las clases de Álgebra, manifestaron en su mayoría (39%) que siempre lo realizan de forma sistemática.



En la guía de encuesta se les indicó a los estudiantes resolver los siguientes ejercicios.

A continuación se muestran algunos resultados.

Reduzca la expresión $-10x^{2a}y^b + 5x^{2a}y^b - 6x^{2a}y^b + 11x^{2a}y^b$

Número de estudiantes que lo resolvieron de forma:			
Correcta: 16	Incorrecta: 22	En parte: 21	No lo resolvieron: 24

A continuación se presentan algunas de las formas en que resolvieron el ejercicio.

$$\checkmark = -10x^{2a}y^b + 5x^{2b}y^b = -15x^{2a}y^b$$

$$\checkmark = -10 + 5 - 6 + 11 = 0$$

$$\checkmark = -10x^{2a} + 6x^{2a} - 11x^{2a} - y^b + y^b + y^b = -4x^{2a} - 11x^{2a} - y^{3b}$$

$$\checkmark = 20x^2y^6$$

$$\checkmark = x^{2ab}$$

$$\checkmark 16x^{2a}y^b - 16x^{2a}y^b = 0$$

Al solicitarles que determinaran el valor numérico de la expresión $x^4y^2z^3$; si $x = 4, y = 3, z = \frac{1}{2}$, las respuestas obtenidas fueron:

Número de estudiantes que lo resolvieron de forma:			
Correcta: 17	Incorrecta: 12	En parte: 19	No lo resolvieron: 35

Al plantearles que resolvieran el siguiente binomio $(x - 4)^3$, los resultados fueron los siguientes:

Número de estudiantes que lo resolvieron de forma:			
Correcta: 8	Incorrecta: 23	En parte: 20	No lo resolvieron: 32

Algunas respuestas obtenidas

$$x^3 + 3(x - 4) - 4^3$$

$$x^3 - 4^3$$

$$x^8 + 2(x)^2(4)$$

Algunos estudiantes resolvieron los ejercicios de forma correcta, en otros casos y como se observa en las respuestas suman los términos sin tomar en cuenta el signo que les antecede, suman dos números negativos como si fueran positivos, suman los exponentes de las variables, suman y no escriben las variables indicadas en el ejercicio, falta dominio de la agrupación de los términos semejantes, de las leyes de los exponentes, en el trabajo con fracciones, siempre están buscando como convertir las fracciones a decimales, ello obedece

a que muchos no dominan el procedimiento para resolver ejercicios cuando tienen números enteros y fracciones. Hace falta dominio de los productos notables.

Es fundamental la visión ampliada del Álgebra como instrumento de modelización matemática que se puede y debe ir construyendo progresivamente desde los primeros niveles educativos. Aunque el cálculo literal, basado en las propiedades estructurales de los conjuntos numéricos se suele iniciar en secundaria, los procesos de simbolización, expresión de relaciones, identificación de patrones, son propios de los primeros niveles de algebrización, y como hemos visto en los resultados obtenidos por décadas los docentes que facilitan la asignatura de Matemática en los distintos niveles pueden, y deben iniciarse desde la educación primaria.

Al último objetivo específico se le da respuesta con documento elaborado de la **propuesta metodológica para el desarrollo de contenidos de la unidad de Álgebra**, siendo diseñada con base en la investigación bibliográfica realizada en el presente estudio, a los resultados de los instrumentos aplicados para la recolección de información y a la experiencia de la investigadora.

CONCLUSIONES

Con el fin de responder al objetivo **uno** dirigido a determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la elaboración de una propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática General y de forma específica en la unidad de Álgebra, se procedió a llevar a cabo un estudio a profundidad del Modelo Educativo de la UNAN-Managua, en donde están expuestos los fundamentos pedagógicos que orientan el quehacer educativo tales como el pedagógico, curricular y didáctico y el rol que corresponde desempeñar a cada uno de los involucrados en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje.

De igual manera se analizó la correspondencia de los planes didácticos y planes de clases con el programa de estudio y modelo educativo. Aquí se constató que los docentes en su planificación tomaron en cuenta lo indicado en el modelo educativo, retomaron estrategias

metodológicas propuestas en el mismo, así como el rol del docente y del estudiante en el aula de clases.

Se realizó revisión documental vinculada con el tema de investigación, en diferentes fuentes, tales como libros, sitios web, artículos científicos, tesis. Ello permitió fundamentar el problema de investigación, justificación, estado del arte, la perspectiva teórica y metodológica de la tesis hasta llegar a la elaboración de la propuesta metodológica.

El objetivo **dos** a través del cual se pretendió describir la conducción del proceso enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Álgebra en los dos grupos sujetos de investigación, se concluye que: el ambiente de trabajo vivido en el aula fue armonioso, la interacción docente-estudiante y a la cual se hace referencia en el modelo educativo conllevó a una buena retroalimentación e interacción, y permitió comprender una vez más que se deben romper las barreras que de alguna manera en las aulas de clases existen cuando se enseña de forma tradicional, debe dejarse a un lado la rigidez y el autoritarismo, enseñando la matemática de una manera flexible y pedagógica para lograr una educación de calidad.

Los docentes se prepararon para facilitar las clases, tienen dominio científico de los temas de Álgebra, pero al consultarles si habían recibido capacitaciones sobre todo en metodología respondieron que no, expresando que los conocimientos que tienen sobre esta temática fue la recibida como estudiante universitario y su auto preparación, también las autoridades reconocieron que en el primer semestre de este año no se les había capacitado a los docentes.

Los docentes prepararon cierto tipo de material didáctico para el desarrollo de las clases, pero para que este desempeñe su verdadero papel de hacer más dinámica y comprensiva la clase, es fundamental los conocimientos previos de los estudiantes y el estudio constante, así como incorporar otros tipos de materiales didácticas acorde a los temas que se desarrollan. Se constató a través de la observación a clases, encuesta y grupo focal que los estudiantes tienen dificultades en el dominio de temas básicos.

En las clases observadas y en la planificación del docente no hay un tiempo destinado para el cálculo oral, siendo una parte fundamental de la Matemática, dado que, permite responder de forma flexible y adecuada a distintas situaciones de la vida cotidiana. El estudiante con frecuencia para realizar una operación aritmética, por ejemplo: $(4) \cdot (6)$, hace uso de la calculadora, por lo tanto, se vuelve dependiente de esta y sobre todo del celular. Resulta oportuno destacar, que el planeamiento didáctico juega un papel fundamental, porque el docente lo debe concebir como un proceso metodológico en donde se resumen las acciones y decisiones previstas para el cumplimiento de las competencias y logros de aprendizaje.

Aunque los docentes hacen grandes esfuerzos por utilizar metodologías activas, se continúa trabajando en parte con el método tradicional (pizarra, cuaderno, esquemas, resúmenes y resolución de ejercicios).

Los docentes proporcionan material de apoyo a los estudiantes (folletos), pero son tomados de capítulos de libros de texto, en donde en la mayoría de los casos tienen como estructura la definición de los temas que se abordan, ejercicios resueltos y propuesta de ejercicios a resolver por los estudiantes, por tanto no están mediados pedagógicamente.

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 lo trabajan, 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 estrecha 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 le orientó a los estudiantes que resolvieran problemas en el que tenían que plantearse 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 el sistema de ecuación en dos variables algunos lo hacen.

En los ejercicios de productos notables y casos de factorización los estudiantes no logran discriminar cuando se le presentan los ejercicios frente a qué caso están. Algunos se saben de memoria que $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$, pero cuando se les plantea un ejercicio de la forma $(4x + 3y)^2$, aplican la regla tal como se la aprendieron de manera general, sin tomar en cuenta que los términos de la expresión son diferentes, además que no toman en cuenta la ley de los signos. También se constató que hay grandes dificultades en la aplicación de las leyes de los exponentes. De aquí que es fundamental trabajar a profundidad la modelación matemática así como la discriminación visual.

Sin embargo, algunas estrategias utilizadas por los docentes permitieron que los estudiantes en el tema de los productos notables vincularan el Álgebra con la Geometría, observándose que esto ayudó a comprender mejor las reglas de los productos notables, (caso específico en la carrera de Física-Matemática).

La aplicación de las TIC a los temas vinculados con los contenidos de Álgebra fue nula. De tal manera que no se están potenciando las posibilidades que ofrecen las TIC para lograr un aprendizaje que permita desarrollar competencias existentes en los estudiantes.

La calculadora la utilizan los estudiantes para realizar en su mayoría las cuatro operaciones fundamentales, si no tienen la posibilidad de tener una computadora, pueden hacer sus cálculos desde una calculadora gráfica y ello mejoraría la dinámica de clase, además que da a los estudiantes confianza y facilita la comprensión de los conceptos y funciones matemáticas; profundizando la habilidad de resolver problemas. Esto no quiere decir que los cálculos hechos a papel y lápiz no sean útiles, pero es necesario hacerse un balance. Es importante utilizar la herramienta más apropiada para el trabajo, por esto las calculadoras no

representan un obstáculo a la habilidad de los estudiantes para ejecutar procedimientos o manipulaciones algebraicas.

Cuando se les consultó a los estudiantes si tenían dominio de la calculadora expresaron que muy poco, ya que muchos docentes de matemática en secundaria no les permitían el uso en clase mucho menos en exámenes, sobre este aspecto los docentes tenemos un reto y es enseñar a los estudiantes este recurso.

En suma, la visión que parece tener los estudiantes sobre el Álgebra, está enfocada exclusivamente a la generalización de algunos procesos aritméticos que estudiaron en el nivel secundario.

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, (este planteamiento no solo lo hacen los estudiantes de Psicología, sino que también los de Física-Matemática), sin embargo destacaron que si se ponen con ella no es difícil, debido a que algunos lo han comprobado.

Se concluye indicando que en ambos 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 Álgebra. No existe una gran brecha entre uno y otro grupo en cuanto a conocimientos se refiere, más bien es que los estudiantes de Física-Matemática se preocupan más por el aprendizaje, es decir, que están en la carrera y tienen que tener un buen dominio de los contenidos no solo de la unidad de Álgebra sino de la Matemática en su conjunto.

Para el alcance del objetivo **tres** que consiste en fundamentar las estrategias metodológicas activas que propicien el aprendizaje significativo en la asignatura de Matemática General en la unidad de Álgebra, se tomó en cuenta los resultados obtenidos en la recopilación de información, en donde los informantes claves dieron aportes muy valiosos. Fue fundamental haber observado todas las clases correspondientes a esta unidad en ambos grupos, porque logré compenetrarme de las fortalezas y debilidades existentes en el desarrollo y asimilación

de los contenidos. Es así que se dispone del material elaborado para que sea utilizado por docentes y estudiantes.

Asimismo, que cada clase, centro educativo y estudiante tienen sus particularidades; por ende, esto es fundamental hacer de nuestras clases un lugar motivador, interesante, llamativo y sobre todo creativo, donde el estudiante se sienta identificado, así de esa manera se pueden atraer y romper esquemas tradicionales que sólo conlleva al fracaso.

RECOMENDACIONES

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.

Si bien, los docentes de los grupos de Física-Matemática y Psicología aplicaron estrategias metodológicas en el desarrollo de las clases, es necesario vincularlas con otros temas que se orienten en el programa de asignatura, tal es el caso de la Geometría en donde a través de la secuencia de figuras geométricas y de la visualización logren encontrar las regularidades y relaciones, haciéndosele más fácil al estudiante escribir la forma algebraica.

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.

Plantear ejercicios a los estudiantes, que aparte de dar una solución algebraica, les permita visualizar el problema a través de algunas figuras geométricas.

Con base en las dificultades encontradas en el aprendizaje por los estudiantes en los temas de 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.

Emplear las TIC en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que se desarrollen competencias y se contextualice el aprendizaje.

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.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Baena Paz, G. (2014). *Metodología de la investigación* México: Patria. Recuperado de goo.gl/ycG31

Carretero, M. (2005). *Constructivismo y Educación*. México: Progreso, S.A. Recuperado de goo.gl/yNQPg8

Córdoba, F. (2014). *Las TIC en el aprendizaje de las Matemáticas*. Buenos Aires. Argentina. Recuperado de goo.gl/3uFpYo

Esquinas, S. (2009). *Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: Del símbolo a la formalización algebraica: Aplicación a la práctica docente*. (Tesis doctoral). Universidad de Computense: Madrid.

Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2004). *Didáctica de la Matemática para maestros*.

Hernández, F. & Soriano, E. (1997). *La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la educación primaria: Una experiencia didáctica*. España: Universidad de Murcia.

Hernández, R., Fernandez, C. & Baptista L. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México: McGrawm -Hill.

Latorre, A., Del Rincón, D. & Arnal, J. (2003). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. España: Experiencia. S.L.

Pimienta P. J. (2012). *Estrategias de enseñanza aprendizaje*. México: Pearson Educación.

Planas, N. & Alsina, Á. (2009). *Educación matemática y buenas prácticas*. Barcelona, España: Graó.

- Serna, H. & Díaz, A. (2013). *Metodologías activas del aprendizaje*. Fundación Universitaria María Cano. Recuperado de goo.gl/YdzzR
- Silberman, M. (1996). *Aprendizaje activo: 101 estrategias para enseñar cualquier materia*. Argentina: Troquel S.A.
- UNAN-Managua. (2011). *Modelo educativo, Normativa y Metodología para la planificación curricular*. Managua: Editorial Universitaria.