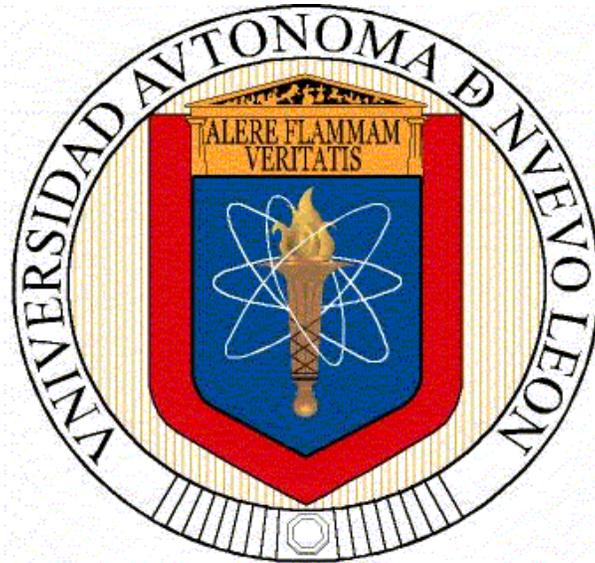


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**



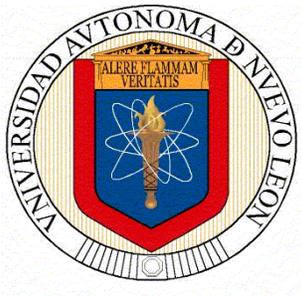
TESIS

**LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL
NIVEL PRODUCTIVO EN LOS ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE
DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**PRESENTA
ADRIANA ARIAS AGUILAR**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN EDUCACIÓN**

OCTUBRE, 2016



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



TESIS

**LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL
NIVEL PRODUCTIVO EN LOS ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE
DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

PRESENTA

ADRIANA ARIAS AGUILAR

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN EDUCACIÓN**

ASESOR

DR. FELIPE ABUNDIS DE LEÓN

OCTUBRE, 2016

APROBACIÓN DE MAESTRIA

LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL NIVEL PRODUCTIVO
EN LOS ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE DE LA LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS

Director de Tesis: _____

Sinodales

Firma

Presidente

Secretario

Vocal

Subdirector de Posgrado de Filosofía y Letras

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Agradezco primeramente a Dios el permitirme concluir esta meta propuesta hace algunos años, por darme tantos lindos momentos en mi etapa de estudiante de Maestría, por estar siempre presente en cada una de las personas que me rodea y demostrarme que está conmigo. Gracias Dios por tantas cosas y recordar que solamente necesito esforzarme y ser valiente.

Dedico a mis Papás Luis y Lucia esta tesis, la cual ha sido el trabajo de tres años en los cuales les agradezco por ser el sostén de mis sueños, por esperarme cada noche de desvelo, por estar ahí cada que necesito un consejo y un respiro para continuar y principalmente por encomendarme a Dios en sus oraciones y ser mi apoyo incondicional en cada paso que doy.

Hermanos, mis cuatitos, Angélica y Alberto, mil gracias por sus consejos, sus porras, sus ánimos ya que siempre me acompañaron en cada meta que me propuse, por esperarme cuando tenía que estudiar, terminar tarea, preparar clase, cada noche ha sido recompensada en este trabajo.

Tía Elsa, tu apoyo, tus consejos y guía no solo en la parte profesional sino también espiritual han hecho que alcance mis metas, simplemente por estar presente cada momento de mi vida.

Abuelita Toña, dedicarme cada domingo y dejar en algunas ocasiones el tiempo de convivencia por lograr mis metas ha sido lo más valioso además de estar sentada a mi lado cuidando mis pasos.

Aunque no estén conmigo, estoy segura que desde el cielo me han encomendado a Dios, Abuelito Luis (†), Mamaita (†) y Papaito (†), este sueño que comenzó desde pequeña ahora se hace realidad, sus consejos y ejemplo de lucha siempre los llevo en mi mente.

Un maestro es un guía y eso ha sido para mí, no solo mi jefe, sino mi consejero y amigo, Maestro Francisco (profe Panchito) gracias por cada momento de charla, de tiempo y principalmente por impulsarme a cumplir mis metas.

A mi asesor de tesis el Dr. Felipe Abundis por su orientación, paciencia y dedicación en la lectura y correcciones de mi trabajo, del cual ahora estoy satisfecha, así como a mis lectores el

Dr. Alfredo Alanís y al Dr. Rafael Treviño por sus aportes y consejos en la presentación de este trabajo.

La amistad ha sido un ingrediente perfecto en mi vida, amigos: Selene, gracias por tus porras, tus ánimos, tu tiempo, a pesar de no vernos y principalmente estar conmigo en cada paso que doy; Pana, mi gran amigo, en quien siempre puedo confiar, quien me alienta a seguir adelante y superarme, mil gracias; Albesa, a pesar de la distancia, acompañarme en cada paso y ser testiga de la realización de cada uno de mis sueños; Yenny agradezco su entusiasmo por alentarme a seguir preparándome y aconsejarme cada vez que lo necesito.

Benito por impulsarme a prepararme profesionalmente y alentarme a triunfar, Rolando por encomendarme en tus oraciones y saber que eres una apoyo incondicional para mí, Osvaldo por ofrecerme siempre tu apoyo y ayuda, Gabriela, Jennifer, Rodrigo amigos de siempre por ser testigos de cada uno de mis sueños y ayudarme a cumplirlos.

Nereyda y Paloma compañeras de maestría y hoy grandes amigas, por ser cómplices de alcanzar esta meta.

Maestros Jesús Suarez, Eva Mirella, Pilar Goñi, por sus atinados comentarios en cada paso del desarrollo de este trabajo, así como su apoyo.

Alejandro Villarreal, por tu tiempo en cada revisión de la tesis, tus consejos, tu apoyo que fue valioso para la realización de este trabajo.

Chicos de Asesorías: Walter, Jazmín, Cristóbal, Kevin, Alondra, Jonathan, Obed, David, parte importante de mi vida, agradezco su apoyo para terminar mis tareas y facilitarme el organizar mis tiempos en mi faceta de maestra y estudiante.

A mis alumnos Gerardo Piña, Víctor Hugo, Pedro, gracias primeramente por ser parte de mi investigación, por ser testigos de mi desarrollo profesional, Karla, Meztli, Jorge, Adrián, Abraham, Cesar y David por alentarme a continuar preparándome y para así enseñarles lo maravilloso que es la matemática.

A mi Facultad de Ciencias Físico Matemáticas en especial al Lic. Rogelio Juvenal Sepúlveda Guerrero, quien en todo mi proceso no dudo en apoyarme.

RESUMEN DE TESIS

La enseñanza de las Matemáticas es un proceso de enseñanza aprendizaje complejo, se puede recurrir a diferentes investigaciones que aborden el uso de estrategias o presenten de manera atractiva una forma de resolver problemas de la vida cotidiana más sencilla.

En el caso de Álgebra la resolución de problemas cotidianos ha sido una dificultad que aqueja a la sociedad de manera latente, desde el nivel básico hasta el nivel superior, donde la dificultad y el rezago de los estudiantes es considerable en este rubro.

Diversos estudios y pruebas como PISA han hecho notar las deficiencias en la matemática siendo la principal dificultad la transcripción de un lenguaje nativo a un lenguaje algebraico como lo abordó Peralta (2002).

Por esta razón se llevó a cabo el presente trabajo abordando y tratando de dar solución a esta problemática que presentan los estudiantes, en este documento se abordaran 5 capítulos planteando una estrategia tratado de resolver esta problemática.

El primer capítulo es un bosquejo general del surgimiento de la idea de abordar esta problemática, siendo sede la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, además de mostrar las hipótesis planteadas.

En el segundo capítulo denominado marco teórico se abordan los dos actores principales del proceso enseñanza aprendizaje que son el maestro y el alumno; éste describe los factores que afectan así como los paradigmas a abordar, además de la diversidad de problemas algebraicos existentes.

El capítulo tres corresponde a la metodología, abordando la explicación así como los procesos metodológicos de análisis de la información.

En el cuarto capítulo, nombrado las técnicas estadísticas se explican los procedimientos metodológicos de la investigación, mencionando las características de la población.

El capítulo cinco corresponde al análisis de los resultados tanto de manera cualitativa como cuantitativa, presentando las dificultades sobresalientes así como las fortalezas al utilizar la estrategia de Barnett.

Por último se presentan las conclusiones del trabajo, así como sugerencias para investigaciones a futuro.

INDICE

<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>1</u>
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
1.3 OBJETIVO GENERAL	7
1.4 HIPÓTESIS	7
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	7
<u>2. MARCO TEÓRICO</u>	<u>8</u>
2.1 EL ALUMNO Y SU ROL EN SU PROPIO APRENDIZAJE	8
2.1.1 APRENDIZAJE	8
2.1.2 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	11
2.1.3 NIVEL PRODUCTIVO	13
2.1.4 COMPETENCIAS EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS	18
2.2 EL DOCENTE EN EL ENTORNO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	23
2.2.1 ENSEÑANZA	23
2.2.1 ENSEÑANZA PROBLÉMICA	28
2.2.2 COMPETENCIAS DEL DOCENTE	33
2.2.3 PROBLEMAS MATEMÁTICOS	37
2.2.4 PROBLEMAS ALGEBRAICOS	41
<u>3. METODOLOGÍA</u>	<u>42</u>
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.2 ALCANCE DEL ESTUDIO	44
3.4 INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.5 FORMA EVALUATIVA	46
3.6 PRUEBA PILOTO	49
3.7 PRUEBAS ESCRITAS	50
3.7.1 PRUEBA INICIAL	50
3.7.2 PRUEBA INTERMEDIA	52
3.7.3 PRUEBA FINAL	53
<u>4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS</u>	<u>55</u>

<u>5. RESULTADOS</u>	<u>56</u>
5.1 RESULTADOS CUALITATIVOS	56
5.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS	62
5.2.1 ANÁLISIS DE LA TABLA 1 NIVEL REPRODUCTIVO	64
5.2.2 ANÁLISIS DE LA TABLA 3 NIVEL PRODUCTIVO	68
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>77</u>
<u>7. PROPUESTA A FUTURO</u>	<u>80</u>
<u>8. BIBLIOGRAFIA</u>	<u>81</u>
<u>9. ANEXOS</u>	<u>87</u>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los niveles de asimilación.....	17
Tabla 2 Nivel reproductivo	63
Tabla 3 Nivel productivo.....	63
Tabla 4 Categorías nivel reproductivo	64
Tabla 5 Problemas de la prueba inicial nivel reproductivo.....	66
Tabla 6 Problemas de la prueba intermedia nivel reproductivo	67
Tabla 7 Categorías nivel productivo.....	69
Tabla 8 Problemas de la prueba inicial nivel reproductivo.....	71
Tabla 9 Problemas de la prueba intermedia nivel productivo	72
Tabla 10 Problemas de la Prueba Final Nivel productivo	74

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Asesorías de Matemáticas por unidad de aprendizaje.....	2
Gráfica 2 Categorías nivel reproductivo	65
Gráfica 3 Problemas nivel reproductivo	68
Gráfica 4 Categorías nivel productivo.....	71
Gráfica 5 Categorías nivel productivo.....	74
Gráfica 6 Problemas prueba final nivel productivo	75
Gráfica 7 Problemas nivel productivo	76

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas enfrenta diversas dificultades en todos los niveles educativos. En la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), se ha detectado que los estudiantes de primer semestre que corresponden a la Licenciatura en Matemáticas se enfrentan día a día a una de las problemáticas comunes en esta área del conocimiento, que consiste en la deficiente habilidad de resolución de problemas algebraicos recurriendo a procesos repetitivos.

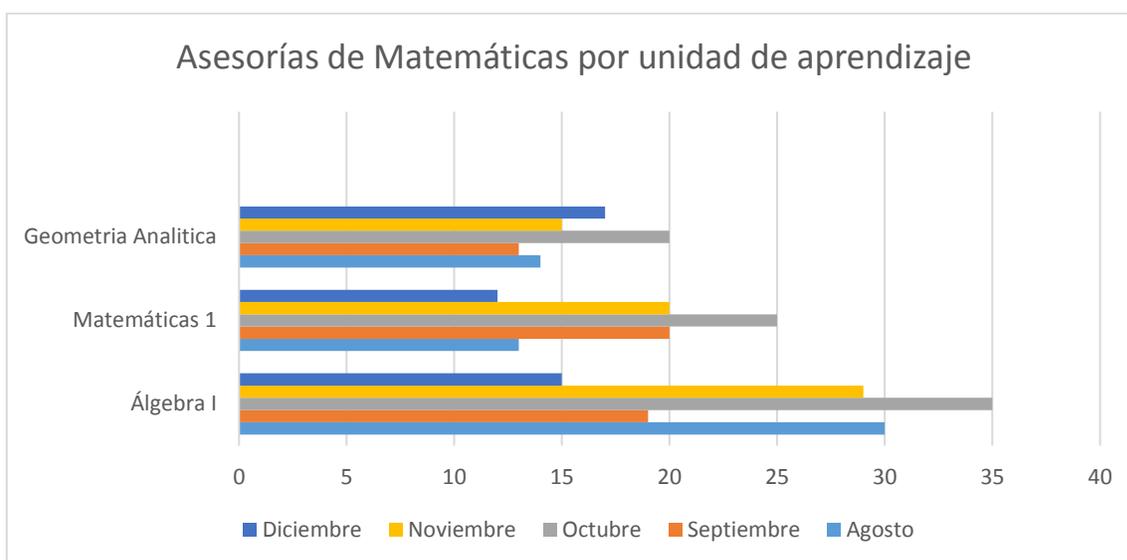
Un aspecto fundamental en el aprendizaje de las matemáticas se relaciona con la necesidad de que los estudiantes puedan utilizar eficientemente el conocimiento aprendido en un contexto o situación para resolver problemas en situaciones diversas o nuevas.

Ahora bien, esta problemática está fundamentada a partir de la observación realizada como docente, en el área de las matemáticas, además de detectar y enfrentar diariamente esta problemática en el Departamento de Asesorías de la FCFM.

Mensualmente el Departamento de Asesorías elabora un reporte de los servicios solicitados, en los cuales se observa que en la materia de Álgebra (problemas algebraicos), es en la cual se demanda un mayor número de asesorías por parte de los estudiantes, no solamente de los primeros semestres, contabilizando desde 28 a 35 asesorías siendo superior a las demás unidades de aprendizaje (geometría analítica y matemáticas 1), sin embargo para esta investigación sólo se analizó, como ya se había mencionado, los correspondientes al primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas.

En la Gráfica 1 Asesorías de Matemáticas por unidades de aprendizaje se observa que sólo para el mes de agosto del 2013 se solicitó un total de 30 asesorías de Álgebra I (en el caso de la

FCFM Álgebra I y Álgebra corresponden a la misma materia sólo se diferencian según el plan de estudios correspondiente), sin embargo cabe mencionar que la materia de Matemáticas 1, que corresponde a la Licenciatura en Ciencias Computacionales pero a la vez está compuesta de contenido algebraico, sólo que se especializa en los alumnos del área de Computación, en ella también se puede observar una gran demanda de asesorías.



Gráfica 1 Asesorías de Matemáticas por unidad de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia

1.1 Antecedentes

Los problemas en torno a la matemática siempre han sido relevantes y considerados de gran importancia, por lo que es un tema investigado en diferentes ámbitos y perspectivas no solo por parte del alumno sino también del docente.

Tan notable ha sido esta problemática de las matemáticas, que diversos autores han abordado este tema, como Luisa Nataly (2009) quien en su Tesis: Una caracterización del tratamiento,

asimilación y evaluación de contenidos en los cursos de Álgebra Superior I aborda principalmente las problemáticas que presentan estudiantes del Estado de Yucatán respecto a la asimilación de los conocimientos empleados en el Álgebra, en dicho estudio se realizaron pruebas escritas para determinar el nivel de conocimiento alcanzado por el estudiante.

Además de trabajar sobre la estructuración del pensamiento de las matemáticas, identificando la interpretación de conceptos matemáticos para después analizar la comprensión que realizaron los alumnos para el problema fijo.

Dentro de esta investigación del nivel productivo es de vital importancia el aprendizaje significativo, por lo que este trabajo se apoyará en la investigación realizada por Fernando Gómez (2000), con la introducción del aprendizaje significativo, ya que Gómez hace notar en su trabajo que el aprendizaje significativo posibilita la adquisición de grandes cuerpos integrados de conocimiento que tengan sentido y relación indicando variables relevantes que deben tomarse en cuenta durante el proceso de planeación e impartición de la instrucción en el aula.

Es de gran relevancia el interés por las dificultades que presentan los estudiantes para adquirir conocimientos relacionados con el Álgebra, ya que esta rama de la matemática es vital para poder realizar diferentes operaciones, tal es su importancia que se han desarrollado diversas investigaciones en torno a este tema, influyendo no solo el alcance del aprendizaje significativo sino el rol que desempeña el docente en la adquisición de este conocimiento como lo es la tesis titulada “Las estrategias docentes y el aprendizaje significativo en las matemáticas del nivel medio superior”, realizada por el Ing. Fernando Javier Gómez Triana (2000), quien aborda una

metodología sustentada en una enseñanza expositiva problémica en conjunto con métodos de aprendizaje cooperativos, presentando como objetivo fundamental elevar los niveles de profundidad de conocimiento de los alumnos .

Sin embargo las modificaciones que debe realizar el docente para motivar al estudiante a generar aprendizajes significativos, está concentrada ante todo en la naturaleza de las matemáticas, es decir, el reto más grande es la reflexión de la práctica docente como lo menciona Camarena (1990) ya que para concebir su éxito es necesario la introducción de nuevas técnicas para la enseñanza.

Dentro de las técnicas de enseñanza la propuesta didáctica para la aplicación de la enseñanza basada en problemas como lo abordó la MCS María Cristina González Dosil en su investigación desarrollando otra rama de la matemáticas como lo es la geometría, sin embargo cabe destacar que el estudiante tuvo que hacer uso de sus conocimientos algebraicos para la resolución de problemas en su proceso de enseñanza aprendizaje favoreciendo así la actividad productiva de los estudiantes en la elaboración de su propio conocimiento, es así como se puede hacer notar la importancia del Álgebra en diversas áreas de la matemáticas, así como en los nivel de educación, ya sea básico, medio superior y superior.

1.2 Justificación

La Matemática es una de las áreas fundamentales que forman parte del currículo en los primeros años de la escolaridad (Ministerio de Educación, 1997), ya que la misma proporciona herramientas para adquirir los conocimientos de las otras áreas y desarrollar habilidades que el estudiante necesita para su vida.

En todas las actividades, quehaceres y partes del mundo se puede encontrar el conocimiento, el cual forma parte del vivir cotidiano en esta sociedad. Por ello, el estudiante cuando comienza su escolaridad trae, como lo menciona Pérez (2011) citando a Baroody (1994), un bagaje de “conocimientos matemáticos informales”, los cuales constituyen un puente para adentrarse en la Matemática formal que comenzaran a estudiar en la escuela.

Sin embargo el conocimiento en matemáticas cobra sentido a través de la resolución de problemas, como el corazón de la disciplina. Por lo que en las últimas décadas se ha incrementado la preocupación de que la solución de problemas matemáticos sea aplicada como una actividad de pensamiento, ya que es frecuente que los maestros trabajen en sus aulas problemas rutinarios, los cuales distan mucho de estimular el esfuerzo cognitivo de los estudiantes.

Ante esta problemática se considera que esta investigación es de gran importancia, debido a que gran parte de los estudiantes de primer semestre presentan dificultades para la solución de problemas algebraicos.

Una de las razones principales es que el alumno comprende la redacción del problema y trata de resolverlo, al no hacerlo busca una semejanza con un problema ya resuelto, por lo que sólo resuelven los problemas con un procedimiento repetitivo.

Aunado a esta problemática planteada, Mckeachie, Weinstein y Chamot citados por Flores (2003) concluyen que si los alumnos de nivel superior utilizaran estrategias de aprendizaje, el efecto se vería reflejado en su proceso de aprendizaje con buenas calificaciones. Es decir, el uso de la enseñanza problémica deberá favorecer la resolución de problemas.

Es así como la resolución de problemas adquiere un alto nivel de relevancia en los contenidos matemáticos desarrollados en la escuela, ya que constituye una herramienta didáctica que desarrolla habilidades entre los estudiantes, permitiéndole al estudiante tener la capacidad de enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver.

Considerando la importancia que juega la resolución de problemas en matemática Cuicas (1999) menciona las innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria.

Por lo tanto es conveniente la formación del docente, la creación de nuevas estrategias, mejorando así sus formas de enseñanza, ya que el docente debe formarse y actualizarse con respecto a los fundamentos teóricos-metodológicos propios de la resolución de problemas, facilitando así el planteamiento a los estudiantes e indicarles las características de este tipo de problemas, invitándolos a razonar, a crear, a descubrir nuevas técnicas para así llegar a su solución.

No obstante las instituciones educativas están incluidas en la perspectiva de resolución de problemas, así como las estrategias para el docente, ya que en virtud de sus nuevos modelos desarrollaran las competencias adicionales para el docente, ya que su desempeño está estrechamente ligado con el logro académico de los estudiantes, por lo que en el presente trabajo se abordaran las competencias de la instituciones como las que debe poseer el docente para incrementar el nivel educativo de los estudiantes que se enfocan en la resolución de problemas algebraicos.

Así pues, el problema a investigar consiste en que la mayoría de los alumnos no encuentran la manera adecuada de resolver problemas algebraicos sin caer en un procedimiento de repetición, de ahí la necesidad de presentar como alternativa la Enseñanza Problemática en esta tarea.

1.3 Objetivo General

Considerando la dificultad en la resolución de problemas de la vida cotidiana que aqueja tanto a estudiantes y maestros, entonces la enseñanza problémica logra alcanzar un aprendizaje significativo.

Dentro de ésta problemática se presentan como objetivos particulares:

- a) Identificar las deficiencias en la resolución de problemas algebraicos (particularmente problemas de la vida cotidiana) en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas.
- b) Conocer e identificar la relación de la enseñanza problémica para alcanzar el nivel productivo en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

1.4 Hipótesis

Los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas utilizan estrategias de enseñanza aprendizaje productivas en la resolución de problemas algebraicos estimulando las habilidades de abstracción y análisis lo que conlleva a un aprendizaje significativo.

1.5 Pregunta de investigación

¿En qué medida la enseñanza problémica estimula el aprendizaje significativo alcanzando el nivel productivo en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas?

2. MARCO TEÓRICO

Dentro de esta investigación se presentan dos actores principales, en primer lugar el estudiante juega un papel esencial en el aprendizaje, por otro lado, el docente facilita o crea un ambiente de nuevo aprendizaje.

2.1 El alumno y su rol en su propio aprendizaje

2.1.1 Aprendizaje

El ser humano tiene la capacidad de aprender y desarrollar sus conocimientos y habilidad, por lo tanto debe formarse y educarse en diversas áreas para desarrollar su potencial, ante esto la sociedad coincide en que el aprendizaje es importante, pero tiene diferentes puntos de vista sobre las causas, los procesos y las consecuencias de él. No existe una definición aceptada por todos los teóricos, investigadores y profesionales (Shuell, 1986).

Papalia (1995) define el aprendizaje como "un cambio relativamente permanente en la conducta que resulta de la experiencia. Esta experiencia puede tomar la forma de estudio, instrucción, exploración, experimentación o práctica." , sin embargo para la presente investigación lo abordaremos en base a las teorías cognitivas, como un proceso mental por el cual se adquieren o reestructuran los conocimientos; es el resultado de un proceso de reorganizaciones que hacemos sobre nuestro conocimiento con el fin de alcanzar la comprensión de un fenómeno.

Aunado a esto para el desarrollo de este proceso denominado aprendizaje el individuo en este caso el alumno es el sujeto de mayor relevancia, los docentes no pueden forzarlo, ni imponerle, sino en cambio facilitarlo y potenciarlo mediante condiciones adecuadas para alcanzar el nivel de conocimiento deseado o planteado. Según Vela (1998), el aprendizaje también puede

definirse como un proceso de interacción entre el sujeto y los objetos (estos últimos pueden ser concretos o virtuales, personas o cosas), el cual modifica o transforma las pautas de conducta del sujeto y en alguna forma, a los objetos mismos, sin embargo no se queda atrás y menciona que el aprendizaje es un proceso de cambio que posee el individuo, en sus capacidades cognitivas.

Para que éste se lleve a cabo de la mejor manera la experiencia y la interacción del individuo con su medio es esencial, haciendo una comparación con nuestro ambiente áulico la interacción del alumno son problemas no típicos algunos denominados problemas de la vida cotidiana como se utilizarán en el presente trabajo.

Más aún aprender implica construir y modificar nuestro conocimiento, así como nuestras habilidades, estrategias, creencias, actitudes y conductas. Las personas aprenden habilidades cognoscitivas, lingüísticas, motoras y sociales.

Es por esto, que el aprendizaje presenta criterios: el primer criterios consiste en la implicación de un cambio, refiriéndose a la conducta o en la capacidad de conducirse, debemos recordar que el aprendizaje es inferencial, no se observa de manera directa, sino a través de sus productos o resultados, esto es, analizando en base a lo que la gente dice, escribe y realiza, recalando que el aprendizaje implica un cambio en la capacidad para comportarse de cierta manera; un segundo criterio se desarrolla en lo perdurable del aprendizaje a lo largo del tiempo, excluyendo los cambios temporales en la conducta ya que los cambios de poca duración no califican como aprendizaje; por último un tercer criterio ocurre por medio de la experiencia (la que se adquiere,

por ejemplo practicando u observando a los demás), el lenguaje es el ejemplo más claro, ya que las palabras reales que produce el ser humano las aprende al interactuar con otros individuos.

El aprendizaje podría analizarse bajo el título de epistemología. La complejidad del aprendizaje humano esta ejemplificada en la obra de Menón de Platón (1965):

“Entendido, Menón lo que dice.. Arguyes que el hombre no puede inquerir acerca de lo que sabe, mas tampoco de lo que ignora, por que si sabe, no tiene razón de inquerir lo que ya sabe; y si no, no puede hacerlo, puesto que no conoce la propia materia sobre la que ha de investigar”.

El racionalismo y empirismo son las dos posturas sobre el origen del conocimiento; el racionalismo menciona que este es derivado de la razón, sin la participación de los sentidos, es decir, las personas se forman ideas acerca del mundo y aprenden (descubren) esas ideas reflexionando sobre ella.

En base al texto compartido, Platón elude el dilema de Menón asumiendo que el verdadero conocimiento o el conocimiento de las ideas es innato y que se torna consciente a través de la reflexión. Se aprende recordando lo que existe en la mente. Así que el empirismo en contraste con el racionalismo sostiene la idea de que la única fuente del conocimiento es la experiencia.

La reestructuración surge de la experiencia, la cual puede implicar interacción abierta con el medio externo o a su vez implica procesos cognitivos como la reflexión interna sobre experiencias anteriores o la manipulación de conceptos abstractos, lo principal que se analizará en la presente investigación ya que para que el estudiante puede presentar una diferencia en su aprendizaje, ahora bien, para que un cambio se califique como aprendizaje debe ser "producto de la experiencia o interacción del individuo con su entorno." (Woolfolk, 1996).

2.1.2 Aprendizaje significativo

La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de la finalidad que tiene la educación, de promover procesos de conocimiento personal del alumno, en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.

Estos aprendizajes no se producirán satisfactoriamente a menos que se suministre una ayuda específica a través de la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren propiciar una actividad mental constructiva. (Coll, 1998). Por lo que mediante la realización de aprendizajes significativos el alumno construye significados que le ayuden a su crecimiento personal.

Desde una postura constructivista, se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes escolares, ya que ellos deben involucrarse activamente en su proceso educativo ya que, "La finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)" (Coll, 1998).

David Ausubel (1983), psicólogo educativo, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas, que el aprendizaje posee en su estructura cognoscitiva. Podríamos caracterizar su postura como constructivista (aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, sino que el sujeto la transforma y la estructura), e interaccionista espacio (los materiales de estudio y la información

exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previos y las características personales del aprendiz) (Díaz Barriga, 1989).

Ausubel (1983) concibe al alumno como un procesador activo de la información, y el aprendizaje como sistemático y organizado siendo un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Aunque señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento considera que no es factible que todo el aprendizaje de tipo significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento. Así que, propuesto por el aprendizaje verbal significativo, permitiendo el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, poniendo singular atención al modo en que se adquiere el conocimiento ya la forma en que es incorporado a la estructura de conocimientos del aprendizaje.

Ausubel (1983) postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas, que el aprendizaje posee en su estructura cognoscitiva.

El estudiante necesita generar aprendizajes significativos para que pueda llegar al nivel productivo, para ello el profesor debe comprometerse a formular una metodología adecuada y además saber cómo tratar los errores que cometen los estudiantes.

Por parte del estudiante, debe establecerse una relación entre el nuevo contenido y los conocimientos previos, y mientras existan más relaciones el aprendizaje es mucho más significativo. Estas relaciones solamente se pueden establecer si el educando tiene en su

estructura cognitiva conceptos, ideas y proposiciones estables y definidas, con las cuales pueda interactuar la nueva información.

El propósito al emplear el aprendizaje significativo consiste en que el estudiante recupere información que tiene almacenada de cursos anteriores (matemáticas nivel preparatoria) para que ubique el lugar y momento en que las utilizará con problemas no típicos.

Ausubel (1983) esclarece que la conexión entre los aprendizajes ya almacenados se relacionan con la inteligencia que cuenta el alumno es decir las habilidades que posee para anclar el conocimiento utilizable para formar nuevos esquemas de conocimiento a lo que Jean Piaget (1970) hace referencia como la inteligencia, teniendo ésta dos atributos principales: la organización y adaptación; ésta consta de dos procesos que se dan simultáneamente: la asimilación y la acomodación.

Por lo que la asimilación, como lo dice su nombre consiste en asimilar nuevos acontecimientos o informaciones a los esquemas ya existentes; es decir, el estudiante de primer semestre ya posee los conocimientos de nivel preparatoria y sólo ingresará los nuevos elementos de conocimiento a sus esquemas ya existentes.

2.1.3 Nivel productivo

El nivel de asimilación significa el nivel de dominio que deberá tener el estudiante del contenido. Este nivel se puede clasificar dependiendo a los autores que se mencionan a continuación, sin embargo en general se dividen en nivel reproductivo, productivo y creativo.

Como primer autor se tiene a Rojas Plascencia (2009) quien aborda la asimilación como el proceso del desarrollo de la actividad cognitiva, es decir, un conjunto de acciones proyectadas con vistas a conocer un objeto o aspecto del medio.

Éste autor divide los niveles de asimilación como:

Primer nivel de asimilación. Se caracteriza por actividades de reproducción del objeto del conocimiento, incluye desde la copia de un modelo hasta su reproducción a base de memoria, haya sido comprendido o no.

Segundo nivel de asimilación. Se caracteriza por la aplicación de los conocimientos y habilidades en la solución de cierta clase de ejercicios o problemas y de situaciones prácticas, a partir de la utilización de conocimientos y métodos de la actividad asimilada.

Tercer nivel de asimilación. Manifiesta la creación individual. Se caracteriza por la posibilidad de desarrollar una nueva experiencia, de hallar de forma independiente la solución de un nuevo problema asequible a sus capacidades y posibilidades, pero difícil y exigente.

Por otro lado Álvarez de Zayas (1992) menciona que el nivel de asimilación el cual expresa el nivel de dominio de un contenido que se aspira alcanzar en un estudiante, la clasificación del proceso, en correspondencia con éste criterio, es de reproductivo, productivo y creativo.

1. *Reproductivo.* El escolar tiene que ser capaz de repetir la información recibida.
2. *Productivo.* A que puede resolver problemas nuevos con los conocimientos y habilidades que dispone.

3. *Creativo*. El estudiante se enfrenta a problemas nuevos pero no dispone de todos los conocimientos o habilidades para su solución y requiere entonces, del uso de la lógica de la investigación científica para su solución.

Por su parte, Ramos, Valles y Ross (2007) distinguen cuatro niveles de asimilación del conocimiento:

1. *Familiarización*. El estudiante es capaz de reconocer los objetos, procesos y propiedades estudiados anteriormente según el modelo a él presentado.

2. *Reproducción*. El estudiante puede reproducir la información, la operación, resolver problemas tipo estudiados.

3. *Producción*. El aprendiz es capaz de realizar las operaciones según el orden acostumbrado, en las condiciones nuevas y con el contenido nuevo. Por ejemplo la solución de problemas no típicos.

4. *Creación*. En este nivel de asimilación el estudiante es capaz de orientarse independientemente en situaciones objetivas o subjetivamente nuevas para él. Su actividad puede tener carácter de búsqueda, de investigación.

Además, el Ministerio de Educación de Cuba (1984) define los métodos de aprendizaje según el nivel de asimilación de los conocimientos y habilidades, están basados en el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los estudiantes y por tanto están dirigidos al proceso de aprendizaje, en correspondencia con los objetivos de enseñanza que se desean lograr, cuyos niveles de asimilación son de familiarización, reproducción, producción o aplicación y creación, los que reflejan el grado creciente de independencia y actividad creadora de los educandos. En general, estos métodos de aprendizaje se dividen en dos grupos: “pasivos o reproductivos” y “activos o

productivos”, aunque cada uno de estos grupos tienen sus particularidades, pues en la etapa inicial del primero solo se logra un nivel de familiarización y en la etapa final del segundo se alcanza un nivel de creación.

Los métodos pasivos o reproductivos se caracterizan por la participación pasiva de los estudiantes, limitando así el desarrollo de su independencia cognoscitiva y la capacidad creadora. A continuación se desglosan los niveles de acuerdo a los métodos pasivos o reproductivos:

Nivel de familiarización: el estudiante es capaz de reconocer o identificar los conocimientos y habilidades presentados por el docente, sin tener la posibilidad de reproducirlos.

Nivel productivo: los estudiantes se apropian de los conocimientos ya elaborados, reproduciendo a su vez los modos de actuación que ya conocen, repitiendo los pasos seguidos por el profesor.

Por otro lado en los métodos activos o productivos se caracterizan porque en ellos predomina la participación activa de los estudiantes propiciando así su independencia cognoscitiva y su capacidad creadora. Ahora nombraremos los niveles pertenecientes a los métodos activos o productivos:

Nivel productivo o nivel de aplicación: los estudiantes aplican los conocimientos y habilidades que poseen, presentándoles situaciones nuevas a las cuales les buscan una solución.

Nivel de creación: los estudiantes son capaces de descubrir los contenidos nuevos en las situaciones que se les presenten, aun sin disponer de los conocimientos suficientes para este tipo de problema.

Por lo que la presente propuesta al analizar autores como Álvarez de Zayas, Rojas Plascencia , el Ministerio de Educación de Cuba y Ramos, Valles y Ross, consiste en abordar la asimilación como un proceso en el cual los alumnos alcanzan un nivel de dominio de conocimientos en base al ingreso de estos nuevos en sus esquemas preexistentes.

En base a los niveles de asimilación abordados anteriormente se presenta la siguiente tabla Clasificación de los niveles de asimilación, identificando la variedad de nombre con cuales se abordan las etapas de asimilación de acuerdo a sus autores.

Autor(es)	Niveles de asimilación			
Rojas Plascencia	Primer Nivel de Asimilación	Segundo Nivel de Asimilación	Tercer Nivel de Asimilación	
Álvarez de Zayas	Reproductivo	Productivo	Creativo	
Ramos, Valles y Ross	Familiarización	Reproducción	Producción	Creación
Ministerio de Educación de Cuba	Familiarización	Reproducción	Producción o aplicación	Creación

Tabla 1 Clasificación de los niveles de asimilación Fuente: Elaboración propia

Así mismo en el presente trabajo abordamos los niveles de asimilación divididos en:

Reproductivo: El alumno solo es capaz de resolver problemas del mismo tipo.

Productivo: El alumno es capaz de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas

Creativo: El alumno busca la forma de crear nuevos problemas en mira a una investigación.

En base a las categorías mencionadas para alcanzar el nivel productivo, Parra & Saiz (2005) el alumno debe ser capaz no solo de repetir o rehacer sino también re significar en situaciones nuevas de adaptar, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas.

Con mira a la resolución de nuevos problemas se prevé que el alumno deberá poseer un sentido del dominio de habilidades, sin embargo el proceso docente juega un papel importante, aportando el dominio de métodos para lograr la asimilación de los conocimientos, el método es la vía para desarrollar el proceso, en donde el profesor planifica, organiza y controla su ejecución.

Cada vez más se desarrolla la enseñanza a través de situaciones problémicas, con el fin de mostrarle al estudiante el método utilizado por la humanidad para adquirir los conocimientos.

2.1.4 Competencias en el área de las Matemáticas

Las necesidades y demandas educativas requieren de una atención urgente en forma directa y permanente, ante esta problemática del desarrollo científico y de las nuevas tecnologías, la

aparición de nuevos problemas sociales y culturales a nivel mundial, obligan a repensar el proceso educativo surgiendo así las competencias educativas.

Así mismo las competencias educativas pueden ayudar a promover que se posibilite el cambio de manera adecuada, eficaz y eficiente, respondiendo a su vez las necesidades del mundo globalizado del siglo XXI.

Para alcanzar las metas educativas, la educación requiere que se trace un plan, por lo que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico. Así mismo abordaremos el concepto de competencia visto desde diferentes autores:

La palabra competencia definida por Argudín (2001) se deriva del griego *agon* y *agoniste*, que indica aquel que se da preparado para ganar en las competencias olímpicas.

Por otra parte la UNESCO (1999) la define como el conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea.

Por lo que Chomsky (1985) complementa definiéndola como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación.

También Boyatzis (1982) la define como una destreza para demostrar la secuencia de un sistema del comportamiento que funcionalmente está relacionado con el desempeño o con el resultado propuesto para alcanzar una meta y debe demostrarse en algo observable, algo que una persona dentro del entorno social pueda observar y juzgar.

Igualmente Marelli (2000) sostiene que competencia es la capacidad laboral, medible, necesaria para realizar un trabajo eficazmente, es decir, para producir los resultados deseados por la organización.

Después de haber abordado el concepto de competencia a partir de la perspectiva de varios autores se puede concluir que las competencias resultan de los saberes de ejecución estudiando los comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognitivas, sensoriales y motoras para desempeñar una actividad en específico siguiendo una metodología adecuada. Para esto Argudín (2001) menciona que la educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad del conocimiento o de la información.

Aunado a la definición de competencias se particulariza dentro del área de matemáticas, ya que nuestro trabajo se lleva acabo en base a las competencias matemáticas que debe poseer el estudiante para desarrollar su habilidad ahora para su pensamiento analítico para la solución de problemas.

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) define una competencia matemática como la capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo. El uso de habilidades para alcanzar el nivel productivo, genera una competencia matemática.

Sin embargo en este tiempo será de gran utilidad las competencias matemáticas y las técnicas productivas ya que la UANL ha instituido como Nuevo Modelo Académico el desarrollo de competencias en el aula.

Como lo menciona el Modelo Educativo de la UANL (2009), los enfoques centrados en el aprendizaje de los sujetos, tratan de identificar nuevos modelos de pensar y hacer de la práctica

educativa la búsqueda de la incidencia en la formación de profesionales más competentes, críticos o innovadores. Para ello es necesario impulsar una nueva arquitectura del conocimiento (Pérez et. al., 2000) desde la perspectiva del aprendizaje significativo, creando nuevos soportes y estrategias que faciliten el aprender a aprender.

El modelo aborda el aprendizaje significativo, dependiendo de la capacidad del sujeto para asimilar y modificar la representación inicial de la realidad externa; relacionando el nuevo material de aprendizaje significativo con lo que el estudiante ya conoce. El enfoque educativo centrado en el aprendizaje pone el énfasis en el proceso del estudiante en aras de promover un aprendizaje significativo.

La FCFM ha implementado este modelo académico, facilitando así la investigación, primeramente guiado por el Modelo Educativo de la FCFM, sin embargo éste modelo por competencias guía al docente en el desarrollo de competencias específicas del área de matemáticas.

Las competencias generales del Modelo Educativo de la UANL (2009), específicamente las utilizadas en la FCFM para el área de matemáticas (Álgebra) son las siguientes:

- Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida y las habilidades de pensamiento crítico requeridas en el terreno de la investigación, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

- Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito científico de influencia con responsabilidad social.

Por lo tanto el lenguaje matemático es importante en la formación integral de los estudiantes universitarios, dado que es una forma de comunicación mediante símbolos, aunado a esto la Misión 2020 de la UANL define el pensamiento analítico como “la capacidad de los universitarios para entender una situación y resolver un problema” (UANL, 2012).

Holland (1966) citado por Argudín (2001) menciona que la educación basada en competencias se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria. Formula actividades cognoscitivas dentro de ciertos marcos que respondan a determinados indicadores establecidos y asienta que deben quedar abiertas al futuro y a lo inesperado. Ante estas necesidades dentro de las competencias matemáticas resaltan las competencias algebraicas, por lo que Cuesta Borges, Escalante Vega, & Méndez Salazar (2013) realizaron una investigación para evaluar estas competencias observando dificultades para trasladar las ideas expresadas en lenguaje verbal al lenguaje algebraico, los estudiantes no poseen los conocimientos elementales que se requieren para solucionar algunos problemas, ya que existe una tendencia a utilizar expresiones algebraicas de forma errónea o descontextualizada, reflejando la existencia de un problema relacionado con el nivel de conocimiento con el que llegan los estudiantes a la Universidad.

Al emplear un aprendizaje basado en competencias ayuda a que el estudiante desarrolle las habilidades específicas del área de matemáticas, y como su definición lo menciona ayudan a ser

ejemplificadas en la vida real, tratando de visualizar la relación entre la no repetición (generar problemas nuevos) y el logro del aprendizaje significativo.

Sin embargo hay que mencionar que un problema, es algo más que una ocasión para ejercitar los procedimientos aprendidos, además de dar a los alumnos la oportunidad de explorar las relaciones entre nociones conocidas y utilizarlas para descubrir o asimilar nuevos conocimientos, los cuales servirán para resolver nuevos problemas; siendo ésta la naturaleza de la actividad matemática. (Alarcón, 1994).

Por esta razón, las competencias y el aprendizaje significativo llevan a los estudiantes a afrontar nuevos retos, sin embargo es necesaria la guía oportuna del segundo actor del proceso aprendizaje, el docente.

2.2 El docente en el entorno de enseñanza-aprendizaje

2.2.1 Enseñanza

El profesor debe saber propiciar un aprendizaje significativo a partir de la utilización de técnicas de Enseñanza Problemática a fin que el alumno asimile los conocimientos de tal manera que no sean olvidados algunos meses después, para así dejar de trabajar diariamente sobre la información recibida, creando didácticas especiales y diseñando estrategias de aprendizaje que contribuyan al logro del aprendizaje deseado para los alumnos que consiste en la aplicación de sus conocimientos. Ante esto, en el año 2004, la ANUIES propone que la innovación en educación es el proceso que hará posible: La incorporación en el sistema de educación superior de un nuevo enfoque educativo, flexible y eficiente, basado en el aprendizaje y que brinda atención al desarrollo humano integral del estudiante, a la formación en valores y a la disciplina

intelectual. La innovación representa, en el contexto de la educación superior, un cambio favorable e intencional en el proceso educativo, lo que involucra contenidos, métodos, prácticas y medios de comunicación; transforma la gestión de la docencia, la formación docente y la organización institucional, con el propósito de atender con calidad y pertinencia a la población estudiantil (ANUIES, 2004).

La innovación, en el contexto educativo, representa un cambio que repercute tanto en el modelo, como en el proceso educativo. Por lo que la innovación educativa conlleva a redefinir los roles de profesores y de estudiantes.

La UNESCO, en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, Visión y Acción, define al profesor innovador como el que debe asumir un papel que le permita:

- Anticipar la pertinencia de los aprendizajes
- Gestionar y facilitar los aprendizajes
- Evaluar competencias
- Crear ambientes de aprendizaje
- Formar parte de grupos inter y multidisciplinarios
- Generar nuevos conocimientos
- Participar en el diseño curricular, en la definición de competencias, en la operación del currículo y ser corresponsable de su evaluación.
- Desarrollar habilidades para el diseño y producción de recursos para el aprendizaje autogestivo y colaborativo.

- Participar en redes y comunidades de aprendizaje
- Modificar su práctica de acuerdo a ritmos y estilos de aprendizaje de los alumnos
- Considerar diversas modalidades para el aprendizaje.
- Participar en gestión institucional.
- Proveer de diversas formas de información y formar a sus alumnos en la búsqueda, selección, análisis, síntesis y generación de nuevos conocimientos.
- Formar y formarse para la innovación.
- Favorecer la autonomía, creatividad, actitud crítica y confianza de los estudiantes.
- Ser flexible para adaptarse a los cambios y reflexionar permanentemente sobre su práctica.

El estudiante innovador debe contar con las habilidades necesarias para hacerse de información por cuenta propia, y evaluar la calidad y pertinencia de ésta de acuerdo con los propósitos que tenga. También necesita aprender a vivir en los contextos de cambio constante que son característicos de la sociedad actual.

Según el Modelo Educativo de la UANL (2009) la función del profesor es ahora de facilitador y propiciador de los procesos de aprendizaje, al favorecer en el aula una participación activa, constructiva y corresponsable del estudiante en su propio proceso de aprendizaje (Ángeles, 2003). Esto ayudará a que el estudiante desarrolle su pensamiento de abstracción y en este caso, presente la iniciativa además que el ambiente áulico creado por el docente incita al estudiante a la resolución de problemas de la vida cotidiana, ya que ellos mismo propician su aprendizaje dotándolos de habilidades para la generación de nuevos conocimientos.

La figura de uno de los actores principales del proceso enseñanza-aprendizaje ha sido relevante a lo largo de los años, ya que se ha diversificado y resalta las cualidades de una docencia, la cual ha cambiado con el paso de los años.

Surge entonces la necesidad de abordar el concepto de una enseñanza eficaz, cuyas investigaciones surgen en el primer tercio del siglo XX. Las primeras definiciones de la enseñanza eficaz se construyeron en función del cumplimiento de la instrucción (Good, 1945) o el impacto generado sobre el rendimiento (Gage, 1962).

Por lo que se presentan cinco definiciones, destacando los primeros investigadores de la enseñanza eficaz, entendida como:

- “el grado de éxito de un maestro en la realización de funciones de instrucción y otros especificados en su contrato y que exige la naturaleza de su cargo” (Goog,145);
- “el éxito del docente en la realización de sus funciones dentro del aula” (Taylor,1962);
- “la enseñanza aportada por un experto en la materia que persigue el éxito académico de sus estudiantes” (Gage, 1963)
- “aquellos aspectos de las estrategias de enseñanza que delinean métodos d enseñanza en el aula e impactan sobre el rendimiento de cada estudiante” (Gage, 1972); o como
- “La coincidencia entre las actitudes del docente evaluado y un largo listado de requerimientos metodológicos, personales ya actitudinales considerados necesarios para el desempeño de la labor docente” (Rutter, Mortimore, Ouston y Maughan, 1979).

Como podemos ver la concepción de enseñanza eficaz gira en torno a la base del rendimiento académico alcanzado por los estudiantes, trabajos de Ballou (2000), Podgursky (2000), Rice(2003) y Wilson(2001) confirman que esté era el principal de interés de la enseñanza eficaz.

Sin embargo evolucionar de la mano de la enseñanza eficaz es ir más allá de las cualidades del docente, es fijar nuestra mirada en el desarrollo de la enseñanza y en como su buen (o mal) desarrollo influye sobre los resultados académicos de los estudiantes.

En base a lo anterior se resalta el trabajo de Martimore, Sammons, Stoll, Lewis y Ecob (1988) citados por Martínez (2015) quienes conceptualizan a la enseñanza eficaz como “la planificación y preparación de las clases y el aula que logra la mejora en el aprendizaje de cada una de las materias”.

Transcurridos los años 90 el concepto de la enseñanza eficaz incorporaba el desarrollo integral de los estudiantes como producto de la eficacia educativa a la cuestión del rendimiento académico y el trabajo diario de los docentes.

A lo que Murillo (2005) concreta un nuevo concepto de enseñanza eficaz definiendo como

“la acción del docente que consigue un desarrollo integral y perdurable de todos y cada uno de sus estudiantes mayor de los que sería esperable teniendo en cuenta su rendimiento previo y la situación social, económica y cultural de las familias”.

Teniendo como elementos básicos:

- Mejora del desarrollo integral del alumno. Destacando que tan importante es el desarrollo socio-afectivo como el cognitivo o psicomotor. Si el objetivo de la educación es el desarrollo completo de la persona, esa meta debe conseguir una enseñanza eficaz.

- Equidad. Una enseñanza será eficaz si promueve el desarrollo de todos y cada uno de los estudiantes.
- Perdurabilidad de los efectos. Una enseñanza eficaz lo es en la medida de que sus efectos beneficiosos irán más allá de ese curso o esa etapa. Duren toda la vida.
- Valor añadido. Una enseñanza eficaz no se mide por aprendizaje, se mide por la cantidad de aprendizaje que ha sido aportada por el trabajo del docente en el aula. Los datos brutos nada indican.

Sin embargo la eficacia (el desarrollo de todos y cada uno de los estudiantes) es una condición necesaria pero no suficiente para que una educación sea de calidad.

2.2.1 Enseñanza problémica

La forma de enseñar de los profesores es una variable de gran interés para identificar el nivel de conocimiento que poseen los alumnos; además el modo de enseñar está basado en estrategias donde es importante analizar el proceso y resultado que el alumno obtiene al resolver problemas de matemáticas.

Muchas veces el docente no incita a que el estudiante deje a un lado el nivel repetitivo, por lo que el estudiante no lo hace por sí mismo ya que se encuentra en una zona de confort, pero al tratar de resolver problemas que impliquen un nivel productivo tendrá que hacer uso de sus habilidades y de sus conocimientos en el nivel reproductivo, para que pueda aplicarlos y llegar a la resolución de problemas.

La esencia de la enseñanza problémica consiste en que los alumnos, guiados por el profesor, se introduzcan en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual aprenden a adquirir independientemente conocimientos, emplear los conocimientos antes

asimilados (problemas repetitivos) y dominar la experiencia de la actividad creadora. Ante esto el pensamiento productivo, a diferencia del pensamiento reproductivo, se caracterizan por la capacidad de apropiarse de lo nuevo, lo desconocido, por esta razón para desarrollar este tipo de pensamiento implica lograr un aprendizaje basado en la búsqueda, en la solución de problemas, y no en la simple asimilación de los conocimientos ya elaborados por el profesor, por lo tanto, si el núcleo básico de todos los procesos del desarrollo psíquico de la personalidad, lo constituyen los procesos productivos, estos son los considerados elementos rectores de la Enseñanza Problémica.

M. I. Majmutov (1983) define el aprendizaje problémico como "la actividad docente cognoscitiva de los alumnos, encaminada a la asimilación del conocimiento y modos de actividad, mediante la percepción de las explicaciones del maestro, en las condiciones de una situación problémica, el análisis independiente de situaciones problémicas, la formulación de problemas y su solución, mediante el planteamiento (lógico inductivo) de suposiciones e hipótesis, su fundamentación y demostración así como mediante la verificación del grado de corrección de las soluciones".

Derivando así la forma en que el estudiante efectúa un aprendizaje repetitivo, éste se da mediante la enseñanza problémica; por lo que es necesario aprender estrategias para resolver problemas, es decir, aprender maneras para tener conjeturas de soluciones de problemas.

La enseñanza de las matemáticas nace de la disposición para resolver problemas que puedan surgir, logrando facilitar la comunicación matemática, para así llegar al planteamiento y resolución de los problemas.

El avance en la enseñanza de las Matemáticas nació de una nueva disposición para resolver problemas que puedan surgir además de una facilidad para comunicarse matemáticamente, tanto en el aspecto individual como en el de relación con la sociedad.

Se entiende que hacer matemáticas en clase, debería consistir en realizar tareas que permitan: abstraer, aplicar, convencer, clasificar, inferir, organizar, representar, idear, generalizar, comparar, explicar, diseñar y desarrollar modelos, validar, conjeturar, analizar, contar, medir, sintetizar y ordenar, etc.

Aunado a esto M. I. Majmutov (1983), la define como “la actividad del maestro encaminada a la creación de un sistema de situaciones problémicas, a la exposición del material docente y a su explicación (total o parcial) y a la dirección de la actividad de los alumnos en lo que respecta a la asimilación de conocimientos nuevos, tanto en forma de conclusiones ya preparadas como mediante el planteamiento independiente de problemas docentes y su solución”.

Según M. A. Danilov y M. N. Skatkin (1985), la enseñanza por medio de problemas consiste en que “Los alumnos guiados por el profesor se introducen en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual, aprenden a adquirir independientemente los conocimientos, a emplear los antes asimilados, y a dominar la experiencia de la actividad creadora”.

Marta Martínez Llantada (1987), señala que la Enseñanza Problémica es “la dialéctica en el proceso de enseñanza”.

Sin embargo, Paúl Torres Fernández (1996), plantea que “la Enseñanza Problémica es aquella donde los alumnos son situados sistemáticamente ante problemas cuya solución debe realizarse

con su activa participación y en la que el objetivo no es sólo la obtención del resultado, sino además, su capacitación independiente para la resolución de problemas en general”.

Por su parte, Adania Guanche Martínez (1997), la considera como: “Una concepción del proceso docente educativo en la cual el contenido de enseñanza se plantea en forma de contradicciones a los alumnos y estos, bajo la acción de situaciones problémicas devenidas problemas docentes, buscan y hallan el conocimiento de forma creadora, a través de la realización de tareas cognoscitivas igualmente problémicas”.

También, Jorge Hernández Mujica (1997), la define como: “La enseñanza por contradicciones o contrariedades”.

Por lo expresado por estos autores, independientemente de que consideren la enseñanza problémica como un sistema de situaciones problémicas, una regularidad o una concepción del proceso docente-educativo, el autor entiende que su esencia radica en el enfrentamiento de los estudiantes a contradicciones que deben resolver con activa participación de forma independiente, a fin de lograr el más real y provechoso aprendizaje que se traduzca en tres elementos integradores de su personalidad: Aprender a aprender, Aprender a ser y Aprender a hacer.

Para comprender la teoría de la Enseñanza Problémica, es necesario detenerse en las funciones y los principios de este tipo de enseñanza. Entre las funciones que cumple, según Marta Martínez Llantada (1998), se encuentran las siguientes:

- Propiciar la asimilación de conocimientos a nivel de su aplicación creadora.

- Enseñar a los estudiantes a aprender, al pertrecharlos de los métodos del conocimiento y del pensamiento científico.
- Contribuir a capacitar a los estudiantes para el trabajo independiente al adiestrarlos en la revelación y la solución de las contradicciones que se presentan en el proceso cognoscitivo.
- Dar cumplimiento a estas funciones es de vital importancia en la formación de las nuevas generaciones, porque la escuela no puede propiciar a los estudiantes el cúmulo de conocimientos que la humanidad va acopiando, como el resultado del desarrollo de la Revolución Científico Técnico; en cambio, sí puede pertrecharlos de métodos que les permitan aprender por sí mismos.

Con el cumplimiento de estas funciones de la Enseñanza Problémica, se contribuye a desarrollar en los estudiantes la inteligencia y la creatividad.

Para que la enseñanza problémica se lleve de la mejor manera es de relevancia mencionar los principios según Marta Martínez Llantada (1998) están presentes en la Enseñanza Problémica y que son:

- El nivel de desarrollo de habilidades en los estudiantes.
- El establecimiento de la unidad de la lógica de la ciencia con la lógica del proceso docente-educativo.
- La relación del contenido de la ciencia con su método de enseñanza.

2.2.2 Competencias del Docente

La acción del educador sobre los educandos (programada o no), tiende a transformar al alumno a partir de que éste es capacitado. Asociado a esto, la educación basada en competencias considera al alumno como el fin y centro del aprendizaje, sin embargo es necesario reforzar el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, para que en un futuro cuente con las herramientas necesarias para discernir, deliberar y elegir libremente, construyendo sus propias competencias en una sociedad de conocimiento.

Así como se menciona desde diversos autores el concepto de competencias, donde todos enmarcan que el estudiantes debe crecer en sus dimensiones de persona, entre las necesidades de la sociedad y de su propio proyecto de vida.

Sin embargo es importante concientizar al docente sobre la importancia que tiene su formación y el número de competencias que necesita poseer todo formador para guiar de manera exitosa los procesos instruccionales en el aula.

La SEP (2010) menciona que el docente debe ser capaz de planificar lo que va a ser enseñado y evaluado, así como seleccionar y diseñar estrategias de enseñanza, actividades para todos los tipos de aprendizaje y utilizar diferentes materiales, que promuevan el pensamiento crítico y científico; demostrando sus competencias docentes en el desempeño en el aula.

Sin embargo es muy fácil darse cuenta que el docente posee con un saber disciplinar sólido (que enseñar) y un saber didáctico (cómo enseñar), pero las incongruencias aparecen en el aprendizaje; porque los estudiantes no logren el perfil de egreso propuesto en los planes y programas, no demuestran un desempeño óptimo de conocimiento y práctica en las competencias para la vida.

Ante las dificultades que presentan los docentes para determinar los requerimientos de la transformación educativa realizaremos un análisis de las competencias docentes expuestas por diversos autores.

Perrenoud (2004) hace una selección de competencias consideradas prioritarias porque son coherentes con el nuevo rol de docente, la evolución de la formación continua, las reformas de la formación inicial y las ambiciones de las políticas de educación.

Esta selección de competencias docentes es compatible con los ejes de renovación de la escuela:

1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje.
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes.
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de atención a la diversidad.
4. Implicar a los alumnos en su aprendizaje.
5. Trabajar en equipo.
6. Participar en la gestión de la escuela.
7. Informar e implicar a los padres.
8. Utilizar las TIC.
9. Afrontar los deberes y dilemas éticos de la profesión.
10. Organizar la propia formación continua.

Por otro lado Zabala (2003) indica que las competencias docentes son:

1. Planificar proceso de enseñanza y aprendizaje.
2. Seleccionar contenidos.
3. Ofrecer informaciones y explicaciones.
4. Manejar nuevas tecnologías.

5. Diseñar metodología y organizar actividades.
6. Comunicarse con los estudiantes.
7. Tutorizar.
8. Evaluar.
9. Reflexionar e investigar sobre a enseñanza.
10. Identificarse con la institución y trabajar en equipo.

Ante las variadas competencias que debe poseer el docente Laura Frade (2009) define las competencias de la perspectiva de las inteligencias múltiples, definiendo la inteligencia educativa como la capacidad para educar a los demás en un momento histórico determinado de manera adecuada a las demandas que se producen en el entorno.

Competencias pedagógicas a partir de la inteligencia educativa:

1. Diagnóstica: detectar las necesidades de aprendizaje del alumno.
2. Cognitiva: adquirir el conocimiento que necesita el profesor para el desarrollo de los contenidos.
3. Ética: tomar decisiones por parte de los docentes sobre su compromiso ante la sociedad.
4. Lógica: organizar el contenido de la enseñanza de una manera lógica-secuencial.
5. Empática: entender a los alumnos en tres diferentes planos: afectivo, cognitivo y psicomotriz.

6. Comunicativa: lograr la mediación entre el aprendizaje y la enseñanza, utilizar los diferentes tipos de lenguaje que posibilite al estudiante de apropiarse del conocimiento.
7. Lúdica: diseñar y aplicar diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje.
8. Metacognitiva: evaluar el proceso enseñanza y aprendizaje en dos vías: hacia los alumnos y a su propio desempeño docente.

Finalmente enlistado las competencias docentes Bravalasky (1998) sostiene que los docentes para una mayor profesionalización de su función deben:

1. Planificar y conducir movilizando otros actores.
2. Adquirir o construir contenidos y conocimientos a través del estudio o la experiencia.
3. Identificar los obstáculos o problemas que se presentan en la ejecución de proyectos u otras actividades del aula.
4. Seleccionar diferentes estrategias para el proceso de enseñanza y aprendizaje, para la optimización del tiempo, de los recursos y de las informaciones disponibles.
5. Hacer, disponibilidad para modificar una parte de lo real, según una intención y por actos mentales apropiados. En la presentación de una disciplina el profesor generalmente transmite mientras que en el desarrollo de proyectos “hace” y promueve el proceso de enseñanza.

En base a diferentes posturas se observa diversas características que debe poseer el docente, desde su formación como persona, actividades aunadas a su desempeño en el aula, formación cultural y planificación de la innovación educativa. A lo que se pretende que los docentes y

alumnos en situaciones mutuas de aprendizaje orienten diversas capacidades cognitivas y sociales para responder a la sociedad y ser pilares de la educación.

2.2.3 Problemas matemáticos

La enseñanza de las matemáticas nace de la disposición para resolver problemas como se mencionó con anterioridad, la mayoría de los alumnos se cuestionan qué es un problema, ya que en relación a los alumnos existen diversos puntos de vista para definirlo, ocasionándoles un choque de definiciones para poder comprender claramente lo que es un problema, para esto mencionaremos diferentes conceptos de problema a partir de diversos investigadores del área.

Alarcón (1994) menciona: un problema es algo más que una ocasión para ejercitar los procedimientos aprendidos, o una situación interesante, pero sin relación precisa con los propósitos de la enseñanza. Esto debe dar a los alumnos la oportunidad de explorar las relaciones entre nociones conocidas y utilizarlas para descubrir o asimilar nuevos conocimientos, los cuales a su vez servirán para resolver nuevos problemas, esto es, esencialmente la actividad de la matemática.

Nieto citado por Beyer (2000) indica que “problema” es una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada.

Para Kilpatrick citado por Beyer (2000) problema es una definición en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directa.

Según Mayer citado por Poggioli (1999) los problemas tienen los siguientes componentes: a) las metas son los objetivos que se pretenden alcanzar en una situación determinada, b) los datos son los elementos numéricos o la información verbal que necesita el estudiante analizar, c) las restricciones son los factores que limitan el camino para lograr solucionar la situación planteada y d) los métodos se refiere a las operaciones o procedimientos que deben aplicarse para alcanzar la solución.

De igual forma, Vega Méndez (1992) define una situación problema como aquella que exige que el que la resuelva comprometa en una forma intensa su actividad cognoscitiva, planteándolo desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento y elaboración de hipótesis, entre otras.

En este mismo orden de ideas, Pérez (2011) sostiene que una situación puede representar o no un problema para diversos estudiantes.

Ahora bien, teniendo presente las diversas definiciones de problema a partir de concepciones de autores variados acerca de lo que constituye un problema y su importancia para el desarrollo de habilidades cognoscitivas en los estudiantes. El Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC, 1998) plantea las características que un buen problema de matemáticas debe poseer, generando y motivando al docente a plantear situaciones que sean capaces de procurar y activar el trabajo mental del alumno, para no limitarlo a utilizar enunciados rutinarios los cuales, los alumnos los resuelven con gran facilidad, al ser catalogados como problemas mecánicos, disminuyendo a su vez el esfuerzo cognoscitivo, pues estos problemas en realidad no constituyen verdaderos problemas.

Para esto mencionaremos las características de un buen problema matemático:

- a) Plantea situaciones que permiten desarrollar el razonamiento matemático en situaciones funcionales y no las que sólo ejercitan al escolar en cálculos complicados.
- b) Permite al que lo resuelve descubrir, recolectar, organizar y estructurar hechos y no solo memorizar.
- c) Tiene un lenguaje claro (sin ambigüedades), expresando en vocabulario corriente y preciso.
- d) Es original e interesante.
- e) El grado de dificultad debe corresponder al desarrollo del educando.
- f) Propone datos de situaciones reales.
- g) No se reduce a soluciones que leven solo a la aplicación de operaciones numéricas.
- h) Esta expresado de manera que despierte en el alumno el interés por hallar varias alternativas de solución, cuando estas existan.
- i) Responde a los objetivos específicos del Programa de Matemática del CENAMEEC.

Sumado a estas definiciones Blanco (1993) presenta ciertos tipos de problemas:

- 1) Ejercicios de reconocimiento: se pretende resolver, reconocer o recordar un factor específico, una definición o una proposición de un teorema.
- 2) Ejercicios algorítmicos o de repetición: ejercicios que pueden ser resueltos con un proceso algorítmico, a menudo un algoritmo numérico.
- 3) Problemas de traducción simple o compleja: problemas formulados en un contexto concreto y cuya resolución supone una traducción del enunciado, oral o escrito, a una expresión matemática.

- 4) Problemas de proceso: problemas que se diferencian de los anteriores en que la forma de cálculo no aparece claramente delimitada, dándose la posibilidad de conjeturar varios caminos para encontrar la solución.
- 5) Problemas sobre situaciones reales: Se trata de plantear actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos.
- 6) Problemas de investigación matemática: Son problemas directamente relacionados con contenidos matemáticos, cuyas proposiciones pueden no contener ninguna estrategia para representarlos, y sugieren la búsqueda de algún modelo para encontrar la solución. En estas actividades son usuales las expresiones como "Probar que. . . "; "Encontrar todos los. . . "; "Para que. . . es. . .?", etc.
- 7) Problemas de puzle: Son problemas en los que se pretende mostrar el potencial recreativo de las Matemáticas. Obliga a flexibilizar la forma de atacar un problema y a considerar varias perspectivas ya que normalmente el contexto y la formulación que se hacen de estos problemas suele ser engañosa.
- 8) Historias matemáticas: propuestas o planteamientos que requieren de nosotros un esfuerzo que impliquen algún concepto matemático.

- 9) Se trata de plantear actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos.

En este trabajo sólo se abordarán los problemas sobre situaciones reales, ya que como se mencionó con anterioridad que el alumno requiere de conocimientos previos, haciendo uso de éstos, sin embargo, incitado por el docente se generarán problemas nuevos, lo que antes nombrábamos como problemas no típicos, según Ramos en la distinción de los cuatro niveles de asimilación del conocimiento.

Sin embargo, en este tiempo son de gran utilidad las técnicas productivas ya que la UANL lleva como programa el uso de las competencias en el aula, de la mano cada una de las facultades ha propuesto llevar a cabo la implementación de este modelo académico en cada facultad.

La FCFM ha adoptado este modelo académico, facilitando así la investigación. Es así como docente utiliza el método del ABP como estrategia docente en la generación de la productividad en la resolución de problemas algebraicos.

2.2.4 Problemas Algebraicos

La tarea de resolver problemas es una tarea privilegiada para el aprendizaje, ya que la resolución de problemas da pie a la producción del conocimiento, además de buscar la forma de aplicar estos conocimientos adquiridos en situaciones nuevas, poniendo en evidencia la transferencia del conocimiento.

Blanco en la categorización de los tipos de problemas sobre situaciones reales donde se trata de plantear actividades lo más cercanas posibles a situaciones reales que requieran el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos, es decir, las matemáticas refieren al análisis de situaciones reales y a los procesos para representarlas en una forma simbólica abstracta adecuada (Davis, P. y Hersh, R. 1981).

A menudo se emplean las ecuaciones para resolver problemas de aplicación; es decir, problemas en los que las matemáticas se aplican en otros campos. En las aplicaciones de las matemáticas a la vida real, se usan frecuentemente ecuaciones como modelos matemáticos. Para representar datos reales hay que esforzarse por alcanzar dos objetivos, a menudo contradictorios: precisión y sencillez, es decir, el modelo debe ser sencillo para ser manejable, y preciso para producir resultados significativos.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en base al enfoque mixto, el cual incluye las características de los enfoques cuantitativo y cualitativo; permitiendo ambos obtener mejores resultados en la investigación, por una parte la investigación cuantitativa concede la posibilidad de generalizar resultados otorgando el control, replica y comparación del fenómeno de estudio con otros estudios similares; la investigación cualitativa proporciona profundidad en la información, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización, detalles, indagación fresca, natural, holística, flexible y experiencias únicas por cercanía con el entorno como lo menciona

Hernández (2003) permitiendo valorar el logro educativo y desempeño en el área de matemáticas de la población objeto de estudio.

En el presente trabajo Grinnell (1997), citado por Hernández et al (2003) define que la buena utilización del enfoque mixto permite que salga a la luz y se lleve a cabo una triangulación a fin de tener la posibilidad de encontrar diferentes caminos para conducirla a una comprensión e interpretación lo más amplia del fenómeno en estudio; siendo esto un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento.

El carácter del enfoque se caracteriza por ser cuasiexperimental ya que los sujetos no se asignan al azar ni se emparejan sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento, también llamados grupos intactos, la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento.

De acuerdo al enfoque mixto cuasiexperimental se realizaron tres pruebas durante el semestre, al inicio se aplicó un examen diagnóstico, para considerar como base los conocimientos y así presentar un avance, en una segunda instancia se aplicó la segunda evaluación, la cual consiste en el seguimiento de los estudiantes y finalmente la prueba final para definir el avance presentado por los estudiante a lo largo del semestre al utilizar la Estrategia de Barnett.

3.2 Alcance del estudio

En esta investigación el docente presentó y utilizó en sus clases la estrategia propuesta por Barnett, la cual tiene como meta facilitar al estudiante en la resolución de problemas de la vida cotidiana para así alcanzar el nivel productivo, incitando a generar nuevos conocimientos a partir de los que posee.

Es decir, el docente utilizó en sus clases la estrategia de Barnett con un enfoque productivo, para que así el estudiante visualice de otra manera los problemas solicitados, utilizando no sólo la repetición como medio de resolución para este tipo de problemas.

3.3 Selección de la muestra

La muestra se compone de estudiantes a ingresar en el primer semestre para cursar la materia de Álgebra de la Licenciatura en Matemáticas los cuales ya están asignados por grupos definidos en el Departamento Escolar de FCFM. Las unidades de análisis no se asignan al azar, ni de manera aleatoria (Freeman, 1993). Teniendo así un grupo de control y grupo experimental; esto debido a la baja demanda de estudiantes aspirantes a la Licenciatura de Matemáticas.

Por lo que la muestra de población de estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas a evaluar fue de 77, dividida en dos grupos (ya integrados), se denominó grupo de control a un total de 42 alumnos, por otro lado grupo experimental a un total de 35 alumnos.

3.4 Instrumento para la recolección de datos

La investigación tiene un enfoque mixto donde se utilizaron tres pruebas experimentales de manera escrita sobre contenidos de la Unidad de Aprendizaje de Álgebra de manera individual en la que se mida tanto el proceso, como el resultado en la resolución de problemas matemáticos.

En la primera prueba se posicionaron las condiciones con las que llega el alumno al grupo, en una segunda instancia los avances que presentan los estudiantes y al final del curso, la última evaluación para considerar los alcances logrados por el nivel productivo.

La prueba experimental tiene como propósito: emplear registros de representación donde el docente propicia en el estudiante el alcance de un nivel de asimilación productivo, con la ayuda de problemas algebraicos aplicados a la vida real.

Entendiéndose que el estudiante estará ubicado en el nivel de reproducción cuando es capaz de resolver ejercicios con las mismas características de los expuestos durante el curso. Por otro lado, si el estudiante se encuentra en el nivel de producción es capaz de resolver problemas no típicos, con las mismas estrategias utilizadas en la resolución de otros problemas presentados durante el curso.

En las aplicaciones de las matemáticas a la vida real, se usan frecuentemente ecuaciones como modelos matemáticos. Para representar datos reales hay que esforzarse por alcanzar dos objetivos, a menudo contradictorios: precisión y sencillez; es decir, el modelo debe ser sencillo para ser manejable y preciso para producir resultados significativos.

El planteo de ecuaciones es como la traducción de un lenguaje a otro. Plantear una ecuación significa expresar en símbolos matemáticos una situación formulada con palabras; en la

traducción de un lenguaje corriente al lenguaje de las fórmulas matemáticas. Las dificultades que se presenten al plantear ecuaciones se deben a la traducción.

Debido a esto es de vital importancia que el docente sea cauteloso en cuestión de la revisión de dichas pruebas, para esto se diseñó una rúbrica para evaluar de manera adecuada el desempeño del estudiante.

En la investigación cualitativa se tendrán dos grupos de enfoque con estudiantes en los cuales se llevó a cabo la estrategia, el grupo consta de ocho estudiantes; las temáticas planteadas fueron acerca de su experiencia, la utilidad cómo se enfrentan a los problemas de la vida cotidiana (problemas razonados) así como su reacción con las diferentes pruebas aplicadas.

3.5 Forma evaluativa

Las pruebas experimentales serán evaluadas conforme a rúbricas, elaboradas precisamente para indicar el nivel en que se encuentra el estudiante, en base a esto resulta de vital importancia recordar que las rubricas se definen como “un descriptor cualitativo que establece la naturaleza de un desempeño” (Simón, 2001), se consideran además como instrumentos de medición en los cuales se establecen criterios y estándares por niveles, mediante la disposición de escalas, que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas (Vera Vélez, 2008). Facilita la Calificación del desempeño del estudiante en las áreas del currículo (asignaturas o temas) que son complejas, imprecisas y subjetivas, esto se realiza a través de un conjunto de criterios graduados que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o competencias logradas por el estudiante. Por lo general se diseña de manera que el estudiante pueda ser evaluado en forma “objetiva y consistente”. Al mismo tiempo permite al docente

especificar claramente qué espera del estudiante y cuáles son los criterios con los que se va a calificar un objetivo que se ha establecido previamente.

En base a lo antes mencionado los criterios a evaluar en las tres pruebas escritas son: en cuanto al nivel reproductivo, las categorías a considerar son: el desarrollo de potencias, la agrupación de términos semejantes, leyes de los signos, así como el despeje de la variable utilizada, por otro lado para evaluar la parte del nivel productivo, se considerará la descripción de variables, el planteamiento, el desarrollo de potencias, la agrupación de términos semejantes, leyes de los signos, el despeje de la variable utilizada además de la conclusión del problema planteado.

La revisión de la prueba escrita, se realizará mediante la rúbrica antes descrita con la cual se designará en qué nivel está situado el alumno, ya sea que se encuentre en el nivel reproductivo o en el nivel productivo.

La prueba inicial e intermedia se diseñaron de la siguiente forma, los primeros tres problemas denotan que el alumno posee un nivel reproductivo, y los otros tres problemas el nivel productivo.

Ficha del Alumno

Nombre del alumno:	Alumno No.	Fecha de revisión	
		Grupo de control	
		Grupo experimental	

		Categorías				
Prueba	Nivel	Problema	Desarrollo de potencias y productos	Agrupación de términos semejantes	Leyes de los signos	Despeje de la variable
Inicial	Reproductivo	Problema 1				
		Problema 2				
		Problema 3				
Intermedia	Reproductivo	Problema 1				
		Problema 2				
		Problema 3				

		Categorías						
Prueba	Nivel	Problema	Descripción de variables	Planteamiento	Desarrollo Algebraico			Conclusión
					Desarrollo de potencias y productos	Agrupación de términos semejantes	Leyes de los signos	Despeje de la variable
Inicial	Productivo	Problema 1						
		Problema 2						
		Problema 3						
Intermedia	Productivo	Problema 1						
		Problema 2						
		Problema 3						
Final	Productivo	Problema 1						
		Problema 2						
		Problema 3						
		Problema 4						
		Problema 5						

Para concluir si el alumno se encuentra en el nivel reproductivo o productivo, se analizarán las pruebas colocando “1” para indicar que si utilizó de manera correcta la categoría establecida, mientras que en caso contrario se colocará en la cuadrícula de la categoría un “0”.

Se sumaran las categorías en forma horizontal de acuerdo a las categorías para cada problema ya sea de la prueba inicial, intermedia o final.

En cuanto a la parte del nivel reproductivo si el alumno en el problema 1 (por ejemplo) tiene una suma de al menos “2” (dos) se le considera como problema en donde posee el nivel reproductivo, de la misma forma resolverá los anteriores, de tal forma que la suma mínima que podrá obtener será de 6, cabe mencionar que esta forma de identificar el nivel sólo se utilizará para las pruebas inicial e intermedia.

Por otro lado para la evaluación del nivel productivo como lo han mencionado los autores que hemos abordado, la esencia en la forma de resolver este tipo de problemas consiste en la parte de abstracción donde el alumno puede trasladar la parte del lenguaje cotidiano a un lenguaje algebraico, es decir, describir las variables y darle un nuevo nombre en este caso la letra(variable) que más se utiliza es la “ x” para así plantear el problema de acuerdo a las condiciones mencionadas en el mismo, para después realizar la parte del desarrollo algebraico, es decir, la parte que se categoriza como nivel reproductivo, para que después de resolverla pueda nuevamente presentar el resultado de forma cotidiana.

Para las pruebas intermedia y final el alumno deberá haber cumplido con las categorías de: descripción de variables, planteamiento y la conclusión.

Es decir, el que haya tenido errores en la parte del desarrollo algebraico no indica que no posee el nivel productivo.

3.6 Prueba piloto

De acuerdo a la metodología establecida se realizó un primer acercamiento con un grupo de estudiantes de la Facultad, de la Licenciatura en Matemáticas; éste se llevó a cabo en la Unidad de aprendizaje denominada Geometría Analítica, en donde los estudiantes trasladaron sus conocimientos de un enunciado escrito a un lenguaje algebraico para después utilizar el Álgebra y los temas estudiados en la unidad de aprendizaje antes mencionada, para que en base a esto contestar el problema dado.

Prueba 1 Geometría Analítica

Resolver el siguiente problema además de describir la forma de resolverlo y los conocimientos empleados.

Problema (redacción de la vida cotidiana)

Un barco con coordenadas $(0,-2)$ desea conocer el radio tal que al navegar en el océano únicamente toque en un punto el muelle de Virginia, si el muelle está determinado por la ecuación $5x - 12y + 2 = 0$. Encuentre el radio, además de ubicar las condiciones del problema en una ecuación de segundo grado (conocida), indique su nombre y su ecuación, según los datos mencionados.

Problema en lenguaje matemático.

Una circunferencia tiene su centro en el punto $(0, -2)$ y es tangente a la recta $5x - 12y + 2 = 0$. Hallar su ecuación.

De acuerdo a las explicaciones de los estudiantes en la prueba piloto, se notó que el estudiante con pocas bases matemáticas posee una clara concepción de los pasos que lo llevan a solucionar el problema, primeramente comprender la redacción del problema para así expresarlo en lenguaje algebraico y utilizar los conocimientos previos (conocimientos de preparatoria); además el estudiante utiliza los conocimientos previos anidándolos a su vez con los aprendidos durante el curso.

Además se detectó que los estudiantes no conocen con exactitud cuándo se refiere a un problema algebraico, por lo que primero se llevó a cabo una dinámica solicitándole a los alumnos redactar ¿qué es un problema algebraico? y ¿qué ejemplos pueden ubicar en cuanto a este concepto?

Es de vital importancia hacerle saber al estudiante, que algunas veces al resolver problemas aplicados, se encuentran soluciones sin significado, debido a la naturaleza del problema; por ejemplo, la longitud es una cantidad siempre positiva, por lo que la solución negativa carece de significado.

3.7 Pruebas escritas

3.7.1 Prueba inicial

Propósito: Conocer los conocimientos de Álgebra con los que cuenta el estudiante, además de identificar si el estudiante utiliza la reproducción y puede resolver problemas de la vida diaria.

Contenido: Problemas de reproducción y productivos (vida diaria).

Prueba inicial.

Indicaciones: Lee detenidamente cada problema, resuelve de manera habitual especificando claramente el procedimiento, así como los pasos que éste conlleva.

I.- Resuelva las siguientes ecuaciones

1) $7x = 3x + 9$

2) $(x + 2)^2 + 5 = (x + 3)^2$

3) $6[x - (2x + 3)] = 8 - 5x$

II.- Formule las ecuaciones y resuélvalas.

- 1) Encuentre un número tal que 6 más la mitad de dicho número sea igual a dos tercios del propio número.
- 2) Un jardín rectangular de 50 m de largo por 34 m de ancho está rodeado por un camino de arena uniforme. Hallar la anchura de dicho camino si se sabe que su área es 540 m^2 .
- 3) Bob hizo un edredón que mide 4 m. x 5 m. Él tiene 10 m^2 de tela para crear un borde alrededor del edredón. ¿Qué tan ancho debe hacer el borde para usar toda la tela? (El borde debe tener el mismo ancho en los cuatro lados).

Conforme avanza el curso (intermedio) se les sugiere a los estudiantes una estrategia para resolver problemas prácticos planteada por Barnett.

Estrategia para resolver problemas prácticos:

1. Lea cuidadosamente el problema, varias veces si es necesario. Es decir, hasta que lo comprenda perfectamente y sepa que se pide, y también identifique bien los datos.

2. Trace figuras o diagramas, en los que señale las partes conocidas y las desconocidas.
3. Busque fórmulas que relacionen las cantidades conocidas con las desconocidas.
4. Haga que una de las cantidades desconocidas quede representada por una variable, digamos x , y trate de representar a todas las demás en función de dicha variable x . Éste es un paso importante y debe realizarse con cuidado.
5. Forme una ecuación o desigualdad que relacione las cantidades desconocidas con las conocidas.
6. Resuelva la ecuación o desigualdad y escriba las soluciones de todas las partes requeridas del problema.
7. Verifique todas las soluciones en el problema original.

3.7.2 Prueba intermedia

Propósito: identificar si el estudiante está utilizando las estrategias propuestas por el docente además de conocer el avance del estudiante.

Contenido: Problemas de reproducción y productivos (vida diaria)

Indicaciones: Lee detenidamente cada problema, resuelve de manera habitual especificando claramente el procedimiento, así como los pasos que éste conlleva.

Prueba intermedia

I.- Resuelva las siguientes ecuaciones

1) $6 = 3x + 9 - 7x$

2) $(x - 3)^2 - 4 = (x + 3)^2$

3) $6[7 - (x + 3) + x] = 4 - 3x$

II.- Formule las ecuaciones y resuélvalas.

- 1) Encuentre un número tal que dos tercios de dicho número menos 10 sea igual a un cuarto del mismo.
- 2) Si un lado de un triángulo es la cuarta parte del perímetro, el segundo mide 7 metros y el tercero es dos quintos del perímetro, ¿cuál es el perímetro?
- 3) Un concierto produjo \$27,000 en la venta de 4000 entradas. Si las entradas se vendieron a \$5 y a \$8, ¿qué cantidad se vendió de cada precio?

Al finalizar el curso se aplicará la prueba final, en la cual se determina el nivel productivo que alcanzó el estudiante después de una secuencia de estrategias productivas.

3.7.3 Prueba final

Propósito: Determinar el nivel productivo alcanzado por el estudiantes en el curso de Álgebra.

Contenido: Problemas productivos (vida diaria).

Indicaciones: Lee detenidamente cada problema, resuelve de manera habitual especificando claramente el procedimiento, así como los pasos que éste conlleva.

Prueba final

Formule las ecuaciones y resuélvalas.

- 1) ¿Cuántos mililitros (ml) de agua destilada se deben agregar a 60 ml de una solución ácida a 70%, para que ésta se reduzca a una solución ácida a 60%?
- 2) Si una prensa antigua puede imprimir 45 pliegos por un minuto y otra más moderna imprime 80, ¿Cuánto tiempo tardarán juntas en imprimir 4,500 pliegos? ¿Cuántos pliegos habrá impreso la antigua en ese momento?
- 3) Encuentre las dimensiones de un rectángulo que tiene 176 cm de perímetro, si su anchura mide tres octavos de su longitud.
- 4) Encuentre tres números pares consecutivos, tales que el doble del primero más el tercero sea igual a 10 más que el segundo.
- 5) Si el perímetro de un rectángulo, con un lado de 50 cm, debe ser mayor que 140 cm, ¿Cuánto puede variar el otro lado?

En esta última prueba se definió finalmente el nivel productivo en base a la siguiente ponderación, como el nivel de dificultad para resolver cada uno es la misma, entonces la ponderación será de manera equitativa.

4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Dentro de esta investigación se llevaron a cabo actividades adicionales dentro del Plan de trabajo propuesto por el docente para el grupo experimental, donde se les mostró la estrategia de Barnett además de ponerla en práctica, con diferentes tipos de problemas, para esta investigación se particularizó en problemas algebraicos enfatizando en problemas algebraicos de la vida cotidiana.

La muestra fue seleccionada de una población de 77 alumnos dividida en dos grupos (ya integrados) el primer grupo denominado grupo de control que cuenta con 42 alumnos, por otro lado se encuentra el grupo experimental el cual está integrado por 35 alumnos.

La prueba inicial se aplicó antes de comenzar el tema de problemas algebraicos, dentro de este tipo de problemas los alumnos ya cuentan con un conocimiento previo, ya que se obtuvo al cursar la preparatoria.

Conforme fueron avanzando las clases se le presentó al alumno la estrategia propuesta por Barnett, la cual tiene como meta orientar al alumno a ordenar sus ideas, planteando gráficamente cada uno de los elementos dados por el problema, para después utilizar el conocimiento previo (reproducción).

En cambio en el desarrollo de la investigación cualitativa se distribuyeron dos grupos de enfoque utilizando la técnica denominada Grupo de enfoque, cuyo propósito era la expresión de las ideas ante la estrategia y el beneficio al utilizarla.

5. RESULTADOS

La investigación que se llevó a cabo en el presente trabajo como se mencionó con anterioridad gira en torno a dos ejes esenciales de la investigación la parte cualitativa de un lado y por el otro la parte cuantitativa.

5.1 Resultados Cualitativos

El análisis de datos cualitativos es emocionante porque se descubren temas y conceptos metidos entre los datos recolectados. A medida que se avanza en el análisis de los datos, esos temas y conceptos se tejen en una explicación más amplia de importancia teórica o práctica, que luego guía el reporte final (Rubin y Rubin, 1995). Dicho análisis debe ser sistemático, seguir una secuencia y un orden (Álvarez-Gayou, 2005).

En la investigación cualitativa se realizaron dos Grupos de enfoque con los estudiantes a los que se les aplicó la estrategia, en grupo consta de ocho estudiantes, las temáticas abordadas fueron acerca de su experiencia, la utilidad, como se enfrentan a los problemas de la vida cotidiana (razonados) así como su reacción con las diferentes pruebas aplicadas.

En cada uno de los Grupos de enfoque observamos similitudes en cuanto a las temáticas, presentando las siguientes constantes: organizar datos, ordenar la aparición de variables, especifica cada paso= forma de pensamiento y la seguridad para su resolución, por lo que Abrate & Pochulu (2006) en su texto Errores y dificultades en Matemática también las mencionan como dificultades de los alumnos.

Se comienza abordando la ayuda que ofrece el utilizar la estrategia, ya que el fin de ésta consistía apoyar a los alumnos a organizar sus ideas ya que este tipo de problemas aborda situaciones reales a las que los estudiantes no están familiarizados, siendo esta la principal dificultad.

En este caso los ocho alumnos del grupo enfoque comentaron que:

Extracto 4.1

Pedro: No pues es una estrategia muy interesante que, si puede ser de mucha ayuda sino estás acostumbrado a tratar con ese tipo de problemas.

Grupo de Enfoque 2

Extracto 4.2

Amantón: Buenas tardes más que nada es una forma ordenada de hacer nuestro problema y de verdad me ayudó mucho poco a poco te das cuenta de lo que tienes para trabajar y lo que buscas tienes una incógnita y tienes los datos que te dan y él te va ayudar, vas a saber que utilizar para resolver el problema.

Grupo de enfoque 1

Aunque únicamente para un alumno la estrategia no fue de su total agrado, ya que comentaba que los pasos propuestos no le parecían de relevancia.

Extracto 4.3

Pedro: Me lo saltaba a veces, algunos pasos se me hacían un poco menos andarlos repitiendo en cada problema como lee la redacción entenderla, pues eso ya, es algo que tú haces por ti mismo, desde niño, no es necesario tener que leerlo para poder realizarlo.

Grupo de enfoque 2

Contrario a este comentario el que la estrategia establece un orden y así la secuencia va encuadrando los datos, facilita el entender el problema y más que nada la transcripción de un lenguaje nativo a un lenguaje algebraico.

Extracto 4.4

Víctor: Yo opino que es importante seguir los pasos, ósea paso por paso por que quizás hay algunos tipos de problemas, aunque no sea necesario, realizar esa secuencia pero habrá otros en los que realmente será necesario visualizar ese paso.

Grupo de enfoque 2

Una idea de la cual los estudiantes al utilizar la estrategia se dieron cuenta, fue que inconscientemente lo hacían, pero de una manera desorganizada, ante esto, la estrategia los apoyo a ordenar sus ideas, para así mismo, como lo menciona la estrategia guiarlos para ir identificando las variables a utilizar.

Extracto 4.5

Víctor: Antes de que no sabías de la estrategia la estabas usando pero visualmente no la tenías, estabas haciendo algo pero no sabías que esa era la estrategia, te das cuenta de que si lo estabas haciendo, inconscientemente lo estabas haciendo.

Grupo de enfoque 2

Extracto 4.6

Efraín: A mí no me sirvió de mucho pero si me sorprendió que el método que venía planteado yo lo hacía inconscientemente desde sexto año entonces básicamente ya lo hacía no fue algo nuevo para mí.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.7

Juan: Al principio me costaba trabajo organizar las ideas porque no tenía un procedimiento muy fijo para resolver este tipo de problemas y después cuando conocí la estrategia pude organizar mis ideas.

Grupo de enfoque 2

Extracto 4.8

Angélica: Observas que tienes, que te falta, en base a eso trabajas, simplificas mucho las cosas.

Grupo de enfoque 1

Básicamente la estrategia organizó sus ideas como lo expuso Alondra, además se observó que al momento de resolver la parte cuantitativa, llevo al pie de la letra la estrategia

Extracto 4.9

Alondra: Poniendo todo en orden, aclarando tus ideas, pues saber qué hacer.

Grupo de enfoque 1

La mayoría de los estudiantes concuerdan en que es una buena estrategia además de que la recomendarías, comentando además los beneficios que les traerá.

Extracto 4.10

Angélica: Para analizar las ideas y tener un orden.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.11

Efraín: Para que pienses de una manera más lógica y razonable

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.12

Enfrían: Eso lo que haces implícitamente y te das cuenta que lo estabas haciendo ósea ya eres consciente de lo que estás haciendo porque antes hacías sin pensar y ahora le piensan para realizar un poco mejor.

Grupo de enfoque 2

En el siguiente extracto los alumnos exponen que esta estrategia es posible utilizarla en otras materias, no necesariamente en Álgebra, comentaron en que aspectos les sirvió de apoyo.

Extracto 4.13

Diana: La verdad si ha funcionado en otras materias, geometría.

Grupo de enfoque 2

Extracto 4.14

Emily: Yo lo utilice en Cálculo con razonados.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4. 15

Alondra: Pues si sirve para las demás materias por ejemplo yo en Lógica entonces ahí lo planteo y ya quedo un poquito más fácil.

Grupo de enfoque 1

Un aspecto importante, el cual aparece relevante es que la Estrategia no solo les sirvió para resolver problemas algebraicos, específicamente a utilizarse en las Matemáticas, sino que hasta lo aplican en la vida para resolver dificultades que se les presenten.

Extracto 4.16

Angélica: Pienso que fue útil no sólo en Álgebra sino en cualquier materia en cualquier planteamiento que tienes en la vida, porque tienes un orden, buscas el camino y llegas a la solución es muy práctica.

Grupo de enfoque 1

Debido a que los alumnos expusieron que les fue de utilidad la Estrategia se les cuestionó acerca si hubiera sido de más utilidad haberla conocido decir en otro nivel educativo, a lo que ellos respondieron:

Extracto 4.17

Diana: La verdad si desde la preparatoria para ya estar un poco acostumbrados al nivel de dificultad.

Grupo de enfoque 2

Extracto 4.18

Víctor: Yo pienso que desde la secundaria

Grupo de enfoque 2

Así mismo fue notorio el avance que presentaron los alumnos, no solo en las pruebas sino que ellos se sintieron conforme avanzaban en las pruebas el ir contestando más categorías y finalmente poder resolver los problemas de la vida cotidiana.

Extracto 4.19

Angélica: Conforme fueron avanzando las etapas se fue facilitando más, si te sirvió el método.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.20

Evelyn: En la primera en base a lo que iba diciendo iba haciendo lo que me pedía y ya en la segunda, en algunas cosas me trababa ya en la tercera ya sabía cómo resolverlo.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.21

Amatón: Bueno en lo que fue la primera evaluación me sentí muy como la verdad cuando lo vienes trabajando desde la preparatoria pero ya cuando estas en la forma de trabajar esa, tuve un poco más de facilidad por que ordenaba mis datos y pues sabía lo que iba a sacar entonces yo opino que si hubo un cambio en esa cuestión por que al momento de ver el método hubo un cambio en mi más que nada al ver esa forma de trabajar.

Grupo de enfoque 1

Extracto 4.22

Mayra: Al principio pues no sabía ni que hacer ya que todo es un poco más complicado y no entendía, pero con las estrategias ya sabias que hacer, organizar contenido y como ya con la estrategia entendí los problemas y ya sabias que hacer.

Grupo de enfoque 2

5.2 Resultados Cuantitativos

Los niveles evaluados en las pruebas escritas fueron nivel reproductivo y nivel productivo.

La rúbrica utilizada en el análisis de la información se constituyó en dos partes, cada una correspondiente al nivel a evaluar. Para el nivel reproductivo analizaremos la tabla 2 y para el nivel productivo la tabla 3.

Prueba	Nivel	Problema	Desarrollo de potencias y productos	Agrupación de términos semejantes	Leyes de los signos	Despeje de la variable	Total
Inicial	Reproductivo	Problema 1					
		Problema 2					
		Problema 3					
Intermedia	Reproductivo	Problema 1					
		Problema 2					
		Problema 3					

Tabla 2 Nivel reproductivo

Fuente: Elaboración propia

Prueba	Nivel	Problema	Descripción de variables	Planteamiento	Desarrollo Algebraico				Conclusión
					Desarrollo de potencias y productos	Agrupación de términos semejantes	Leyes de los signos	Despeje de la variable	
Inicial	Productivo	Problema 1							
		Problema 2							
		Problema 3							
Intermedia	Productivo	Problema 1							
		Problema 2							
		Problema 3							
Final	Productivo	Problema 1							
		Problema 2							
		Problema 3							
		Problema 4							

Tabla 3 Nivel productivo

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen los resultados en cada uno de los niveles (Tabla 2 y Tabla 3 respectivamente).

5.2.1 Análisis de la Tabla 1 Nivel reproductivo

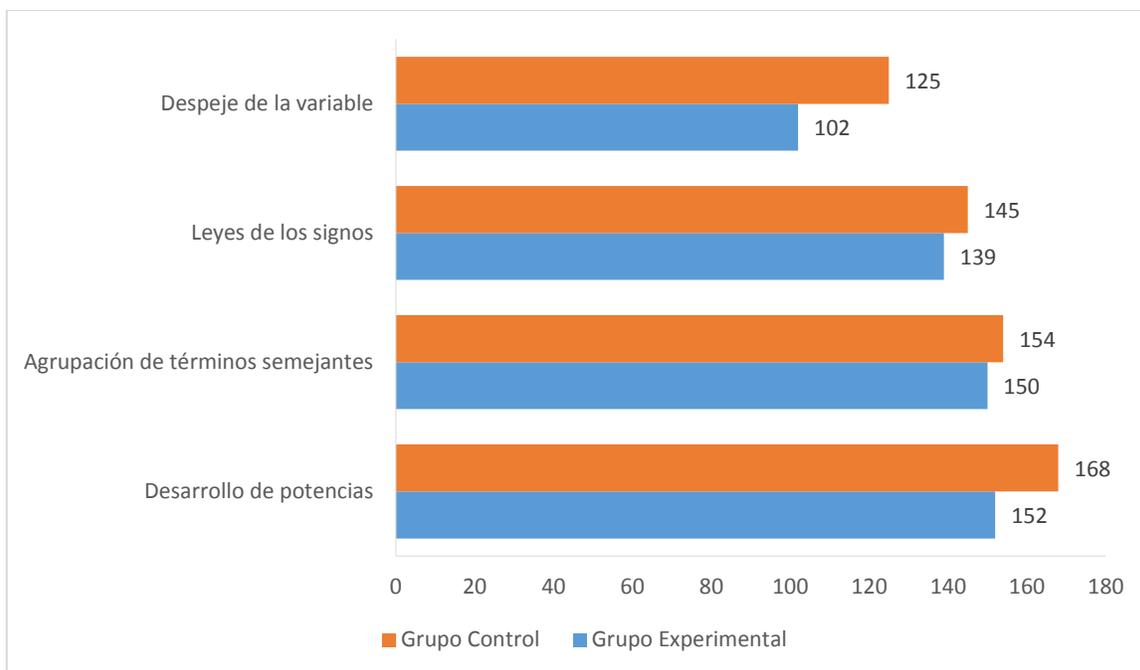
Para cada uno de los tres problemas propuestos en las pruebas inicial e intermedia se examinaron las categorías: desarrollo de potencias, agrupación de términos semejantes, leyes de los signos y despeje de la variable. Si el alumno contesta correctamente los tres problemas en cada prueba, se contabiliza 6 veces el manejo de la categoría correspondiente, si cumple con el uso correcto de todas las categorías, en total se deben obtener 180 y 174 registros en los grupos control y experimental respectivamente.

En base a la totalidad del manejo de las categorías en ambas pruebas se desprende la Tabla 4 mostrando el total de registros de cada uno de los grupos.

Categoría / Grupo	Experimental	Control
Desarrollo de potencias	152	168
Agrupación de términos semejantes	150	154
Leyes de los signos	139	145
Despeje de la variable	102	125

Tabla 4 Categorías nivel reproductivo

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 2 Categorías nivel reproductivo

Fuente: Elaboración propia

En base a la Tabla 4 Categoría nivel reproductivo, se observa que el grupo control posee un mayor dominio del nivel reproductivo que el grupo experimental, en todas las categorías evaluadas.

La categoría desarrollo de potencias fue la más sobresaliente en ambos grupos y la categoría donde se mostró mayor deficiencia fue despeje de variables. Particularizando se observa que el grupo control mantuvo una diferencia a favor sobre el grupo experimental en ambas categorías.

Ahora se muestra el análisis de acuerdo a los problemas de la prueba inicial mostrados en la Tabla 2 en el nivel reproductivo, cabe mencionar que cuando los alumnos del grupo experimental resolvieron estos problemas no conocían la estrategia.

El registro más alto que hubiesen alcanzado los alumnos del grupo control es de 120 y del grupo experimental un total de 126.

Prueba inicial	Problemas	Nivel	Grupo	Grupo Control
	Reproductivo		Experimental	
	Problema 1		99	107
	Problema 2		66	90
	Problema 3		94	107

Tabla 5 Problemas de la prueba inicial nivel reproductivo Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 5 denominada problemas de la prueba inicial nivel reproductivo, los alumnos del grupo control obtuvieron mayor cantidad de registros de un manejo correcto de la categoría comparado con el grupo experimental, sin embargo es notorio que en el problema 2 los dos grupos obtuvieron el registro más bajo.

El problema 2, de la prueba inicial:

$$(x + 2)^2 + 5 = (x + 3)^2$$

Siendo la principal dificultad del desarrollo de potencias.

Los alumnos del grupo control tienen el mismo registro tanto en el problema 1 como en el problema 3, se puede considerar que este resultado se debe a que tienen familiarización con el

despeje de variables y la resolución de ecuaciones cuadráticas, ya que son subtemas incluidos en los programas de estudio a nivel básico y medio superior.

A continuación se aborda el análisis de la prueba intermedia en el nivel reproductivo mostrado en la tabla 6.

Prueba intermedia	Problemas	Nivel	Grupo	Grupo Control
	Reproductivo		Experimental	
	Problema 1		95	106
	Problema 2		78	84
	Problema 3		97	94

Tabla 6 Problemas de la prueba intermedia nivel reproductivo Fuente: Elaboración propia

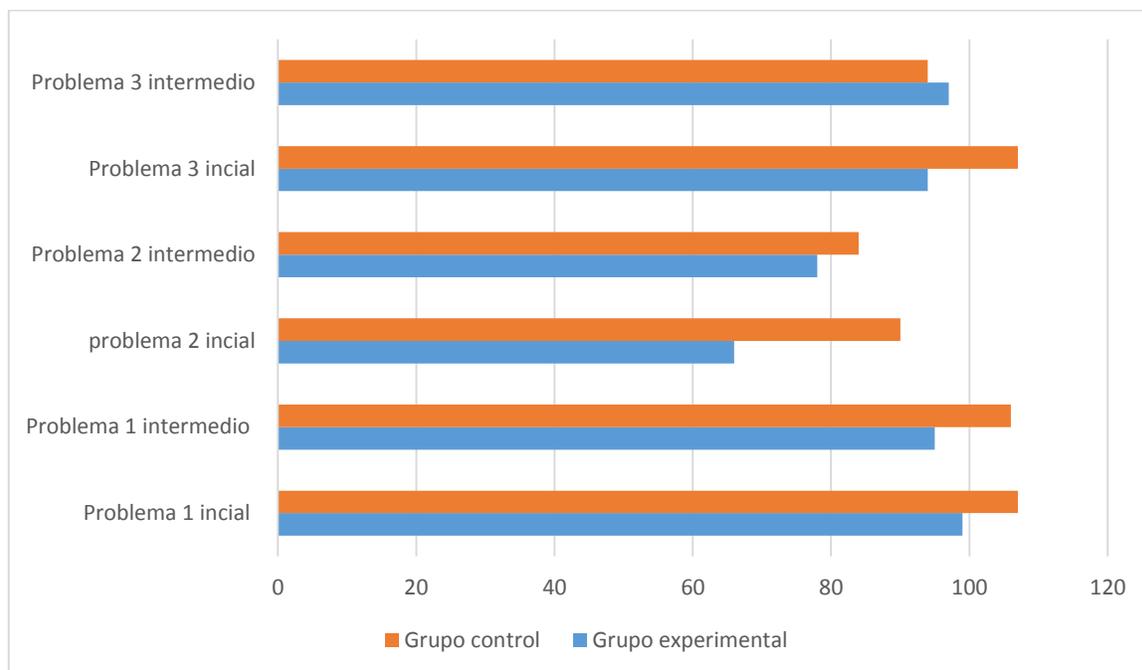
Durante la aplicación de la prueba intermedia el grupo experimental utilizó la estrategia para solucionar estos problemas, sin embargo se nota que de igual manera el grupo control presenta un registro destacado ante el grupo experimental, mostrando el mismo fenómeno como ocurrió en la prueba inicial.

Se detectó nuevamente deficiencia en la jerarquización de operaciones dentro de la solución del problema 2, en base a las categorías evaluadas.

Problema 2:

$$(x - 3)^2 - 4 = (x + 3)^2$$

En la Gráfica 3 se observa que el grupo de control obtuvo un registro mayor que el grupo experimental en todos los problemas excepto en el problema 3 de la prueba intermedia.



Gráfica 3 Problemas nivel reproductivo

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Análisis de la Tabla 3 Nivel productivo

Ahora se analiza la Tabla 3 donde las categorías a evaluar en el nivel productivo son: descripción de variables, planteamiento, desarrollo de potencias, agrupación de términos semejantes, leyes de los signo, despeje de la variable y conclusión. Las categorías analizadas cubren la parte del nivel reproductivo que aunque ya se evaluó en la Tabla 2, son de vital importancia para el nivel

productivo, es decir, los alumnos plantean el problema pero no pueden llegar a la solución sino transitan por las categorías del nivel reproductivo.

De acuerdo a la Tabla 3 y las categorías ya mencionadas para la evaluación del nivel productivo, si todos los alumnos hubieran contestado correctamente los problemas cumpliendo con la categoría la suma total debería de ser de 300 el registro máximo en el grupo control y 290 en el grupo experimental.

Categoría / Grupo	Experimental	Control
Descripción de variables	113	92
Planteamiento	71	60
Desarrollo de potencias	63	54
Agrupación de términos semejantes	61	54
Leyes de los signos	59	53
Despeje de la variable	55	49
Conclusión	52	37

Tabla 7 Categorías nivel productivo

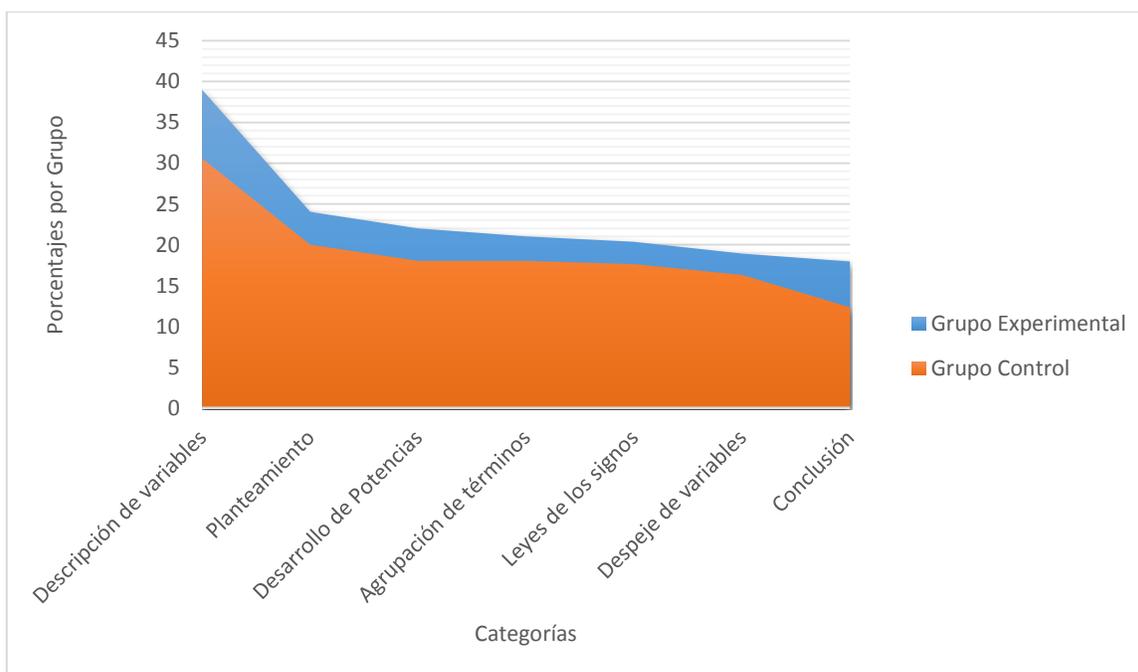
Fuente: Elaboración propia

Contrario a lo sucedido en el análisis de la Tabla 2, ahora los alumnos del grupo experimental obtuvieron en todas las categorías un alto registro en comparación con el grupo control.

Se comienza este análisis desglosando tres categorías que describen el alcance en el nivel productivo. La descripción de variables es una categoría de vital importancia en el nivel productivo, se nota que los alumnos del grupo experimental contestaron un 39%, 24% y 17.93% mientras que los del grupo control un 30.6%, 20% y 12.3% de las categorías descripción de variables, planteamiento y conclusión respectivamente.

Los porcentajes anteriores muestran que la Estrategia de Barnett no sólo ayudo a resolver los problemas para el nivel productivo sino que hasta presentaron una notable mejoría en el nivel reproductivo, facilitándoles así la solución a los problemas planteados.

En la Gráfica 4 se observa la diferencia en base a los porcentajes de cada una de las categorías a partir de la cantidad de alumnos de cada grupo, es notoria la diferencia y esto es debido al uso de la Estrategia propuesta por Barnett, donde la categoría significativa es la descripción de variables.



Gráfica 4 Categorías nivel productivo

Fuente: Elaboración propia

Después de observar gráficamente la diferencia notoria de los dos grupos, se analiza por separado cada prueba comenzando con la prueba inicial, mostrada en la Tabla 8.

Prueba inicial	Problemas	Nivel	Grupo	Grupo Control
	Reproductivo		Experimental	
	Problema 1		3	10
	Problema 2		3	0
	Problema 3		16	44

Tabla 8 Problemas de la prueba inicial nivel reproductivo Fuente: Elaboración propia

En la prueba inicial evaluada en base a tres problemas se observa que el grupo de control obtuvo un mayor puntaje en comparación con el grupo experimental, sin embargo, fue una prueba con muy poca respuesta ya que el puntaje más alto que podrían obtenido fue de 210 y 203 del grupo control y experimental respectivamente, esto hace reflexionar en una primera instancia que a los alumnos les resulto difícil los problemas de la vida cotidiana.

Sin embargo, el único problema con el que los estudiantes resolvieron más categorías fue el tercero, en éste se puede observar que los datos son directos y sólo es necesario utilizar conocimientos básicos de un nivel primario para su planteamiento.

Problema 3:

Bob hizo un edredón que mide 4 m x 5 m. Él tiene 10 m² de tela para crear un borde alrededor del edredón. ¿Qué tan ancho debe hacer el borde para usar toda la tela? (El borde debe tener el mismo ancho en los cuatro lados).

Ahora se analiza como trabajaron los alumnos en los problemas del nivel productivo evaluados en la prueba intermedia.

Prueba Intermedia	Problemas	Nivel	Grupo	Grupo Control
	Reproductivo		Experimental	
	Problema 1		7	9
	Problema 2		45	30
	Problema 3		123	100

Tabla 9 Problemas de la prueba intermedia nivel productivo Fuente: Elaboración propia

Se aprecia en base a la Tabla 9 que nuevamente el grupo experimental presenta una diferencia en cuanto al registro con respecto al grupo control, se observa un incremento en el registro con mayoría en los problemas dos y tres.

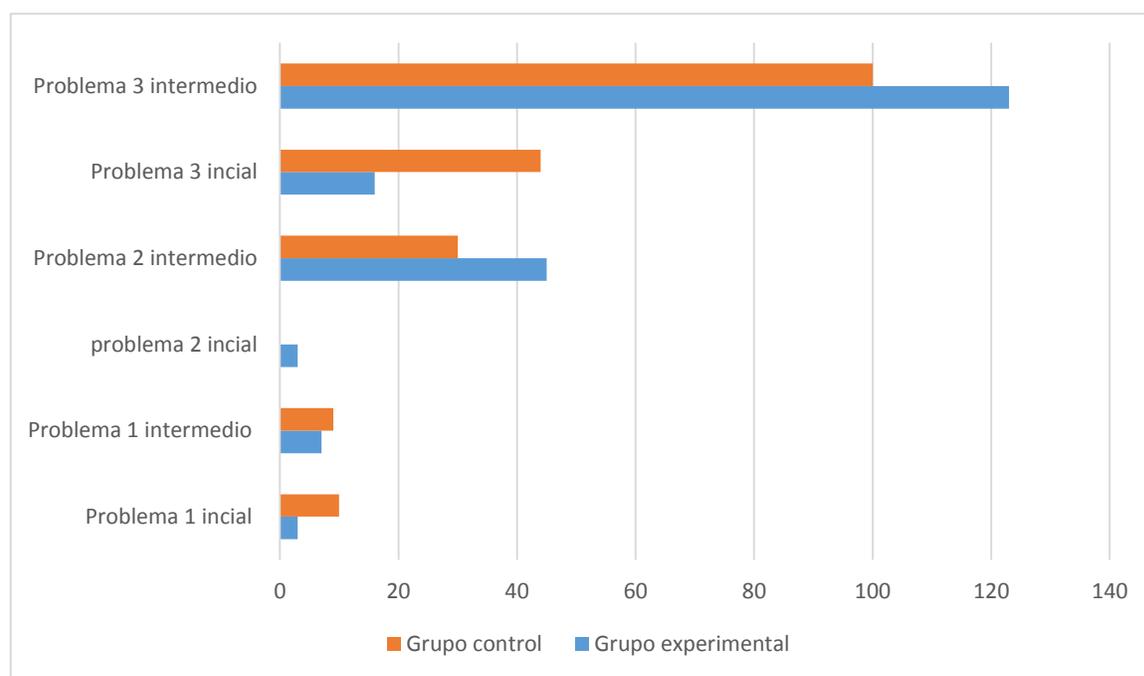
Un aspecto importante a considerar es que tanto en la prueba inicial como en ésta los alumnos presentan deficiencias o en su mayoría no contestan los tipos de problemas, siendo la principal

dificultad la transcripción de un lenguaje nativo a un lenguaje algebraico. Esto se detecta en el problema 1 (prueba intermedia) y problema 2 (prueba inicial).

Problema 1 (prueba intermedia):

Encuentre un número tal que dos tercios de dicho número menos 10 sea igual a un cuarto del mismo.

En la Gráfica 5 se describe el avance de los alumnos en cada una de las pruebas, se percata que poco a poco se incrementó la solución de los mismos, conforme interactuaban con la estrategia.



Gráfica 5 Problemas nivel productivo

Fuente: Elaboración propia

El último análisis de los problemas en el nivel productivo se refiere a la prueba final, ésta es decisiva y además se podrá determinar si se alcanzó el objetivo principal de la investigación. Nuevamente se presenta una diferencia sin embargo es ahora significativa tanto en el registro

de cada uno de los problemas como en sus categorías, ya que en todos, el grupo experimental tiene una discrepancia con poca o mucha diferencia, como es el caso del problema 2, donde es considerable la diferencia.

Reiteradamente el problema 3 es la transcripción del lenguaje nativo al lenguaje algebraico siendo esta la principal dificultad, aunado que es uno de los problemas con menor registro.

Como lo menciona Peralta García (2002) en su trabajo, expresando que al trabajar con problemas aritméticos de enunciado verbal, la traducción se realiza, generalmente, entre los significados que el alumno ha construido a través de su experiencia en los mundos correspondientes al lenguaje nativo y al lenguaje aritmético, y, como en cualquier proceso de traducción, los campos semánticos correspondientes no son isomorfos, por lo que ha de construir el sentido en el lenguaje al que traduce, moviéndose, si quiere que la traducción sea afortunada, dentro de los límites que señala la restricción semántica que impone el texto original.

Finalmente se analizan los problemas de la prueba final del nivel productivo de la Tabla 10.

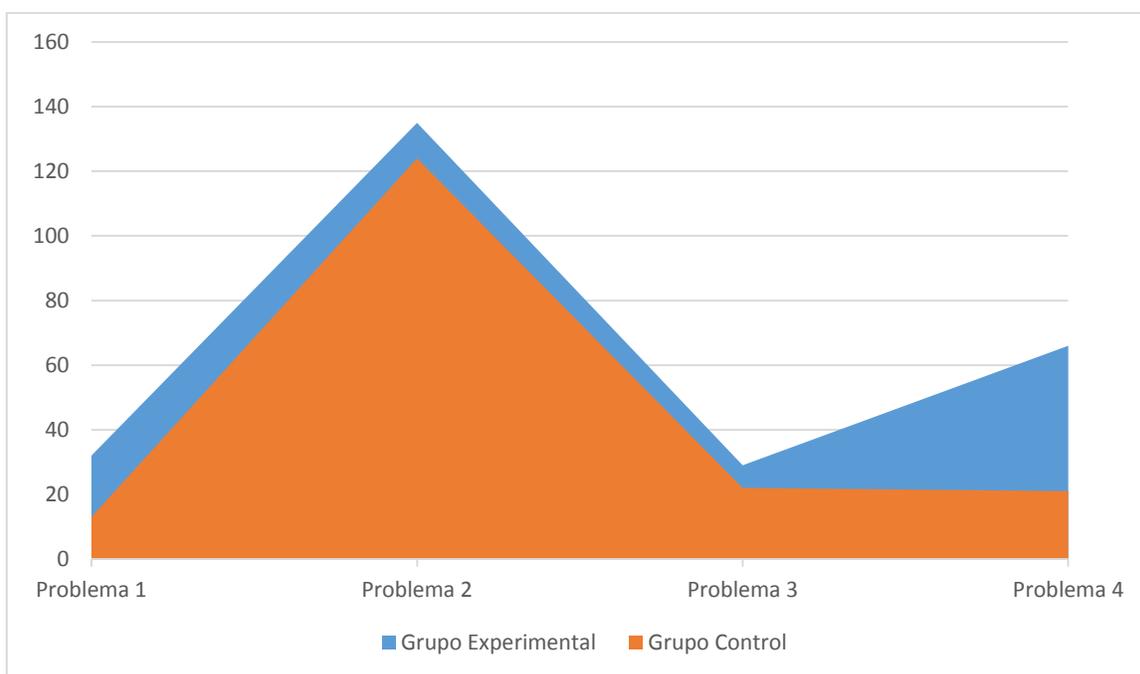
Prueba Final	Problemas Nivel Reproductivo	Grupo Experimental	Grupo Control
	Problema 1	32	13
	Problema 2	135	124
	Problema 3	29	22
	Problema 4	66	50

Tabla 10 Problemas de la Prueba Final Nivel productivo Fuente: Elaboración propia

En base a la Tabla 10 se nota que el problema 3 es de vital importancia ya se observa que la diferencia en el registro es poca en comparación a los otros problemas, además de ser uno de los problemas con bajo puntaje, en éste el alumno debe utilizar conocimientos previos, como se observa a continuación:

Problema 3:

Encuentre las dimensiones de un rectángulo que tiene 176 cm de perímetro, si su anchura mide tres octavos de su longitud.



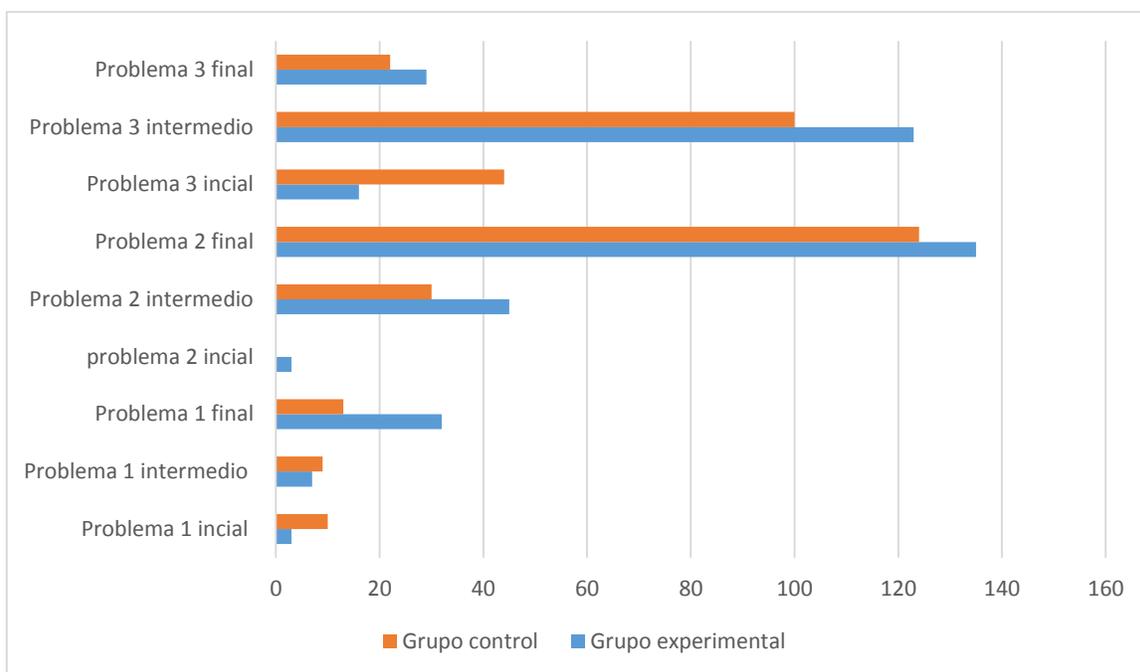
Gráfica 6 Problemas prueba final nivel productivo

Fuente: Elaboración propia

Por ultimo en la Gráfica 6 se puede observar como los alumnos presentan una notable mejoría para solucionar los problemas de la vida cotidiana, cabe mencionar que el grupo experimental ya

dominaba el uso de la estrategia, además organizaba su pensamiento y podía encontrar la mejor forma para resolver los problemas.

Como se observa en la Gráfica 7 la mejoría y el avance de los alumnos en las diferentes pruebas.



Gráfica 7 Problemas nivel productivo

Fuente: Elaboración propia

Después de haber expuesto los resultados de las dos investigaciones, se acepta o se rechaza la hipótesis propuesta para este trabajo de investigación, la cual dice: Los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas utilizan estrategias de enseñanza aprendizaje productivas en la resolución de problemas algebraicos estimulando las habilidades de abstracción y análisis lo que conlleva a un aprendizaje significativo; ante esto se acepta que cuando los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas utilizaron la estrategia propuesta por Barnett organizaron sus ideas para la resolución de problemas así como

tuvieron la facilidad que con el paso de los días y de la utilización de la propuesta llevaban a cabo la metodología no solamente en la unidad de aprendizaje que aqueja, sino que pudo ser empleada en otras unidades de aprendizaje además de heredarles la forma de resolver problemas empleando los conocimientos anteriores.

Por otro lado cabe recordar la pregunta de investigación: ¿En qué medida la enseñanza problémica estimula el aprendizaje significativo alcanzando el nivel productivo en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas? A lo que podemos responder que la enseñanza problémica llevada de la mano por la propuesta de Barnett organiza los conocimientos, además de madurar el conocimiento de los estudiantes, estimulando ideas para la forma de resolverlos así con el paso del tiempo ordenar sus ideas ayudándole a estimular su aprendizaje para ahora si identificar las variables a utilizar y transcribir de un lenguaje nativo a un lenguaje algebraico.

6. CONCLUSIONES

El grave problema que presentan la mayoría de estudiantes ha quedado constatado pues el presente trabajo ha sido testigo de las variantes que envuelve la resolución de problemas de la vida cotidiana, particularmente en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la FCFM.

Donde cualquier estrategia para estimular el aprendizaje o en su defecto desarrollar una enseñanza eficaz, resulta innovadora y trascendental para la Matemática, planteada para

solucionar la problemática de la transcripción del lenguaje nativo a un lenguaje cotidiano particularizando en el tipo de problemas algebraicos de la vida cotidiana.

Durante esta investigación se nota que los problemas que presentaban los estudiantes resultaban ser de manera ajena al nivel en el cual se estaban evaluando, ya que como lo menciona el aprendizaje significativo ellos deben poseer las bases del conocimiento, ante esto Ramos, Valles, et al mencionaron que las bases en la productividad se denomina reproducción, la cual es presentada por los estudiantes analizados en esta investigación.

Dando respuesta a la hipótesis planteada la cual menciona que: Los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas utilizan estrategias de enseñanza aprendizaje productivas en la resolución de problemas algebraicos estimulando las habilidades de abstracción y análisis lo que conlleva a un aprendizaje significativo, se afirma que la propuesta de Barnett estímulo a los alumnos su habilidad de abstracción donde el alumno traslado la parte del lenguaje cotidiano a un lenguaje algebraico y enfatizar la utilización del aprendizaje significativo, ya que el alumno no solo alcanzo a organizar sus ideas y forma de resolverlo sino también supero las dificultades que poseía en un nivel productivo, dando paso a no solo el planteamiento del problema sino a resolverlo y a anidar los conocimientos anteriores a los nuevos, afirmando que la hipótesis se alcanzó en su totalidad.

En las diferentes pruebas se notó que la estrategia poco a poco presentaba un cambio en la estructura mental del estudiante, organizando sus ideas y principalmente generando sus propias estrategias para resolver los problemas de la vida cotidiana.

Después de enfatizar los beneficios obtenidos por la estrategia responderemos la pregunta de investigación, cuestionando: ¿En qué medida la enseñanza problémica estimula el aprendizaje

significativo alcanzando el nivel productivo en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas?, recordaremos que la esencia de la enseñanza problémica consiste en introducir a los alumnos en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos, estimulando a su vez el aprendizaje significativo ya que el alumno emplea los conocimientos asimilados, generando una relación en la forma de resolver problemas cotidianos con el poder anidar los conocimientos previos, para finalmente alcanzar transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas como lo plantea el nivel productivo.

Además se identificaron los principales rezagos de los estudiantes con el tipo de problema algebraico, como lo fue la redacción, causando confusión entre ellos, además de identificar las categorías más sobresalientes o viceversa en las que presentan mayor dificultad, a lo que el desarrollo de potencias lideró como una categoría deficiente, por otro lado sobresale la categoría denominada despeje de variable, esto constata que la reproducción tiene un nivel alto en los estudiantes.

Se constató que tanto los alumnos del grupo control como del grupo de enfoque presentaban diferencias al inicio, pero conforme se les mostro la estrategia, los alumnos del grupo experimental presentaron una diferencia considerable, además de facilitarles la organización de ideas y clarificar la forma de organizar la información que proporciona el problema de la vida cotidiana.

Incluso se identificó el problema en el cual los estudiantes se sintieron más cómodos a la hora de resolverlo, ya que en éste se detectaban rápidamente los datos que requería para su solución, probando que la reproducción desde el nivel primario está latente en cualquier nivel escolar.

Como reflexión final se sugiere el uso de la Estrategia propuesta por Barnett para la resolución de problemas algebraicos, además de compartirla con el nivel medio superior ya que es el segundo acercamiento de los estudiantes a este tipo de problemas.

No es necesario esperar a que el estudiante ingrese al nivel superior para conocerla, pero en su defecto si desde un inicio tiene desconocimiento de la propuesta, mostrársela y promover la resolución de problemas para generar una cultura adentrándose a este tipo de problemas

7. PROPUESTA A FUTURO

Teniendo en cuenta la importancia que tiene en la enseñanza alcanzar el aprendizaje significativo y además que sus alumnos sean capaces de resolver problemas que se plantean en su entorno, en su trabajo y en su vida. Se proponen las siguientes propuestas:

- Promover y llevar a la práctica la propuesta en un Nivel Medio Superior para así concientizar a los estudiantes primero en organizar sus ideas para resolver problemas de la vida cotidiana.
- Que los docentes del Nivel Superior enfatizando en los de primeros semestres de cualquiera de las seis licenciaturas que ofrece la FCFM involucren la propuesta para solución de problemas algebraicos.
- Generar estrategias de enseñanza en la que los alumnos practiquen el cómo trasladar de un lenguaje nativo a un lenguaje algebraico.

8. BIBLIOGRAFIA

- Abundis F & Rodríguez E. (2015), *Las necesarias competencias profesionales para el ejercicio de la docencia en el contexto actual*. 11vo Congreso de Investigación Educativa Internacional, Investigación sobre evaluación y gestión educativa.
- Alarcón B.J. ,E. Bonilla, R. Nava, T. Rojano y R. Quintero (1994), *Libro para el maestro. Matemáticas. Secundaria*, Secretaria de Educación Pública, México.
- Álvarez de Zayas, (1992), *La escuela en la vida (Didáctica)*, La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Álvarez, De Zayas, ¿Para qué se aprende y enseña? El objetivo. Sus dimensiones. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Argudín, Y. (2001). *Educación basada en competencias*. Revista de educación / nueva época núm. 16/ enero – marzo 2001.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Barrios & Reyes, (2009) *Desarrollo de competencias a través de proyectos de investigación*, Redalyc Vol. 11, Núm. 2, 2009, pp. 229-243.
- Blanco, L.J. (1993). *Una clasificación de problemas matemáticos*. Épsilon n. 25. Sevilla. 49-60.
- Braslavsky, C. (1999). *Bases, orientaciones y criterios para el diseño de programas de formación de profesores*. Recuperado de: <http://oei.gov.co.html>
- Coll C. & Martin E. (1999) *El constructivismo en el aula*, Ed. Graó, Novena Edición.

- Corral I., Antonio.(1992) *La interacción entre el aprendizaje lógico- estructural y el aprendizaje del contenido*, Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa No 1-2, julio - noviembre, Madrid.
- Cuesta Borges, A., Escalante Vega, J. E., & Méndez Salazar, M. A. (2013). *Impacto de los cursos universitarios en la formación de competencias algebraicas*. Educación Matemática Vol.25 Num. 1 , 35-62.
- Cuicas M. (1999) *Procesos meta cognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos*. Enseñanza de la Matemática.
- Díaz F & Hernández G. (1997) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, Una interpretación Constructivista*, Ed. Me. Graw Hill, México.
- Eggen, P. & Jauchak, D. (1999) *Estrategias docentes*. México. Fondo de Cultura Económica.
- García J. (2002) *Resolución de problemas y desarrollo de capacidades*. UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas.
- García V, Antonio (1987) *Fundamentación de un método de enseñanza basado en la resolución de problemas*, Revista de Educación No. 282, enero – abril, Madrid.
- Garza, E. & Leyva, G. (2012) *El empirismo lógico y el problema del fundamento de las ciencias sociales*, en Tratado de metodología de las Ciencias Sociales, México, FCE.
- Gómez, F. (2000) *Las estrategias docentes y el aprendizaje significativo en las matemáticas del nivel medio superior*, Disertación profesional de la Facultad de Filosofía y Letras, UANL.
- Hernández R. (2003) *Metodología de la investigación*, México Editorial Mc Graw Hill, Cuarta Edición.

Holdaway, E. A., (1999), *Perception and Experience*, Canadian Journal, Toronto.

Lorenzo, J. (1996). *La Resolución de Problemas. Una revisión teórica*. Revista Suma 21.

Majmutov, Mirza I (1983) *La enseñanza problémica*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Mardones, J. M. & Ursúa, N. (2010). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Nota histórica de una polémica incesante*. En J. M. Mardones & N. Ursúa (pp. 13-36). Filosofía de las ciencias humanas y sociales. México: Coyoacán.

Martínez, C. (2015) *Tesis: Investigación sobre enseñanza eficaz. Un estudio multinivel para Iberoamérica*. Madrid, España

Ministerio de Educación (1997) *Currículo Básico Nacional. Programa de Estudio de Educación Básica 1 ra etapa*, Caracas.

Modelo Educativo de la UANL (2009).

Monereo, C y Pérez, M. L. (1996). *La incidencia de la toma de apuntes sobre el aprendizaje significativo. Un estudio en enseñanza superior*. Infancia y Aprendizaje

Mukul Doblado, L.N. (2009). *Una caracterización del tratamiento, asimilación y evaluación de contenidos en los cursos de Álgebra Superior I*. Disertación profesional de la Facultad de Matemáticas, Mérida Yucatán.

Ocaña, O. Alexander L. (205) *Centro de Estudios Pedagógicos y Didácticos, CEPEDID, Barranquilla*.

OCDE. (2013). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)*. Recuperado el Marzo de 2015, de Resultados 2012:

http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/Mexico%20Country%20Note_SPANISH_final%20GR1_EGcomments_02_12_2013%20final.pdf

Papalia, D. (1995). *Desarrollo Humano*. México: McGraw- Hill

Parra C & Saiz I. (2005) *Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones*. Buenos Aires. Paidós.

Pérez, R., Martiniano, P. y Díez, E. (2000). *Aprendizaje y currículum*. Buenos: Novedades Educativas.

Pérez Y. & Ramírez R. (2011) *Estrategias de enseñanza en la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos*. Revista de investigación, volumen 35 no. 73 Caracas Venezuela.

Perrenoud, P. (2001) *La formación del docente del siglo XXI*. Montevideo. Cinterford

Perrenoud P. (2004) *Diez nuevas competencias para enseñar*. Madrid. Graó.

Piaget J. (1970). *Structuralism*. New York, Harpet & Row.

Poggioli, L. (1999) *Estrategias de resolución de problemas*, Serie enseñando a aprender. Caracas, Fundación Polar.

Polya, G. (1984) *Como plantear y resolver problemas*. Mexico, Editorial Trillas.

Pozo, J. (1994). *La Solución de Problemas*. Santanilla. S.A. Madrid.

Pozo J. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid. Editorial Morata.

Ramos, C., Valle, M. y Ross, S. (2007). *El grado de reflexión de los alumnos de cálculo diferencial*. Una experiencia. Revista Electrónica de Investigación en Educación en

Ciencias, 2(2), 54–70. Recuperado de http://www.exa.unicen.edu.ar/reiec/files/anio2/num2/REIEC_anio2_num2_art6.pdf

Rico, L. (2006). *La competencia matemática en PISA*. PNA, 1(2), 47-66.4

Rosell W. & Paneque E. (2009) *Consideraciones generales de los métodos de enseñanza y su aplicación en cada etapa del aprendizaje*. Revista Habanera de Ciencias Médicas. La Habana Cuba.

Ruiz, G. (2012). *La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente*.

Rojas Plasencia & Camejo Puentes, (2009), *Niveles de asimilación y niveles de desempeño cognitivo: reflexionemos*, Revista Latindex, Recuperado de http://www.revistamendive.rimed.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=225%3Adialogopedagogiconumero29&catid=107%3Adialogopedagogico&Itemid=66

SEP (2007). *Programa Sectorial de Educación 2007-2012*, México:SEP

Schoenfed, A. (1991). *Ideas y Tendencias en la Resolución de Problemas*. Edipubli, S.A.

Buenos Aires.

UANL. (2011). *Modelo Académico de Licenciatura*. San Nicolás de los Garza, NL.: UANL.

UANL. (2012). *Plan de Desarrollo Institucional UANL 2012-2020*. Cd. Universitaria: Universidad Autónoma de Nuevo León.

UANL. (2013). *Competencias generales del Modelo Educativo de la UANL*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado el 2013, de

<http://www.uanl.mx/sites/default/files/Competencias%20del%20Modelo%20Educativo%20.pdf>

Wertheimer, M. (1924) *Gestalt theory*. Recuperado de:
<http://www.gestalttheory.net/archive/wert1.html#fn1>

Zabalza, M. (2003), *Competencias docentes del profesorado*, Madrid: Narcea, S.A. De Ediciones.

9. ANEXOS

En este apartado se muestran las transcripciones de los dos grupos de enfoque los cuales fueron trabajados con los alumnos a los cuales se les aplicó la estrategia, respondiendo cuestiones acerca de la experiencia, utilidad, la forma de enfrentar los problemas de la vida cotidiana y su reacción a las pruebas aplicadas durante la estrategia.

Grupo de enfoque 1

Integrantes: Angélica, Efraín, Alondra, Emily, Esmeralda, Vanessa, Georgina (Gina), Kassandra, Amatón.

Entrevistador: Buenas tardes vamos a trabajar con el grupo de enfoque de matemáticas de Álgebra.

Entrevistador; ¿Cuéntanos un poco de su experiencia con la estrategia?

Angélica: Me pareció muy buena idea para empezar siempre que vemos un problema razonado no le hallamos ni pies ni cabeza es una manera de tener un método en orden como ir resolviendo paso a paso el problema y llegar a una solución.

Alondra: Bueno a mí fue algo nuevo para mí verdad, bueno no la conocía pero sinceramente si la podía plantear pero después no sabía qué hacer con el problema.

Entrevistador: Perfecto

Emily: Yo creo que nos ayuda más a organizarnos.

Esmeralda: Yo ya me sabía esa estrategia pero te sirve como quiera nos sirve para volvernos a apoyar en ella si se te había olvidado.

Entrevistador: Ya la habías trabajado una vez esta estrategia.

Vanessa: Yo digo que si me sirvió mucho porque es como para dar el orden a lo de los problemas porque a veces no sabemos cómo resolverlos.

Entrevistador: Dar el orden te refieres a.

Vanessa: Ósea a saber cómo hacerlos.

Efraín: A mí no me sirvió de mucho pero si me sorprendió que el método que venía planteado yo lo hacía inconscientemente desde sexto año entonces básicamente ya lo hacía no fue algo nuevo para mí.

Gina: sinceramente a mí no me sirvió de nada la verdad es que nunca la entendí.

Amantón: Buenas tardes más que nada es una forma ordenada de hacer nuestro problema y de verdad me ayudó mucho poco a poco te das cuenta de lo que tienes para trabajar y lo que buscas tienes una incógnita y tienes los datos que te dan y él te va ayudar, vas a saber que utilizar para resolver el problema.

Kassandra: Este yo creo que no sirve porque al momento que estas en un problema razonado no lees bien el problema cosas así te confunden los datos ya con eso tienes una orden ya así te quedan más en claras las ideas de lo vas hacer.

Entrevistador: Alguien más quiere agregar un comentario.

Entrevistador: ¿En base a la estrategia como se sintieron al contestar las 3 pruebas trabajamos con una prueba inicial, intermedia, final, en la prueba Inicia si recuerdan no utilizaron estrategia ya en la prueba Intermedia ya utilizaron estrategia y la final era ya evaluar en base a la estrategia, como se sintieron con las tres evaluaciones?

Angélica: De la primera lo hacíamos como Dios nos daba a entender prácticamente los datos que podías o que podías analizar al leer. Ya la segunda ya más o menos sabias el método y ya sacas más datos más específicos y numeraciones, fue mucho más claro.

Entrevistador: En la tercera ya en base a todo lo que viste.

Angélica: Conforme fueron avanzando las etapas se fue facilitando más, si te sirvió el método.

Alondra: En la primera si de plano se me complicaba, en la segunda ya teníamos la estrategia y se te iluminaba un poquito pero en las demás óseas como dije en lo anterior.

Evelyn: En la primera en base a lo que iba diciendo iba haciendo lo que me pedía y ya en la segunda, en algunas cosas me trababa ya en la tercera ya sabía cómo resolverlo.

Esmeralda: Yo había dicho anteriormente que había utilizado esa y pues igual te la vuelven a dar, al principio de una manera y al principio reforzar los que yo ya sabía.

Entrevistador: más que nada reforzamiento entonces.

Vanessa: En la primera pues no sabía cómo hacerle porque la verdad casi no les entiendo a los problemas y en la segunda ya cuando nos dieron la estrategia ya fue un poquito más mejor en la segunda más o menos y ya en la tercera entendí un poquito más.

Efraín: A mí en cualquiera de las tres sentí que fue lo mismo ya que yo desde antes ya sabía cómo plantear los problemas y como identificar los datos, en lo que me ayudo fue el tener que organizarlos y hacer el proceso más rápido para procesar toda la información.

Gina: Al principio no sabía nada y ya con el método menos me lo iba a saber por qué me revolvía más.

Entrevistador: Ósea que te revolvías más con la estrategia.

Gina: Si.

Amatón: Bueno en lo que fue la primera evaluación me sentí muy como la verdad cuando lo vienes trabajando desde la preparatoria pero ya cuando estas en la forma de trabajar esa, tuve un poco más de facilidad por que ordenaba mis datos y pues sabía lo que iba a sacar entonces yo opino que si hubo un cambio en esa cuestión por que al momento de ver el método hubo un cambio en mi más que nada al ver esa forma de trabajar.

Kassandra: Yo la verdad no le entendí.

Entrevistador: No utilizaste la estrategia en ninguna de las pruebas.

Kassandra: Si pero como que era muy confuso ósea si le entendía pero al momento de que la hacía. Me sirvió más para ordenar los datos.

Entrevistador: la tercera pregunta es fue de utilidad la estrategia, no solo para esta materia para otra materia si, en caso de que si fue útil, ¿en que fue útil?

Angélica: Pienso que fue útil no sólo en Álgebra sino en cualquier materia en cualquier planteamiento que tienes en la vida, porque tienes un orden, buscas el camino y llegas a la solución es muy práctica.

Entrevistador: ¿Consideras que puede ser práctica?

Angélica: Es muy práctica sí.

Alondra: Pues si sirve para las demás materias por ejemplo yo en Lógica entonces ahí lo planteo y ya quedo un poquito más fácil.

Emily: Yo lo utilice en Cálculo con razonados.

Esmeralda: Como dice mi compañera Angélica si es muy práctico y lo puedes utilizar en cualquier cosa, y tiene un orden.

Vanessa: Yo no lo he ocupado en las otras materias porque creo que cada maestro tiene diferente forma de explicar las cosas.

Efraín: Yo si lo he usado en las demás materias, para hacer más prácticos los problemas, es que todo lo reduce. Por ejemplo un compañero que tenemos, Víctor puede llenar una hoja entera de puros procedimientos y yo hago siendo ese proceso de usted nos enseñó.

Gina: Pues en la escuela no lo usaba pero con mi hermana si.

Entrevistador: Y tu hermana en que esta.

Gina: Esta en primero de secundaria.

Amatón: Es útil para cualquier materia, no solamente en las matemáticas va en todas las materias por el tipo de datos que te dan entonces yo opino que es de mucha utilidad diario....pero para

los problemas que nosotros tenemos que afrontar la facultad y la licenciatura es de mucha utilidad, lo puedes utilizar en materias de otros semestres.

Kassandra: Yo creo ese método se utiliza en clase, obviamente en todas las materias pero a veces que también surgen cosas en la vida cotidiana que van haciendo acomodar las ideas, entonces vas planteando con una serie de pasos.

Entrevistador: Y la última pregunta es en base a la estrategia como enfrentan los problemas de la vida cotidiana ahora, es decir, si yo les pusiera un problema de la vida cotidiana como lo van a enfrentar en base a la estrategia.

Angélica: Observas que tienes, que te falta, en base a eso trabajas, simplificas mucho las cosas.

Alondra: Poniendo todo en orden, aclarando tus ideas, pues saber que hacer

Emily: Nos ayuda en el escrito para el registro, algo cierto y fijo.

Entrevistador: ¿Como por ejemplo?

Emily: Los datos de una empresa-

Esmeralda: Que es lo primero que tienes que hacer, es lo primero que te fijas para poder llegar a lo que quieres.

Vanessa: Lo mismo te facilita, a organizarte y saber hacer mejor las cosas.

Efraín: La situación en la que estas y llegar a analizar cosas que y las metas a lo que to quiero llegar, me ayuda a establecer mi fin , lo que tengo y por eso ya puedo saber qué es lo que tengo que hacer para lograrlo.

Gina: Me ayuda a todo o situaciones parecidas.

Amatón: Yo opino que es para la vida cotidiana se va a utilizar en todo, tienes un problema y buscas las soluciones para, estableces un orden siempre. Como que lo primero que se te ocurre y luego llegas a medio de utilidad para determinar lo que es el orden y tratar de pensar en cosas un poco más grandes.

Kassandra: Yo creo analizar lo del problema lo que se nos plantea y buscar la solución y en base a eso buscas todo lo que tienes y conforme y puedes llegar a la solución que estabas buscando.

Entrevistador: Recomendarían utilizar la estrategia, si no y ¿Por qué?

Esmeralda: Si servirá demasiado.

Angélica: Para analizar las ideas y tener un orden.

Entrevistador: En conclusión podrían decir que si sirve, y ¿para qué?

Angélica: Para organizar ideas.

Efraín: Para que pienses de una manera más lógica y razonable.

Amatón: Con un poco más de tranquilidad.

Grupo de Enfoque 2

Integrantes: Iván, Marco, Diana, Juan, Víctor, Mónica, Mayra, Gerardo, Pedro.

Entrevistador: Buenas tarde chicos vamos a trabajar con el grupo de enfoque 2, vamos a hacer unas preguntas sobre la estrategia de la resolución de problemas de la vida cotidiana, la primer

pregunta es ¿cuéntanos un poco de tu experiencia con la estrategia?, cada quien nos puede comentar un poquito.

Pedro: No pues es una estrategia muy interesante que, si puede ser de mucha ayuda sino estás acostumbrado a tratar con ese tipo de problemas y conforme más la vayas usando estás acostumbrado para facilitarte más la resolución de dichos problemas.

Víctor: La estrategia es una forma más sencilla de realizar este tipo de problemas y realmente con la práctica puedes mejorar y solucionar este tipo de problemas, si te facilita mucho pero realmente como dicen con la práctica, al final de cuentas puedes realizar este problema.

Gerardo: Nos ayuda mucho para poder resolver los problemas, nos facilita más

Juan: Al principio la estrategia me pareció un poco complicada de entender, pero igual con la práctica sigue facilitando y ayuda mucho en la resolución de este tipo de problemas

Marco: Los problemas que tenemos nosotros en la vida diaria muchos tenemos diferentes, haz de cuenta, por ejemplo alguien de mis compañeros tiene el mismo problema que yo y pues soluciones que pueden.

Diana: Esta estrategia me ha facilitado en los estudios y en la vida cotidiana.

Mónica: Si nos ayudó a ver los problemas más fáciles, si nos ayudó porque ves el problema y no sabes ni qué hacer ni cómo empezar y la estrategia nos da un orden y así ya sabemos cómo resolver el problema, para resolver lo que tienes que hacer primero, que es lo que tienes que leer, los datos, como los vas a tomar.

Mayra: Por q ves el problema y no sabes q a ver los problemas más fáciles.

Iván: Pensar primero que nada en la solución y para resolver, como llevarlo a cabo y pensar en la serie de pasos y este más que nada la solución de las cosas del grado que es y así sucesivamente

Víctor: A veces cuando tenemos un problema no somos capaces, nos dan la serie de datos y no sabemos cómo organizar los datos, como dijo la estrategia te guía paso a paso a realizar un problema.

Entrevistador: Siguieron los pasos de la estrategia o a veces se los saltaban.

Pedro: Me lo saltaba a veces, algunos pasos se me hacían un poco menos andarlos repitiendo en cada problema como lee la redacción entenderla, pues eso ya, es algo que tú haces por ti mismo, desde niño, no es necesario tener que leerlo para poder realizarlo.

Víctor: Yo opino que es importante seguir los pasos, ósea paso por paso por que quizás hay algunos tipos de problemas, aunque no sea necesario, realizar esa secuencia pero habrá otros en los que realmente será necesario visualizar ese paso.

Juan: si se necesita seguir ese tipo de pasos, aunque a veces sea un poco lento el proceso, si se llega a que sea un poco más claro.

Entrevistador:

Entrevistador: ¿En base a la estrategia como se sintieron al contestar las 3 pruebas trabajamos con una prueba inicial, intermedia, final, en la prueba Inicia si recuerdan no utilizaron estrategia ya en la prueba Intermedia ya utilizaron estrategia y la final era ya evaluar en base a la estrategia, como se sintieron con las tres evaluaciones?

Gerardo: En la primera no sabías muy bien cómo hacerlos, luego ya después que sabes de la estrategia se te van facilitando más para resolver los problemas. Ya al final es más fácil de resolverlos todos los problemas.

Entrevistador: Terminaste todos los problemas.

Gerardo: Si termine de resolverlos todos

Víctor: Al principio te puedes sentir perdido por que no sabes resolver el problema, ya cuando tienes la estrategia me siento un poco más seguro para poder realizarla y consecutivamente y pues ya la final ya resolví el problema.

Entrevistador: ¿Y los terminaste?

Víctor: No los termine todos pero los intente.

Juan: Al principio me constaba trabajo organizar las ideas porque no tenía un procedimiento muy fijo para resolver este tipo de problemas y después cuando conocí la estrategia pude organizar mis ideas.

Marco: Al principio estrés porque ya cuando estás buscando la solución y la encuentras no es la que esperabas y haz de cuenta más que nada estrés, porque cuando vas avanzando ya te sabes el procedimiento bien ya te sientes un poco satisfecho por que llegaste a la respuesta.

Pedro: Al principio si es un poco difícil la primer prueba por que ya tenía tiempo sin estar usando ese tipo de problemas sin resolverlos, en la segunda prueba ya es un poco más sencillo debido a la estrategia y en, la última prueba sin usar la estrategia en forma implícita por que la adapte a mi forma de pensar.

Moderador: Ósea que realmente no la usaste

Pedro: Si la use pero no estaba viendo paso por paso.

Iván: Si entras con la idea de que es lo que voy a ver o que cosas son o que se necesita entonces pues siendo necesario saber y conocerlo para que puedas encontrar muy bien la solución entonces ya en lo que está pasando el tiempo y en lo que te van dando los problemas ya se puede hacer un poco más fácil, la solución y los problemas.

Mónica: En un principio no me fue muy bien, pero después de usar la estrategia... No termine los problemas pero los intente.

Mayra: Al principio pues no sabía ni que hacer ya que todo es un poco más complicado y no entendía, pero con las estrategias ya sabias que hacer, organizar contenido y como ya con la estrategia entendí los problemas y ya sabias que hacer. No los termine

Entrevistador: Que le cambiarían a la estrategia

Pedro: Nada.

Entrevistador: La tercera pregunta es: ¿fue de utilidad la estrategia, no solo para esta materia para otra materia? si, en caso de que si fue útil, ¿en que fue útil?

Diana: La verdad si ha funcionado en otras materias, geometría.

Víctor: Si, no se únicamente pienso que para razonamiento matemático, no la he visto aplicado a otros ramas a otras ciencias, quizá si tenga su estrategia pero varía eso es lo que yo pensaría.

Pedro: Yo creo que si sirve la estrategia no solo en el ámbito escolar, en la vida diaria, porque permite realizar cosas que se hacen inconsciente y al tener los pasos impresos en una hoja así tienes que hacer para dar solución a algo y saber que estás haciendo.

Iván: Si es útil, si la seguiría utilizando dependiendo de la materia y el tipo de problemas, antes no lo sabía, si lo utilizabas y no te dabas cuenta. Si la seguiría utilizando dependiendo de cómo se me facilita la materia, el problema, porque ya ha de cuenta que antes no lo sabias pero si había ocasiones que lo utilizabas y no te dabas cuenta, pero sí creo q es muy útil para problemas de la vida diaria.

Surge de la pregunta tres les hubiera gustado que la estrategia se las dieran con mucho tiempo antes no al grado que están en la facultad sino posiblemente en secundaria o preparatoria.

Diana: La verdad si desde la preparatoria para ya estar un poco acostumbrados al nivel de dificultad.

Victor: Yo pienso que desde la secundaria

Entrevistador: Si trabajaron con problemas de la vida cotidiana.

Diana: Si pero no de esa forma.

Entrevistador: Entonces como la resolvían

Víctor: Antes de que no sabías de la estrategia la estabas usando pero visualmente no la tenías, estabas haciendo algo pero no sabías que esa era la estrategia, te das cuenta de que si lo estabas haciendo, inconscientemente lo estabas haciendo.

Diana: Darles la estrategia desde la secundaria y preparatoria, si trabajan con problemas de la vida cotidiana y entonces como las contestabas.

Entrevistador: En base a la estrategia como enfrentan los problemas de la vida cotidiana

Marco: Por que ha de cuenta que ya pasaste por un problema y más tiempo después se presenta y supusiste como superarlo y que hiciste para resolver y superarlo es lo que te ayuda ya sabes lo que tienes que hacer en el procedimiento.

Gerardo: Creo que habrá una forma más fácil de solucionar el problema gracias a la estrategia, que utilizarla, si la usas la estrategia solo que es más difícil.

Iván: Tiene que ver la capacidad de la persona, de la forma de cómo piensa, sino se siente con la capacidad de poder enfrentarlo nunca va a poder solucionarlo. Es decir checas la estrategia a y falto este paso.

Pedro: Yo creo que la estrategia ya va implícita en tu pensamiento, no ocupas tener impreso analiza el problema eso ya va dentro de uno mismo, es la forma de las personas.

Deriva de la pregunta tres, entonces ¿la estrategia les sirvió de algo?, dicen ustedes ya lo hacía implícitamente entonces donde está la hoja de la estrategia, o adaptar la hoja de la estrategia a su vida.

Enfrían: Eso lo que haces implícitamente y te das cuenta que lo estabas haciendo ósea ya eres consciente de lo que estás haciendo porque antes hacías sin pensar y ahora le piensan para realizar un poco mejor.

Entrevistador: Recomendarían la estrategia, si alguien les dice como le hago para resolver un problema de la vida cotidiana

Diana: Si la recomendaría pero ya es depende de la persona, que procedimiento hiciste como le hiciste para convencer a la persona o resolver tu problema

Víctor: Yo si lo recomiendo.

Entrevistador: En algún momento habían visto una estrategia así para resolver.

Víctor: En otra forma planteada en forma diferente

Juan: Si había una estrategia similar pero no estaba así estructurada.

Diana: Una estrategia similar pero no así, en la primaria porque vas empezando a analizar los problemas y vas teniendo poco a poco en lo que se te van dando los datos de ese problema, yo digo que lo vi en la primaria.