



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Filosofía y Letras
Área de Estudios de Posgrado



Presenta: Adriana Arias Aguilar

Contenido

Introducción.-	3
Antecedentes:	4
Justificación:	5
Marco Teórico	6
Acerca del Alumno	7
Aprendizaje significativo	7
Nivel productivo	9
Competencias en el área de las matemáticas	11
Acerca del Docente	13
Definición de problema	15
Tipos de problemas matemáticos	16
Metodología.-	18
Alcance del estudio	18
Diseño de la investigación	18
Selección de la muestra	19
Instrumento para la recolección de datos.....	20
Bibliografía:.....	18

Título de la investigación:

Técnicas productivas de resolución de problemas algebraicos para desarrollar el aprendizaje significativo en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas.

Introducción.-

El aprendizaje de las matemáticas tiene 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 resolución de problemas algebraicos sin recurrir a una repetición.

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 novedosas.

Ahora bien ésta problemática está fundamentada a partir de la observación realizada como docente, en el área de las matemáticas, además de detectar y convivir diariamente con 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, sin embargo para

esta investigación sólo se analizarán, como ya se había mencionado, los correspondientes al primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas.

En la siguiente gráfica 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 Algebra I y Algebra 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 es a la vez en contenido de Algebra sólo que se especializa en los alumnos del área de Computación en ella también se puede observar una gran demanda de asesorías.

Asesorías de Matemática por unidad de aprendizaje		
Unidad de Aprendizaje	Agosto	Septiembre
Algebra I	30	19
Matemáticas I	13	20
Geometría Analítica	14	13

Antecedentes:

Los problemas entorno a la matemática siempre han sido relevantes y considerados de gran importancia, por lo que es un tema investigado en diferentes ámbitos y perspectivas del docente.

Luisa Nataly en su Tesis: Una caracterización del tratamiento, asimilación y evaluación de contenidos en los cursos de Álgebra Superior I (2009) nos habla principalmente de las problemáticas que presentan estudiantes del Estado de Yucatán en la forma de asimilación de los conocimientos empleados en el

Algebra, se realizaron pruebas escritas para determinar el nivel de conocimiento alcanzado por el estudiante.

Por otro lado trabaja 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 este trabajo es de vital importancia el aprendizaje significativo, por lo que nos apoyaremos en la investigación realizada por Fernando Gómez, con la introducción del ya mencionado aprendizaje significativo en los alumnos.

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

Justificación:

Ésta investigación es de gran importancia, debido a que gran parte de los estudiantes de primer semestre presentan dificultades para la resolución de problemas algebraicos, una de las principales y que además es la razón de la presente investigación, es que los estudiantes al comprender la redacción del problema buscan su semejanza con un problema ya estudiado, pero al no encontrar una relación no encuentran la manera de resolverlo, por lo que sólo resuelven los problemas con un procedimiento repetitivo. Así pues, el problema a investigar es 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 el trabajo creativo en ésta tarea.

Considerando así que la solución ante este problema que aqueja tanto a estudiantes, maestros, padres de familia e instituciones educativas de otros

ámbitos depende tanto de la enseñanza problémica como de los conocimientos previos, es decir, que hayan alcanzado un aprendizaje significativo. Dentro de ésta problemática se presenta como objetivo general: determinar las técnicas productivas de resolución de problemas algebraicos que propician el nivel productivo en los alumnos de primer semestre de la licenciatura en Matemáticas de la FCFM. Se particulariza en conocer la relación de la enseñanza problémica con el uso de la repetición en la resolución de problemas algebraicos e identificar las técnicas que generan el aprendizaje significativo hacia la resolución de problemas algebraicos con un nivel de asimilación productivo.

Así mismo esta investigación generará estrategias que ayuden al estudiante en la resolución de problemas algebraicos donde no utilicen la repetición, sino que puedan alcanzar un nivel de asimilación productivo.

Se introduce entonces la siguiente hipótesis: cuando los estudiantes del primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas utilizan estrategias de e+a productivas en la resolución de problemas algebraicos estimulan las habilidades de abstracción y análisis lo que conlleva a un aprendizaje significativo.

En base a la hipótesis antes mencionada se plantea como pregunta de investigación la siguiente cuestión: ¿Cuáles son las técnicas productivas que desarrollan un mayor aprendizaje significativo en los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas en FCFM?.

Marco Teórico

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

Acerca del Alumno

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).

Autores como Coll han postulado que es, mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que le ayuden a su crecimiento personal.

"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, 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 (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 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.

Esto es que Ausubel, como otros teóricos cognoscitivistas, 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 en 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.

Mi 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 esclarece que la conexión entre los aprendizajes ya almacenados se relacionan con la inteligencia con la 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 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 solo ingresara los nuevos elementos de conocimiento a sus esquemas ya existentes.

Nivel productivo

Rojas Plascencia (2009) 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. El primer nivel de asimilación, el reproductivo, se refiere a que el escolar tiene que ser capaz de repetir la información recibida; el segundo, el productivo, a que puede resolver problemas nuevos con los conocimientos y habilidades que dispone; el tercero, el creativo, a que el estudiante se enfrente 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.

Y finalmente 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.

En base a los autores antes mencionados mi propuesta es abordar la asimilación como un proceso en el cual las personas alcanzan un nivel de dominio de conocimientos en base al ingreso de estos nuevos en sus esquemas preexistentes.

Mientras que los niveles de asimilación se dividen 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.

Según 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.

Competencias en el área de las matemáticas

El uso de habilidades para alcanzar el nivel productivo, conlleva una competencia matemática.

Según Pisa la competencia matemática es una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo.

Sin embargo en este tiempo será de gran utilidad las competencias matemáticas y técnicas productivas ya que nuestra institución, la UANL lleva como programa el uso de las competencias en el aula, de la mano cada una de las facultades se ha

propuesto a llevar a cabo la implementación de este modelo académico en cada facultad.

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.

A lo que nuestra facultad la FCFM ha adoptado 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.

Holland (1966) citado por Argudi 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 cognitivas dentro de ciertos marcos que respondan a determinados indicadores establecidos y asienta que deben quedar abiertas al futuro y a lo inesperado.

El 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 ejemplificarlas 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).

Acerca del Docente

El profesor debe saber propiciar un aprendizaje significativo a partir de la utilización de técnicas productivas 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 estudiantes que consiste en la aplicación de sus conocimientos.

Según el modelo Educativo de la UANL 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).

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 estudiantes, 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 conocimientos, a emplear los conocimientos antes asimilados (problemas repetitivos) y a dominar la experiencia de la actividad creadora.

Definición de problema

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 que 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 no emanaría de una acumulación de conocimientos, sino que básicamente nacería de una nueva disposición para resolver problemas que puedan surgirnos y una mayor facilidad para comunicarnos 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.

Tipos de problemas matemáticos

Las matemáticas según Blanco (1993) presentan 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 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 será 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 se 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. En esta parte el docente utilizará el método del ABP como estrategia docente en la generación de la productividad en la resolución de problemas algebraicos.

Problemas Algebraicos

Podemos añadir que 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 otro 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.

Metodología

Alcance del estudio

En esta investigación el docente realiza clases de manera expositiva, utilizando técnicas productivas, incitando así a generar nuevos conocimientos a partir de los que posee.

Es decir, el docente tendrá que preparar sus clases con un enfoque productivo, para que el estudiante pueda visualizar de otra manera los problemas que se le soliciten, utilizando no sólo la repetición como medio de resolución.

Diseño de la investigación

La investigación se llevó acabo en base al enfoque cuantitativo, ésta permite valorar el logro educativo y el desempeño en el área de matemáticas de la población objeto de estudio, la cual presenta como fundamento epistemológico el paradigma empírico - analítico de ciencia o positivismo representado por las

reflexiones filosóficas de Russell, Primer Wittgenstein, Carnap, Pooper, Hempel, Kuhn, Luhmann, Morín entre otros (Mardones & Ursua 2010 , Peláez Cedrés 2012).

La medición del alcance del nivel de asimilación productivo dependerá de su calificación en la prueba escrita, esta calificación determinará si su nivel es de reproducción (problemas repetitivos) o productivo (utiliza el conocimiento de la repetición para la solución de nuevos problemas).

Se realizarán tres pruebas durante el semestre, al inicio se les aplicará un examen diagnóstico, para que en base a éste considerar el avance que presentaron los estudiantes, en una segunda instancia se aplicará la segunda evaluación que consistirá en el seguimiento de los estudiantes y finalmente una última prueba para ahora sí definir el avance presentado por los estudiantes a lo largo del semestre según la técnica productiva utilizada.

Selección de la muestra

La muestra está compuesta por un grupo de primer semestre de la licenciatura en Matemáticas, la cantidad de alumnos dependerá del número de estos a ingresar, ya que es de suma importancia mencionar que al iniciar el semestre la población de la muestra depende del registro de alumnos a ingresar, pero principalmente de la cantidad de alumnos aceptados y éstos a su vez del semestre a elección, si es regular o irregular. Sin embargo en base a lo antes mencionado se prevé que la prueba se aplique aproximadamente a 30 personas.

La aplicación de la prueba se llevara a cabo en tiempo y forma en las aulas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, contando con duración máxima de 1 hora, sin utilizar calculadora (tanto en el tiempo de clases como en la aplicación de la prueba).

Instrumento para la recolección de datos

Utilizaremos tres pruebas experimentales de manera escrita acerca de los contenidos referentes a la Unidad de Aprendizaje de Álgebra, se evaluarán de manera individual considerando a medición tanto el proceso, como el resultado en la resolución de problemas matemáticos.

En la primera prueba se posicionarán 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 comprende como propósito: emplear registros de representación donde el docente genera 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 podamos tener 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.

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: conceptos matemáticos (variable), razonamiento matemático, terminología matemática y notación, estrategia/procedimientos, explicación, comprobación, errores matemáticos y conclusión.

Rúbrica para prueba escrita	EXCELENTE Cumple con un 100%	BUEN ESFUERZO Cumple con un 80%	MEDIANO ESFUERZO Cumple con un 60%	MÍNIMO ESFUERZO Cumple con un 40%
Conceptos Matemáticos (variable)	La explicación demuestra completo entendimiento de los problemas algebraicos, al determinar la incognita del problema.	La explicación demuestra entendimiento sustancial de los problemas algebraicos, al determinar la incognita del problema.	La explicación demuestra algún entendimiento de los problemas algebraicos, al determinar la incognita del problema.	La explicación demuestra un entendimiento muy limitado de los problemas algebraicos, al determinar la incognita del problema.
Razonamiento Matemático	Usa razonamiento matemático complejo y refinado.	Usa razonamiento matemático efectivo.	Alguna evidencia de razonamiento matemático.	Poca evidencia de razonamiento matemático.
Terminología Matemática y Notación	La terminología y notación correctas fueron siempre usadas haciendo fácil de entender lo realizado.	La terminología y notación fueron correctas, por lo general, usadas haciendo fácil de entender lo realizado.	La terminología y notación correctas fueron usadas, pero algunas veces no es fácil entender lo realizado.	Hay poco uso o mucho uso inapropiado de la terminología y la notación.
Estrategia/Procedimientos	Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace consistentemente.	Raramente usa una estrategia efectiva para resolver problemas.
Explicación	La explicación es detallada y clara.	La explicación es clara.	La explicación es un poco difícil de entender, pero incluye componentes críticos.	La explicación es difícil de entender y tiene varios componentes ausentes o no fue incluida
Comprobación	El trabajo ha sido revisado y tiene todas las comprobaciones correctas.	El trabajo ha sido revisado y tiene el 80% de las comprobaciones y todas las rectificaciones apropiadas fueron agregadas.	El trabajo ha sido revisado y tiene un 60% de la comprobación y las rectificaciones fueron agregadas	El trabajo ha sido comprobado en un menos del 60% .
Errores Matemáticos	90-100% de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	Casi todos (85-89%) los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	La mayor parte (75-85%) de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	Más del 75% de los pasos y soluciones tienen errores matemáticos.
Conclusión	Todos los problemas fueron resueltos.	El 80% de los problemas fueron resueltos.	El 60% de los problemas fueron resueltos.	Menos del 60% de los problemas no fueron resueltos.

Pruebas Piloto

De acuerdo a la metodología antes mencionada se realizó un primer acercamiento con un grupo de estudiantes de la Facultad, de la Licenciatura en Matemáticas, éste se llevó acabo 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 Algebra 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, notamos que el estudiante con pocas bases matemáticas posee de 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 a que nos referimos con 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 éste 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.

La revisión de la prueba escrita, se realizará mediante la rúbrica antes descrita con la cual se pondera la calificación final de la prueba.

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

La escala con cual nos basaremos únicamente en estas dos pruebas será la siguiente, cabe mencionar que se renombrarán las pruebas para facilitar el análisis.

Nivel reproductivo (nivel inicial): El estudiante resuelve los primeros tres problemas de manera correcta.

Nivel Intermedio: El estudiante resuelve los tres primeros problemas además de unos de los 3 siguientes.

Nivel productivo (nivel final): El estudiante resuelve todos los problemas de manera correcta, con una ponderación de 70 puntos.

Prueba inicial

Propósito: conocer los conocimientos de Algebra 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.

Como ya lo mencionamos con anterioridad se aplicará en segunda instancia una prueba, denominada prueba intermedia.

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.

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.

Prueba Final

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

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.

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 definirá 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. Cada problema tendrá un valor de 20 puntos dando así un total de 100 de calificación. Si el estudiante, en su ponderación tiene un promedio mayor a 70 (es decir que más de 3 problemas fueron resueltos de manera correcta) se determina que ha alcanzado el nivel productivo, en caso contrario no ha alcanzado el nivel productivo a pesar de haber utilizado las estrategias productivas planteadas por el docente.

Bibliografía:

[Alarcon B.J. ,E.Bonilla, R. Nava, T. Rojano y R. Quintero \(1994\), Libro para el maestro. Matemáticas. Secundaria, Secretaria de Educación Pública, México.](#)

Alvarez de Zayas, (1992), La escuela en la vida (Didáctica), Cuba.

Alvarez,De Zayas ,¿Para qué se aprende y enseña? El objetivo. Sus dimensiones.

Argudín Vázquez, Yolanda .Revista de educación / nueva época núm. 16/ enero – marzo 2001. Educación basada en competencias.

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.

Coll C. & Martin E. (1999) El constructivismo en el aula, Ed. Graó, Novena Edición.

Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas Gerardo.(1997) Estrategias docentes para unaprendizaje significativo, "Una interpretación Constructivista", Ed. Me. Graw Hill, México.

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.

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

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.

[Modelo Educativo de la UANL \(2009\)](#)

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.

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.](#)

Rico, Luis, La Competencia Matemática en Pisa

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

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