

UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO

SOCIALES Y EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN DOCENCIA Y GESTIÓN UNIVERSITARIA**



TESIS

**Estrategias Metodológicas para Mejorar el Proceso de Enseñanza y
Aprendizaje de Matemáticas y Computación en los Estudiantes del I
Ciclo de la Especialidad, de la Escuela Profesional de Educación de la
Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, de la Universidad
Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018.**

**Para optar el Grado Académico de Maestra en Ciencias de la Educación con Mención
en Docencia y Gestión Universitaria.**

Autora:

Santos Santamaría Jannet

ASESOR:

Dr. García Caballero Rafael Cristóbal

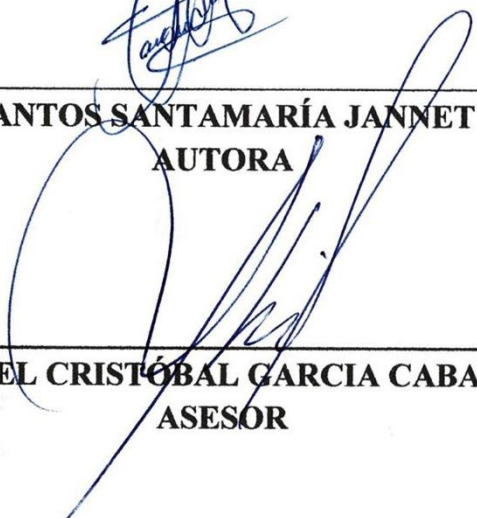
LAMBAYEQUE, 2018

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN
EN LOS ESTUDIANTES DEL I CICLO DE LA ESPECIALIDAD, DE LA
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN, DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2018**

PRESENTADO POR:



SANTOS SANTAMARÍA JANNET
AUTORA



Dr. RAFAEL CRISTÓBAL GARCIA CABALLERO
ASESOR

APROBADO POR:



M.Sc. EVERT FERNANDEZ VASQUEZ
PRESIDENTE



M.Sc. LUIS PEREZ CABREJOS
SECRETARIO



M.Sc. MIGUEL ALFARO BARRANTES
VOCAL

DEDICATORIA

A mis padres Román Y Mercedes por ser ellos los que me brindan su esfuerzo y sacrificio en beneficio de mi formación. A mis hermanos por su valiosa ayuda moral y apoyo desinteresado y a mi querida hija quien me motiva a ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

A Dios, gracias de todo corazón por la sabiduría y bendiciones que me ha dado para culminar mi tesis.

A mi Asesor Dr. Rafael García Caballero por su permanente apoyo, logrando de esta manera la meta trazada y por lo cual estoy comprometida a cumplir sus enseñanzas para seguir alcanzado el éxito

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I: ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.	13
1.1. Ubicación.....	13
1.1.1. La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	13
1.1.2. Distrito de Lambayeque.....	15
1.2. Evolución Histórica Tendencial del Objeto de Estudio	17
1.3. Situación Contextual del Objeto de Estudio.....	19
1.4. Metodología.....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. Antecedentes de la Investigación	25
2.2. Marco Teórico	31
2.2.1. Teorías de Aprendizaje de la Matemática	31
2.2.2. Estrategias de enseñanza-aprendizaje.....	47
2.2.2.1. Principales Estrategias para un Aprendizaje Significativo	50
2.2.2.2. Método para la Enseñanza Estratégica	54
2.2.3. Enseñanza de la Matemática.....	59
2.2.3.1. Enseñanza de la matemática desde una propuesta constructivista.....	62
2.2.3.2. Competencias fundamentales en la enseñanza de las Matemáticas.....	65

2.2.3.3. Estrategias fundamentales para la enseñanza de las Matemáticas.....	71
2.3. Esquema Teórico de la Propuesta	76
CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA.....	78
3.1. Análisis e Interpretación de los Datos	78
3.2. Propuesta Teórica	83
3.2.1. Título.....	83
3.2.2. Introducción.....	83
3.2.3. Fundamentos Teóricos.....	84
3.2.4. Objetivo	88
3.2.4.1. Selección de Estrategias Didácticas	88
3.2.4.2. Planeamiento de estrategias.....	89
3.2.5. Plan Operativo	91
CONCLUSIONES	98
SUGERENCIAS	99
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	100
ANEXOS.....	112

RESUMEN

Las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pasa por el poco interés en las disciplinas científicas por parte de los jóvenes –y especialmente de las jóvenes–, así como la falta generalizada de profesores de estas disciplinas en todos los niveles de los sistemas educativos (46.a Conferencia internacional de educación de la UNESCO). Los estudiantes ingresantes a la especialidad de Matemáticas y Computación de la FACHSEUNPRG, tienen serias deficiencias en la resolución de problemas matemáticos. El objeto de estudio es el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas y, el objetivo, es proponer estrategias metodológicas para los docentes y estudiantes. Metodológicamente se ha trabajado con la totalidad de estudiantes del primer ciclo, a quienes se les aplicó una prueba para medir sus conocimientos elementales para un estudiante de nivel superior; obteniendo calificaciones por debajo de los niveles de inicio. Las estrategias propuestas han sido tomadas del Consejo Nacional de Profesores de matemáticas.

PALABRAS CLAVE: Matemáticas, Enseñanza., Aprendizaje, Estrategias metodológicas.

ABSTRACT

The difficulties in the teaching and learning of mathematics, goes through the lack of interest in scientific disciplines by young people - and especially young women - as well as the general lack of teachers of these disciplines at all levels of the systems Education (46th International Conference on Education of UNESCO). Students entering the specialty of Mathematics and Computing of the FACHSEUNPRG, have serious deficiencies in the resolution of mathematical problems. The object of study is the teaching and learning process of mathematics and, the objective, is to propose methodological strategies for teachers and students. Methodologically, we have worked with all the students of the first cycle, to whom a test was applied to measure their elementary knowledge for a higher level student; getting grades below the start levels. The proposed strategies have been taken from the National Council of Mathematics Teachers.

KEY WORDS: Mathematics, Teaching., Learning, Methodological strategies.

INTRODUCCIÓN

El informe de tesis denominado: ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MATEMATICAS Y COMPUTACION EN LOS ESTUDIANTES DEL I CICLO DE LA ESPECIALIDAD, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACION DE LA FACULTAD DE CIENCIAS HISTORICO SOCIALES Y EDUCACION, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2018; nace de observar que los estudiantes ingresantes a la especialidad de Matemáticas y Computación de la Escuela profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG, tienen serias deficiencias en la resolución de problemas matemáticos, hecho comprobado con la prueba de entrada.

En la especialidad de matemática y Computación de la FACHSE, el proceso de enseñanza y aprendizaje del curso de Matemática, los estudiantes del I ciclo académico de la especialidad de la Escuela Profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG, tienen dificultades en sus aprendizajes los mismos que se manifiestan en:

- Poca vinculación de su contenido con la realidad.
- Poca utilización de la matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje de otros contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio.
- La vinculación del contenido matemático a realidades ajenas a la del estudiante. Todo lo cual incide en su formación profesional docente.

Dando origen a lo siguiente: ¿De qué manera, la propuesta de estrategias metodológicas, mejorará los aprendizajes de Matemáticas y computación de los estudiantes del I ciclo académico de la especialidad, de la Escuela Profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG?

El objeto de estudio lo constituye el proceso de enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas y los objetivos trazados fueron: Objetivo general: Proponer estrategias metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas y computación en los estudiantes del I Ciclo de la especialidad; y, los objetivos específicos:

- a) Diagnosticar los conocimientos de matemáticas de los estudiantes del I ciclo de la especialidad de la Escuela Profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG,
- b) Teorizar respecto de las teorías del aprendizaje de las matemáticas, estrategias metodológicas y,
- c) diseñar las estrategias metodológicas.

La hipótesis de trabajo, a comprobar fue: Si se proponen estrategias metodológicas, entonces mejorará el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de la especialidad de Matemáticas y Computación de la Escuela Profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG; en consecuencia, el campo de acción corresponde a la propuesta de estrategias metodológicas.

La educación del siglo XXI está experimentando, desde hace algún tiempo, una serie de transformaciones tanto dentro como fuera del salón de clase. A pesar de los cambios en el campo educativo, conocer y entender el proceso de enseñanza-aprendizaje es clave para crear una efectiva acción pedagógica.

Para construir un aprendizaje significativo en los estudiantes, los docentes debemos dar respuesta a tres cuestiones claves: ¿quién aprende? ¿cómo aprende? y ¿qué, cuándo y cómo evaluar? Un adecuado proceso de enseñanza aprendizaje nos ayudará a responder y actuar ante estos retos educativos.

En esta parte del proceso la tarea más importante del docente es acompañar el aprendizaje del estudiante. La enseñanza debe ser vista como el resultado de una relación personal del docente con el estudiante. El docente debe tomar en cuenta el contenido, la aplicación de técnicas y estrategias didácticas para enseñar a aprender y la formación de valores en el estudiante.

El ser humano vive de una u otra manera la experiencia del aprendizaje a lo largo de toda su vida. En tal experiencia confluyen una serie de factores internos y externos que lo aceleran o entorpecen. Todo aprendizaje siempre constituye un proceso complejo, que finalmente se expresa en una modificación de la conducta.

El aprendizaje es un proceso interno de cada individuo y dependerá de los estímulos internos y externos, el interés por conocer, la motivación que reciba y la necesidad de aprender lo que le interesa.

En las ciencias de la educación, la pedagogía y en especial la didáctica, hace uso de una serie de estrategias tanto para enseñar (Docente) y aprender (estudiantes), métodos y técnicas de acuerdo a la materia que enseña, con el propósito de interactuar con el estudiante y los conocimientos.

La investigación es de tipo básica y según su nivel es descriptiva con propuesta, según su enfoque cuantitativa-cualitativa. Se trabajó con la totalidad de estudiantes del I ciclo de la especialidad de Matemáticas y Computación, a quienes se les aplicó una prueba de entrada, cuyos resultados fueron deficientes, por los calificativos de cero a ocho; lo que demuestra el estado en que se ubican (inicio).

El informe está estructurado en tres capítulos:

En el primero, se describe la ubicación contextual de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y por ende de la Escuela de Educación, la situación histórica tendencial y contextual del objeto de estudio y la metodología utilizada.

En el segundo capítulo, se analizan las teorías del aprendizaje de las matemáticas y estrategias de enseñanza y aprendizaje; asimismo se presenta el esquema teórico de la propuesta.

En el tercer capítulo, se analiza los resultados de la prueba de entrada y el diseño de la propuesta de las estrategias metodológicas.

Consideramos que la propuesta es una contribución al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La autora.

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

El capítulo comprende la ubicación contextual de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo en la ciudad de Lambayeque, la evolución histórica tendencial y contextual del objeto de estudio y la metodología utilizada en la presente investigación.

CAPITULO I: ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.

1.1. Ubicación

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Escuela Profesional de Educación de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación-, ubicada en la ciudad universitaria del distrito, provincia y región de Lambayeque.

1.1.1. La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, la Escuela Profesional de Educación de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, se encuentra ubicada en la ciudad universitaria del distrito, provincia y región de Lambayeque.

UNPRG-FACHSE-E.P.E.- RESEÑA HISTORICA.

Hasta el 17 de marzo de 1970, coexistieron en nuestro departamento, la Universidad Agraria del Norte con sede en Lambayeque, y la Universidad Nacional de Lambayeque, con sede en Chiclayo. Es mediante el Decreto Ley N° 18179, que se dispuso la fusión de ambas universidades para dar origen a una nueva, a la que se tuvo el acierto de darle el nombre de uno de los más ilustres lambayecanos. El genial inventor y héroe nacional, Teniente Coronel Pedro Ruiz Gallo.

La universidad se encuentra en un franco y sostenido proceso de desarrollo integral que le está permitiendo ponerse a la altura de las mejores universidades del país. La Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo consta actualmente de 3 escuelas profesionales: Educación, Sociología y Ciencias de la Comunicación. El funcionamiento de la facultad de Educación en la UNPRG se inicia un 16 de octubre de 1965 con las especialidades de Filosofía y Ciencias Sociales, historia y geografía, lengua y literatura, biología y química y física y matemática.

La Facultad de Ciencias Históricas Sociales y Educación (FACHSE), de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, es una unidad académica conformada

por estudiantes, docentes, graduados, personal administrativo, dedicados a la formación profesional basada en el desarrollo integral del ser humano, en respuesta a las demandas sociales por ciencia, tecnología y humanidades forjando una identidad regional con compromiso social, para enfrentar los retos del siglo XXI. La FACHSE centro líder de la calidad en la formación y el desarrollo del profesional de la educación, sociología y comunicación social en la región, macro región y el país. Actualmente se han creado tres escuelas profesionales más: Arqueología, Psicología y Arte. Las dos primeras ya iniciaron sus actividades académicas el año 2012 y Arte lo hará en el 2013. El primer decano de la FACHSE fue el Dr. Juan Valdivia Carrasco (1984-1990), quien fue uno de los integrantes de la comisión elaboradora del estatuto de la universidad.

La FACHSE es una Institución Pública integrada por profesores, alumnos y graduados, dedicada a la investigación científica, la enseñanza, el estudio, la promoción de la cultura y la proyección social. Tiene autonomía académica, administrativa formativa y económica, cuya naturaleza, fines y principios se encuentran en los Art. 1º, 2º, 3º y 4º del Estatuto de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Ha tenido un crecimiento acelerado en su población estudiantil, desde poco menos de 400 alumnos en sus inicios, ahora cuenta con más de 1800 alumnos distribuidos en las carreras regulares de Educación, Sociología y Ciencias de la Comunicación, sin incluir los alumnos de los programas especiales, del centro de idiomas, segunda especialidad y programas recientemente creados como el PCAD, Maestrías, Doctorados, etc.

Su plana docente está compuesta por docentes de las diferentes especialidades, con una amplia trayectoria profesional, en su mayoría con grados de maestros y un gran porcentaje de doctores en docencia. Su infraestructura es moderna, cuenta con amplios pabellones y salas de estudio, laboratorio de idiomas, una Biblioteca Especializada, sala multimedia, laboratorios de cómputo. Así mismo cuenta con equipos de multimedia para el servicio de la enseñanza, etc.

La Escuela Profesional de Educación-UNPRG.

La Escuela Profesional de Educación alberga los niveles: Inicial, Primaria y Secundaria; esta última con siete especialidades, entre ellas la de Idiomas Extranjeros.

La Especialidad de Idiomas extranjeros, se encuentra dentro de los niveles de formación de la Escuela Profesional de Educación. Se desarrollan áreas, como: Comunicación Integral, Lógico Matemática, Ciencia, Tecnología y Ambiente, Persona y Sociedad y Ciencias de la Educación.

Estas áreas se llevan a partir del III Ciclo hasta el VIII Ciclo, en el IX y X Ciclo llevan Práctica Pre-Profesional y en el primer año de estudio (I y II Ciclo llevan cursos de formación general donde no intervienen los docentes de Educación Primaria. Del III al X Ciclo sólo enseñan docentes de la especialidad, que son seis y pertenecen al Departamento de Humanidades

En la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo urge ponerla en armonía con las demandas sociales, entendidas por el caso que nos ocupa, en un sentido restringido ya que nos referimos exclusivamente a los estudiantes y sus familias que demandan una educación de calidad, por lo que se hace necesario trabajar a nivel de investigación y proponer alternativas de solución a la problemática de la Actividad Académica, de tal manera que la experiencia diaria permita una modificación de las relaciones al interno de sus componentes.

1.1.2. Distrito de Lambayeque

Lambayeque es una provincia del Perú situada al noroeste del país, en el departamento homónimo, bajo la administración del Gobierno regional de Lambayeque. Limita al norte y al oeste con el departamento de Piura, al este con la provincia de Ferreñafe, al sur con la provincia de Chiclayo. En la ciudad de Lambayeque se dio el primer pronunciamiento de la independencia del Perú, el 27 de diciembre de 1820 por ello, se le llama Cuna de la Libertad en el Perú. Posee casonas virreinales muy bien conservadas como la Casa Cúneo y la Casa Descalzi. La provincia fue creada mediante Ley del 7 de enero de 1872, durante el gobierno del presidente José Balta.

Administrativamente, la provincia de Lambayeque tiene una extensión de 9 364,63 kilómetros cuadrados y se divide en doce distritos: Lambayeque, Chóchope, Illimo, Jayanca, Mochumí, Mórrope, Motupe, Olmos, Pacora, Salas, San José, Túcume. De conformidad con el último Censo de Población, la provincia tiene una población aproximada de 230.385 habitantes.

En cuanto a sus riquezas turísticas y culturales, Lambayeque, es una región privilegiada por la gran cantidad de restos arqueológicos, así como monumentos históricos, que la hacen una región turística de gran importancia; así tenemos: El Complejo Arqueológico de Túcume, El Complejo Arqueológico de Huaca Chotuna (a 8.32 km); los Petroglifos de Boliches y Pipochinos.

Por otro lado, son muy populares las festividades como: Carnaval de Lambayeque, la Santísima Cruz de Chalpón (Celebración Anual) (a 4.04 km). Son de mucha importancia cultural y turística los museos: Museo de Sitio Túcume (Unidad Ejecutora N° 110 Naylamp), Museo Arqueológico Nacional Bruning (Unidad Ejecutora N° 110 Naylamp); el Museo de Sitio del Señor de Sipán (Unidad Ejecutora N° 110 Naylamp), el Museo Tumbas Reales de Sipán (Unidad Ejecutora N° 110 Naylamp) y el Museo Nacional de Sicán (Unidad Ejecutora N° 110 Naylamp).

Lambayeque tiene una de las cocinas más variadas y sabrosas de la región norte y del Perú, debido a la variedad y originalidad de nuestros potajes, gracias a una herencia cultural forjada a través de milenios, iniciada por los marisqueros del pre cerámico, quienes, con cañas y puntas de pedernal, pescaron y cazaron lo que el mar les ofrecía. Hablar de la gastronomía lambayecana es hablar de palabras mayores. Esta deliciosa comida goza de una fama bien merecida, es el resultado del mestizaje cultural entre sus antiguas culturas pre-hispánicas y el mundo occidental. Es una gastronomía plena de sabores y a su misma vez de economías. Ahí están para confirmarlo el chinguirito preparado de pez guitarra seco y salado, la tortilla de raya, ambos platos que explotan el recurso marino de la región. Otras de sus estrellas es el Espesado Chiclayano hecho a base de frejoles verdes y carne de vacuno.

Visitar la región Lambayeque, nos permite conocer muchas ciudades y pueblos ancestrales donde se puede vivenciar su cultura, a través de trabajos de cerámica, orfebrería, telares, trabajos en paja (sombreros, canastas, tapetes de mesa, etc.). El recorrido por las playas, se puede iniciar en la caleta San José, pasando por el balneario de Pimentel, la Caleta Santa Rosa, el distrito de Monsefú, Reque; lugares donde se disfruta de sus playas, su artesanía en barro cocido, madera, telares y paja, su arte culinario, bebidas, folklore y diversidad de costumbres.

1.2. Evolución Histórica Tendencial del Objeto de Estudio

Según el matemático Ronald Brown, las matemáticas son la ciencia de la descripción, de la demostración y del cálculo.

Podemos diferenciar distintas ramas: la geometría (relacionada con las longitudes, áreas y ángulos), la aritmética (que estudia los números), la mecánica (que analiza el movimiento y la forma) y el cálculo estocástico (el estudio de los fenómenos aleatorios).

A continuación, ofrecemos una cronología no exhaustiva de las matemáticas, cuyo objetivo es situar los grandes avances en la materia y las lecciones de mates a lo largo del curso de la historia.

¿Sabes dónde y cuándo comenzó la historia de las matemáticas? ¿Descubre rápidamente todo su recorrido?

Se cree que el pueblo egipcio fue el primero en utilizar las matemáticas (así es, los primeros profes de mates fueron egipcios). En Mesopotamia, durante las primeras excavaciones en el siglo XIX, se recuperaron unas tablillas de barro sumerias que contenían escritura cuneiforme. Procedían, o bien de la primera dinastía de Babilonia (1800-1500 a. C.), o bien de la antigua Grecia (600-300 a. C).

Las matemáticas elementales surgieron con Euclides, Arquímedes de Siracusa y Apolonio de Perge. Euclides es el autor del superventas Los elementos (el segundo libro más editado después de la Biblia). Se trata de 13 volúmenes dedicados a la geometría euclidiana con 5 postulados, como el famoso “un segmento se puede extender indefinidamente en una línea recta”

Mucho después, Ptolomeo, Hiparco y Pappus planteron los fundamentos de la trigonometría. Como recordatorio, esta ciencia trata las relaciones entre ángulos y las distancias en los triángulos. Los indios, además de investigar sobre las transformaciones algebraicas, fueron los primeros en teorizar sobre el concepto de “cero”, antes que la civilización árabe u occidental.

En el siglo IX, algunos árabes como Al-Juarismi se interesan por las matemáticas y reúnen los saberes griegos e indios, mientras que en Occidente se dejan de lado. La introducción del sistema de numeración arábigo en el siglo XI marca el fin de un periodo en el que las matemáticas fueron prácticamente olvidadas, por culpa de las grandes invasiones y del dogmatismo, que mantenía las conciencias en el oscurantismo.

A partir del siglo XII, surgen otros intereses además de la gramática, la retórica o la lógica, lo que beneficia a las matemáticas. Es principalmente en España donde se aprenden las ciencias árabes gracias a grandes sabios como Averroes o Avenzoar. En el siglo XV, Jean Widmann d'Eger establece el sistema de suma con los símbolos + y -. El matemático francés Viète, por su parte, transforma totalmente el álgebra al introducir el uso de letras (para simbolizar las cantidades conocidas o desconocidas) y al simplificar las ecuaciones. Abre una puerta importante a otros matemáticos mediante la aplicación del álgebra a la geometría.

El siglo XVII es sin duda alguna el siglo de oro de las matemáticas. Todos conocemos la historia de la manzana que cae sobre la cabeza de un Newton medio dormido, hecho que le lleva a descubrir la atracción terrestre.

En el siglo XVIII destaca la figura de Euler, que dedica su vida al estudio de las funciones y al cálculo infinitesimal. Elabora una clasificación de las funciones y demuestra el pequeño teorema de Fermat (“si p es un número primo y si a es un número entero no divisible por p , entonces $a^{p-1} - 1$ es múltiplo de p ”).

En el siglo XIX, los matemáticos ya no son solo personas apasionadas por su ciencia, también son profesionales. En cuanto a la teoría de los números, asistimos a numerosos grandes avances:

- ❖ La ley de la reciprocidad cuadrática, que establece lazos entre los números primos (sobre la que Euler teorizó y que más tarde Gauss demostró).

❖ La distribución de los números primos.

❖ Los avances en el último teorema de Fermat (si n es un número entero mayor que 2, entonces no existen números enteros positivos x , y y z tales que se cumpla la igualdad: $(x^n+y^n=zn)$), llevados a cabo principalmente por Kummer, que logra demostrar el teorema mediante todos los exponentes inferiores a 100.

❖ Gauss y Legendre describen el método de los mínimos cuadrados, un avance importantísimo en estadística, una rama de la probabilidad. Grassmann desarrolla un nuevo método de estudio de las matemáticas, premisa de la teoría del espacio vectorial. Los cálculos permiten descubrir un planeta aún desconocido: Le Verrier revela la presencia y el peso de Neptuno en nuestro sistema solar.

Este siglo también lo marca el comienzo de la electricidad con Gauss, Ampere y Maxwell, con su teoría electromagnética. Por su parte, Mach lleva a cabo experimentos en física teórica, más concretamente en el análisis de las sensaciones sobre las fuerzas de inercia que servirán a cierto genio del siglo XIX...

Einstein demuestra en esta época la ley de la reciprocidad cúbica, conocida como “los enteros de Einstein”

En el siglo XX aparecen nuevas ciencias como la topología, o la geometría diferencial o algebraica. Se llevan a cabo estudios, impulsados especialmente por Einstein y Poincaré, junto con la teoría de la relatividad general.

1.3. Situación Contextual del Objeto de Estudio

Como es frecuente escuchar hoy en día, la tendencia es cada vez mayor a pasar de un aprendizaje mayormente centrado en el docente (concepto tradicional del proceso de enseñanza aprendizaje), hacia uno centrado en el estudiante, lo cual implica un cambio en los roles de estudiantes y docentes. Así pues, el rol del docente dejará de ser únicamente el de transmisor de conocimientos para convertirse en un facilitador y orientador del conocimiento y en un participante del proceso de aprendizaje junto con el estudiante.

Pero este nuevo rol no disminuye la importancia del docente, aunque si requiere de él de nuevos conocimientos y habilidades. Quiere decir que tanto en la concepción tradicional del proceso de enseñanza aprendizaje, como en su nueva concepción, el papel del docente es de vital importancia y por tanto se necesita de buenos docentes, competentes y capaces de dejar una positiva huella en el estudiante.

Sin embargo, existen factores relacionados con los docentes de matemática que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje de esta materia, entre los que se pueden plantear los siguientes:

- Falta generalizada de profesores de ciencias en todos los niveles de los sistemas educativos (UNESCO, 2001).
- Existencia de profesores de ciencias que, aunque con un adecuado dominio del contenido matemático, carecen de una formación didáctica sólida.

Al respecto, Díaz (1997) señala que, debido a una escisión entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico, hay instituciones educativas en que se ha llegado a aceptar, tacita o explícitamente, que basta con saber para enseñar. Belth, citado por Díaz, refiere que: "la peor expresión sería afirmar que si uno sabe bien un tema, le es posible enseñarlo; esta expresión es un rechazo cínico a la dimensión teórica de la educación".

- El peor de los casos es que el profesor de ciencias no tiene un adecuado dominio del contenido que imparte.

Sabemos que un buen profesor de matemática no basta para lograr que los estudiantes alcancen todos los objetivos previstos en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, pero lo que sí se puede afirmar es lo poco sólido que resulta el aprendizaje bajo la dirección de un profesor incompetente profesionalmente por cualquiera de los factores anteriormente señalados.

Junto a la competencia del profesor de matemática surgen las siguientes preguntas:

- ¿Están aptos todos los estudiantes para, potencialmente, aprender el contenido matemático?

- ¿Qué papel juega el profesor en lograr el aprendizaje de dicho contenido teniendo en cuenta tales potencialidades?
- ¿Solamente el profesor logra que aprendan aquellos estudiantes con potencialidades para aprender y en los otros casos no se logra el aprendizaje, aunque el profesor sea competente?

El autor de este trabajo considera que, en la práctica, aun con un profesor sumamente competente, hay estudiantes con los que no se logra el aprendizaje.

Quedan así las puertas abiertas para investigaciones que contribuyan al logro del aprendizaje con estudiantes de pocas potencialidades para el mismo.

Tomado de: José Manuel Ruiz Socarras, Universidad de Camagüey,

Cuba

En la especialidad de matemática y computación de la FACHSE, la realidad es muy similar; es por ello que nos planeamos el siguiente problema a investigar:

En el proceso de enseñanza y aprendizaje del curso de Matemáticas en la especialidad de Matemáticas y computación, los estudiantes del I ciclo académico de la Escuela Profesional de Educación de la FACHSE-UNPRG, tienen dificultades en sus aprendizajes los mismos que se manifiestan en:

- Poca vinculación de su contenido con la realidad.
- Poca utilización de la matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje de otros contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio.
- La vinculación del contenido matemático a realidades ajenas a la del estudiante. Todo lo cual incide en su formación profesional docente.

1.4. Metodología

Tipo de investigación: Básica.

Diseño: Descriptivo con propuesta.

Diseño gráfico:

RP.....X...Y

Donde:

RP= realidad problemática.

X= cuestionario

Y= Estrategias metodológicas.

Población: Estudiantes del I ciclo de Matemática y computación

FACHSE

Muestra: Igual a la población por ser menor a 30.

Métodos, técnicas y materiales.

Métodos:

Los métodos utilizados fueron:

- Método histórico lógico. Lo histórico está relacionado con el estudio de la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el decurso de una etapa o período.

Lo lógico se ocupa de investigar las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno, estudia su esencia. Lo lógico y lo histórico se complementan y vinculan mutuamente. Para poder descubrir las leyes fundamentales de los fenómenos, el método lógico debe basarse en los datos que proporciona el método histórico, de manera que no constituya un simple razonamiento especulativo. De igual modo lo histórico no debe limitarse sólo a la simple descripción de los hechos, sino también debe descubrir la lógica objetiva del desarrollo histórico del objeto de investigación.

- Método inductivo-deductivo. La deducción va de lo general a lo particular. El método deductivo es aquél que parte los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a

casos individuales y comprobar así su validez. Se puede decir también que el aplicar el resultado de la inducción a casos nuevos es deducción.

El método inductivo: La inducción va de lo particular a lo general. Empleamos el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares obtenemos proposiciones generales, o sea, es aquél que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular.

La inducción es un proceso mental que consiste en inferir de algunos casos particulares observados la ley general que los rige y que vale para todos los de la misma especie.

- Método empírico. El método empírico-analítico es un método de observación utilizado para profundizar en el estudio de los fenómenos, pudiendo establecer leyes generales a partir de la conexión que existe entre la causa y el efecto en un contexto determinado.

Técnicas:

Encuesta a docentes, con su guía de encuesta.

Test o prueba a estudiantes del I ciclo especialidad de matemáticas y computación FACHSE.

Materiales:

Computador, impresora, fotocopidora. Libros, útiles de escritorio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El capítulo aborda los antecedentes de la investigación, recogida de las tesis relacionadas con el problema. Se analizaron las teorías del aprendizaje propuestos por J. Piaget, Vygotsky, Ausubel. Bruner y Gardner.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

MATAMALA R. (2005) En su tesis: LAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS POR EL PROFESOR DE MATEMÁTICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE HABILIDADES INTELECTUALES DE ORDEN SUPERIOR EN SUS ALUMNOS Y

ALUMNAS; concluye:

- En relación al procesamiento profundo de la información, no hay diferencias significativas, entre los grupos. El estilo de aprendizaje profundo está desarrollado de manera similar en los tres grupos.
- En el estilo elaborativo sólo se aprecian diferencias significativas entre P2 y P3. Los alumnos del grupo P2 son más elaborativos en el procesamiento de la información.
- En el procesamiento superficial, no existen diferencias significativas entre P1 y P2. En cambio, existen diferencias significativas entre P1 y P3, en este caso los alumnos del grupo P3 en relación al grupo P1, utilizan más las estrategias del tipo superficial, similar situación se registra entre P2 y P3, donde los alumnos del grupo P3, privilegian las estrategias de procesamiento superficiales en relación con el grupo P2.
- En relación al estudio metódico no hay diferencias significativas entre los tres grupos.
- En general se aprecia que, si bien algún curso había logrado mejores puntajes en algunos estilos, estos se vieron compensados cuando se agregó el otro curso.

Aredo M. (2012) En su tesis: “MODELO METODOLÓGICO, EN EL MARCO DE ALGUNAS TEORÍAS CONSTRUCTIVISTAS, PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE FUNCIONES REALES DEL CURSO DE MATEMÁTICA BÁSICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD

NACIONAL DE PIURA”; concluye:

1. En la evaluación de entrada la mayoría de estudiantes tiene una valoración de un conocimiento muy deficiente y deficiente acerca de funciones reales; y en la evaluación

de proceso los estudiantes mejoran sus grados de conocimientos en la comprensión de los conceptos de funciones reales, superando deficiencias de la evaluación de entrada.

2. El repaso de conceptos previos o requisitos con motivaciones hacia el tema de funciones reales les permitió a los estudiantes comprender y mejorar sus aprendizajes que tuvieron en la evaluación de entrada.

3. La actitud de los integrantes de cada grupo de compartir sus conocimientos y materiales dentro del grupo les permitió que el trabajo sea más eficaz; es decir, esta actitud del estudiante, colectiva e individual, cualitativamente fue el eje fundamental del aprendizaje de las funciones reales.

4. La metodología activa y colaborativa, en el proceso de la enseñanza – aprendizaje, produjo cambios significativos en los estudiantes hacia la mejor comprensión de los conceptos y propiedades del tema de función real.

5. La aplicación de la coevaluación a los estudiantes en los grupos de trabajo colectivo intergrupales en el desarrollo de una de las actividades programadas les permitió prepararse en equipo con una participación activa, tener un trabajo sintético comprendido por cada uno de ellos.

6. Hay mejora en los aprendizajes de los estudiantes en la comprensión y aplicación de conceptos a situaciones reales.

7. Los estudiantes mejoraron sus niveles de aprendizaje trabajando en equipos en comparación cuando se iniciaron los trabajos grupales, el conocimiento compartido a través de los grupos de trabajo aumentó la interdependencia positiva, responsabilidad individual y en rendimiento en el aprendizaje de las funciones reales.

8. En la respuesta a las preguntas en las intervenciones orales los estudiantes demostraron la comprensión y aplicación de la parte teórica en los ejercicios, esta evaluación también ha permitido la importancia de las preguntas sueltas de manera dinámica teniendo diversas opiniones expresadas.

9. La aplicación de la autoevaluación en el proceso de aprendizaje de cada alumno para obtener información de su actitud referente a estas características como son: su participación en clase, en sus prácticas y su responsabilidad; le permitió cumplir en la

entrega de sus trabajos, en involucrarse más en la aplicación práctica de los contenidos teóricos de las funciones reales en la vida cotidiana y dar solución a los ejercicios con un procedimiento adecuado.

10. Las actividades del trabajo individual les permitió adquirir ciertos conocimientos y habilidades para que puedan interactuar de modo más efectivo en las acciones de discusión, debate y en la socialización de conocimientos teóricos.

11. El aprendizaje individual permitió a cada estudiante reflexionar sobre sus conocimientos conceptuales y procedimentales mejorando de esa manera algunos de los errores observados por ellos mismo, también el aprendizaje individual resultó muy importante para que los estudiantes piensen sobre los procedimientos que siguieron para alcanzar el aprendizaje, reflexionen sobre sus resultados y, finalmente, piensen en la socialización de esos conocimientos con sus compañeros de clase.

12. En la evaluación final se mejoró considerablemente los aprendizajes de los estudiantes alcanzándose un grado de conocimiento de bueno y muy bueno, en general superando las deficiencias de la evaluación de entrada y han mostrado mejoras de sus conocimientos que en la evaluación de proceso.

MORALES Y. y MOSQUERA C. (2016) En su tesis: RELACIÓN DEL USO DE AULAS VIRTUALES Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DEL CENTRO EDUCATIVO LOS LAURELES BARRANCA BERMEJA COLOMBIA,2015; concluyen:

La evidencia empírica presentada en las tablas y gráficos estadísticos permite afirmar que existe una relación directa y positiva entre el uso de aulas virtuales y el nivel de conocimientos teóricos de las matemáticas en estudiantes de sexto grado del Centro Educativo los Laureles, pues el coeficiente de correlación Spearman asciende a 0,705 con lo cual queda comprobada la hipótesis específica N° 01.

Segunda: Se está en condiciones de afirmar que existe una relación directa y positiva entre el uso de aulas Virtuales y la argumentación del Aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de sexto grado del Centro Educativo los Laureles, por la evidencia empírica presentada en las tablas y gráficos estadísticos con un coeficiente de

correlación Spearman de 0,681, con lo cual queda comprobada la hipótesis específica N° 02.

Tercera: Existe una relación directa y positiva entre el uso de aulas Virtuales y el rendimiento académico procedimental en las matemáticas de los estudiantes de sexto grado del Centro Educativo los Laureles como lo demuestra la evidencia empírica presentada en las tablas y gráficos estadísticos permite señalar que el coeficiente de correlación Spearman asciende a 0,625 luego se está en condiciones de afirmar que, con lo cual queda comprobada la hipótesis específica N° 03.

Otros hallazgos

La falta de espacios adecuados tecnológicamente retrasa el avance de los estudiantes en los procesos de enseñanza de las matemáticas.

El afán por cumplir con el plan de estudios se deja de lado de la Institución descuidan estrategias Tics para un mejor desarrollo de los procesos cognitivos.

DURÁN O. (2015) En su tesis: "ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZAAPRENDIZAJE QUE EMPLEAN LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA EN EL INSTITUTO BELGA GUATEMALTECO"; concluye:

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se determinó que en los cuatro tipos de estrategias de enseñanza aprendizaje las más usadas por los docentes de Matemática del Colegio Belga son:

Pre instruccionales: Pedir que se recuerden de la clase anterior, le sigue el determinar lo que ya saben las educandas y enlazar los temas de clase con situaciones de la vida real.

Coinstruccionales: Dar ejemplos que tienen que ver con la vida real y le sigue emplear analogías en las explicaciones.

Resolución de Problemas: Usar las propiedades de los números y le sigue, hacer uso de diferentes estrategias de resolución, así como usar modelos. Pos instruccionales: ejercitar constantemente y repasar los temas que no entendieron y le sigue procurar discusiones en donde participe todo el grupo.

2. Se determinó que, de acuerdo con las medias obtenidas, las estrategias de enseñanza- aprendizaje más empleadas por los educadores de Matemática en el nivel Primario son:

Pre instruccionales: Pedir a las educandas que se recuerden de la clase anterior.

Coinstruccionales: Plantear problemas desde diferentes perspectivas, realizar demostraciones, dar ejemplos que tienen que ver con la vida diaria, trabajar con las educandas de forma individual.

Resolución de problemas: Realizar estrategias para que las educandas entiendan el problema, usar el razonamiento directo, usar un modelo, resolver un problema similar pero más simple.

Pos instruccionales: Apoyar en forma individual a una educanda cuando no entiende algo, ejercitar constantemente, repasar los temas que las educandas no entendieron, variar la forma de evaluar.

3. Se estableció que las estrategias más empleadas por los educadores del nivel Medio (secundaria) en los 4 tipos de estrategias son:

Pre instruccionales: Pedir a las educandas que se recuerden de la clase anterior.

Coinstruccionales: Dar ejemplos que tienen que ver con la vida diaria y emplear analogías.

Resolución de problemas: Usar la propiedad de los números.

Pos instruccionales: Procurar que las educandas ejerciten constantemente, repasar los temas que no entendieron.

4. Al realizar el contraste de medias y aplicar la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales se estableció que no existe relación estadísticamente significativa en el uso de estrategias entre los niveles de

Primaria y Secundaria de tipo Preinstruccionales, ni en las Postinstruccionales; sí existe relación estadísticamente significativa en el uso de estrategias

Coinstruccionales y de Resolución de problemas haciendo mayor uso de estrategias de estos tipos en Primaria.

5. A partir del estudio y aplicación de la prueba t se determinó que no existe relación estadísticamente significativa en el uso de estrategia preinstruccionales entre los educadores que se encuentran en un rango de 18 a 30 años con los de 31 a 50 años; pero sí existe una diferencia significativa entre los educadores que se encuentran entre los 18 a 30 años con los de más de 51 años de edad, haciendo mayor uso de estas estrategias los educadores de menos edad.

También se encontró que no existe relación estadísticamente significativa en el uso de estrategias Coinstruccionales entre los educadores que se encuentran en un rango de 18 a 30 años con los de 31 a 50 años; pero sí existe una diferencia significativa entre los educadores que se encuentran entre los 18 a 30 años con los de más de 51 años de edad, haciendo mayor uso de estas estrategias los educadores de menos edad.

Asimismo, no existe relación estadísticamente significativa en el uso de estrategias de Resolución de Problemas y estrategias postinstruccionales con la edad del docente.

6. En este estudio se determinó que las estrategias menos empleadas por los docentes del Colegio Belga son:

Coinstruccionales: Permitir el uso de la calculadora y explicar haciendo uso de las TIC, proporcionar objetos y materiales para que puedan ser manipulados, así como realiza talleres.

Resolución de Problemas: Realizar ejercicios de cálculo mental, uso de la estrategia de casos.

Postinstruccionales: Pedir a las educandas que elaboren resúmenes y que elaboren mapas conceptuales.

Por ello se hace necesario el diseño de una guía que favorezca la práctica y aplicación de estas estrategias.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Teorías de Aprendizaje de la Matemática

A. Teoría del aprendizaje de THORNDIKE

Es una teoría de tipo asociacionista y su ley del efecto fue muy influyente en algunos diseños curriculares de las matemáticas elementales en la primera mitad del siglo XX.

Las teorías conductistas propugnaron un aprendizaje pasivo, producido por la repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas.

La teoría del aprendizaje de Thorndike representa la estructura de ESTIMULO-RESPUESTA original de la psicología del comportamiento.

El CONDUCTISMO radica en que el aprendizaje puede ser explicado sin referencia a estados internos inobservables. La teoría sugiere que la transferencia del aprendizaje depende de la presencia de elementos idénticos en el origen.

El conductismo es una teoría general del aprendizaje aplicada a animales y a seres humanos.

Thorndike se interesó en la aplicación de su teoría a la educación de las matemáticas, aprender a leer, medición de la inteligencia y aprendizaje de adultos.

En nuevas situaciones de aprendizaje, la transferencia siempre es específica, nunca general.

Según Thorndike hay dos tipos de aprendizaje:

- ✓ El condicionamiento clásico, o respondiente: consiste en aprender la relación entre sí de varios sucesos del entorno.
- ✓ El condicionamiento instrumental: consiste en aprender la relación entre varios eventos contextuales y el comportamiento.

El condicionamiento clásico implica aprender por medio de relación. Por ejemplo, entre ver un pan y su olor y el condicionamiento instrumental es aprender la relación entre la conducta de comer el pan y el gusto del pan.

Clases de condicionamiento instrumental: hay cuatro principios básicos: premio, castigo, huida y omisión. En los cuatro casos ha de tenerse presente primero se produce esa respuesta y luego recién se premia o se castiga, etc.

1. PREMIO: Un premio después de la respuesta aumenta la probabilidad que ocurra. El premio se llama refuerzo positivo.

2. CASTIGO: Un castigo después de la respuesta disminuye la probabilidad que vuelva a ocurrir. Es lo inverso a lo anterior.

3. HUIDA: Si una respuesta es para escapar de un castigo, aumenta la probabilidad que vuelva a ocurrir. Esto se llama refuerzo negativo.

4. OMISION: Si el presente está presente pero no se da la respuesta que lleva a esta frustración decrece su probabilidad de ocurrencia (castigo negativo).

DISEMINACION DEL EFECTO: Las gratificaciones afectan, no solamente la conexión que las produjo sino también a conexiones temporales adyacentes.

LEYES:

❖ LEY DEL EFECTO: Cuando una conexión entre un estímulo y respuesta es recompensada (retroalimentación positiva) la conexión se refuerza y cuando es castigado (retroalimentación negativa) la conexión se debilita. Posteriormente Thorndike revisó esta ley cuando descubrió que la recompensa negativa (castigo) no necesariamente debilita la unión y que en alguna medida parecía tener consecuencias de placer en lugar de motivar el comportamiento.

❖ LEY DEL EJERCICIO: sostiene que mientras más se practique una unión estímulo-respuesta mayor será la unión. Como en la ley del efecto, la ley del ejercicio también tuvo que ser actualizada cuando Thorndike encontró en la práctica sin retroalimentación no necesariamente refuerza el rendimiento.

BROWELL se opuso a esta teoría, ya que él se inclinaba por el aprendizaje significativo.

B. Teoría de PIAGET.

Estudió las operaciones lógicas que subyacen a muchas de las actividades matemáticas básicas a las que consideró pre requisitos para la comprensión del número y de la medida. Aunque a Piaget no le preocupaban los problemas de aprendizaje de la matemática, muchas de sus aportaciones siguen vigentes en la enseñanza de la matemática elemental y constituyen un legado que se ha incorporado al mundo educativo de manera significativa.

Según Piaget (1999), el desarrollo cognoscitivo comienza cuando el Niño o niña, asimila aquellas cosas del medio que les rodea con la realidad a sus estructuras, de manera que antes de empezar la escolarización formal, la mayoría de los niños adquiere unos conocimientos considerables sobre contar, el número y la aritmética. Este desarrollo va siguiendo un orden determinado, que incluye cuatro periodos o estadios, cada uno de los cuales está constituido por estructuras originales, las que se irán construyendo a partir del paso de un estado a otro. Estos periodos son:

I.PERÍODO SENSORIO MOTOR: Que se encuentra subdividido en subestadios, en cuanto se consideran los cambios intelectuales que tiene lugar entre el nacimiento y los dos años, espacio de tiempo en el cual, el niño pasa por una fase de adaptación y hacia el final del período aparecen los indicios del pensamiento representacional.

II.PERÍODO PREOPERACIONAL: Más conocido como el período de las representaciones, va desde los dos a los seis o siete años, en él se consolidan las funciones semióticas que hacen referencia a la capacidad de pensar sobre los objetos en su ausencia. Esta capacidad surge con el desarrollo de habilidades representaciones como el dibujo, el lenguaje y las imágenes.

Piaget señala que los niños pueden usar estas habilidades representacionales solo para ver las cosas desde su propia perspectiva. En esta etapa los niños son egocéntricos. Las principales características del pensamiento egocéntrico son: el

artificialismo o el intento de reducir el origen de un objeto a una fabricación intencionada; el animismo, o intento de conferir voluntad a los objetos; el realismo en la que los niños dan una existencia real a los fenómenos psicológicos como por ejemplo el sueño.

III.PERÍODO OPERACIONAL CONCRETO: Comprende entre los seis y doce años; en esta etapa los niños pueden adoptar otros puntos de vista, considerando más una perspectiva y representación de transformaciones. Tienen la capacidad de operar mentalmente sobre representaciones del mundo que los rodea, pero son inhábiles de considerar todos los resultados lógicamente posibles, y no captan conceptos abstractos; las operaciones que realizan son el resultado de transformaciones de objetos y situaciones concretas; son características de este período las siguientes:

- a) adecuada noción de medida, con la comprensión de la reducción a una unidad inalterable;
- b) la perspectiva y la proyección;
- c) la comprensión conceptual de la velocidad por la integración simultánea de las variables temporal y espacial;
- d) la comprensión de la llamada ley de los grandes números en la teoría de las probabilidades; en esta etapa el estudiante puede resolver ecuaciones, formular proposiciones, de modo general adquiere la capacidad de plantear y resolver problemas que requieren la manipulación de variables.

IV.PERÍODO DE LAS OPERACIONES FORMALES: En este período, los niños son capaces de pensar sobre su propio pensamiento, los que se convierten también en objeto de pensamiento, es decir han adquirido habilidades metacognitivas; son capaces de razonar sobre la base de posibilidades teóricas, así como también sobre realidades concretas, son capaces de considerar situaciones hipotéticas y pensar sobre ellas.

Piaget (2001) señala que las matemáticas elementales son un sistema de ideas y métodos fundamentales que permiten abordar problemas matemáticos. Así, por ejemplo el desarrollo de la comprensión del número y de una manera

significativa de contar está ligado a la aparición de un estadio más avanzado del pensamiento, aparecen estos con el “estadio operacional concreto”, los niños que no han llegado a este estadio no pueden comprender el número ni contar significativamente, mientras que los niños que sí han llegado, pueden hacerlo, estando dentro de este grupo los niños de cuarto de básica.

Piaget (citado en Santamaría, 2002), explica que a medida que el niño crece, utiliza gradualmente representaciones más complejas para organizar la información del mundo exterior que le permite desarrollar su inteligencia y pensamiento para lo cual hace referencia a la presencia de tres tipos de conocimiento:

- a) El conocimiento físico, que es el que adquiere el niño a través de la manipulación de los objetos que están a su alrededor y su interacción con el medio.
- b) El conocimiento lógico-matemático, surge de una abstracción reflexiva ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, aclarando que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de la acción sobre los mismos.
- c) El conocimiento social, es el conocimiento que adquiere el niño en su relación con otros niños y los adultos.

El conocimiento lógico-matemático surge entonces en el niño, a partir de un pensamiento reflexivo, ya que el niño lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. (Baroody, 2005) Un elemento sustancial para que todo niño desde la primera infancia hasta llegar a la edad de Cuarto de Básica, es que aprenda a ser lógico (Nunes y Bryant, 2005). En este sentido, solamente aquella persona que reconozca las reglas lógicas puede entender y realizar adecuadamente incluso las tareas matemáticas más elementales.

Por tanto es preciso reconocer a la lógica como uno de los constituyentes del sistema cognitivo de todo sujeto (Chamorro, 2005). Su importancia es que permite establecer las bases del razonamiento, así como la construcción no solo de los conocimientos matemáticos sino de cualquier otro perteneciente a otras áreas de estudio.

Para Piaget (1999) los niños deben entender la lógica de las relaciones matemáticas y la clasificación para comprender las relaciones de equivalencia y a consecuencia de ello, el significado del número, de manera que la equivalencia es el fundamento psicológico de la comprensión del número, de manera que para establecer una igualdad, los niños tienen que llevar la cuenta de los elementos que han emparejado mediante la imposición de un orden.

Según Piaget (citado en Antonegui, 2004) el conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes.

El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos. Para el niño la adquisición de conceptos matemáticos, será siempre más fácil al descubrir un concepto simple, ya que este requiere menos experiencias y ensayos, que el de un concepto compuesto.

Dentro del pensamiento cognitivo de Piaget (2000), los niños no se limitan simplemente a absorber información, su capacidad para aprender tiene límites, esto debido a que el proceso de asimilación e integración en los niños, son más lentos, comprendiendo de poco a poco, por ejemplo: los niños aprenden paso a paso las relaciones matemáticas que les permiten dominar las combinaciones numéricas básicas.

Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere en el niño o niña, la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número (Reisnick, 2000).

El adulto que acompaña al niño en su proceso de aprendizaje debe planificar didáctica de procesos que le permitan interaccionar con objetos reales, que sean su realidad: personas, juguetes, ropa, animales, plantas, etc.

Según Piaget (1999), el pensamiento lógico-matemático juega un papel preponderante en tanto que sin él los conocimientos físicos y lógicos no se podrían incorporar o asimilar. Por ejemplo, se muestra que existe un nivel en el cual el niño no admite la propiedad de la transitividad, o la propiedad conmutativa fenómeno que a partir de los siete u ocho años aparecerá como evidente por necesidad deductiva.

C. TEORIA DE VYGOTSKY

Lev, señala que el desarrollo intelectual del niño no puede comprenderse sin una referencia al mundo social en el que el ser humano está inmerso.

El desarrollo debe ser explicado como algo que implica la capacidad que se relaciona con los instrumentos que mediatizan la actividad intelectual.

Vygotsky Plantea su *Modelo de aprendizaje Sociocultural*, a través del cual sostiene, que ambos procesos, desarrollo y aprendizaje, interactúan entre sí considerando el aprendizaje como un factor del desarrollo. Además, la adquisición de aprendizajes se explica cómo formas de socialización. Concibe al hombre como una construcción más social que biológica, en donde las funciones superiores son fruto del desarrollo cultural e implican el uso de mediadores.

Se considera cinco conceptos que son fundamentales:

Las funciones mentales, las habilidades psicológicas, la zona de desarrollo próximo, las herramientas psicológicas y la mediación. En este sentido se explica cada uno de estos conceptos.

Para Vygotsky existen dos tipos de funciones mentales: las inferiores y las superiores. Las funciones mentales inferiores son aquellas con las que nacemos, son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. El comportamiento derivado de estas funciones es limitado; está condicionado por lo que podemos hacer.

❖ **Funciones mentales**

Para Vygotsky existe dos tipos: las inferiores y las superiores.

Las funciones mentales inferiores, son aquellas con las que nacemos, son las funciones naturales y están determinadas genéticamente. El comportamiento derivado de estas funciones es limitado; está condicionado por lo que podemos hacer.

Las funciones mentales superiores, se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social. Puesto que el individuo se encuentra en una sociedad específica con una cultura concreta, estas funciones están determinadas por la forma de ser de esa sociedad. Las funciones mentales superiores son mediadas culturalmente. El comportamiento derivado de Las funciones mentales superiores está abierto a mayores posibilidades. El conocimiento es resultado de la interacción social; en la interacción con los demás adquirimos conciencia de nosotros, aprendemos el uso de los símbolos que, a su vez, nos permiten pensar en formas cada vez más complejas.

❖ **Habilidades psicológicas:**

Vygotsky considera que en cualquier punto del desarrollo hay problemas que el niño está a punto de resolver, y para lograrlo sólo necesita cierta estructura, claves, recordatorios, ayuda con los detalles o pasos del recuerdo, aliento para seguir esforzándose y cosas por el estilo. Desde luego que hay problemas que escapen a las capacidades del niño, aunque se le explique con claridad cada paso.

❖ La zona de desarrollo proximal

Este es un concepto importante de la teoría de Vygotsky (1978) y se define como: La distancia entre el nivel real de desarrollo -determinado por la solución independiente de problemas- y el nivel de desarrollo posible, precisado mediante la solución de problemas con la dirección de un adulto o colaboración de otros compañeros más diestros.

El ZDP es el momento del aprendizaje que es posible en unos estudiantes dadas las condiciones educativas apropiadas. Es con mucho una prueba de las disposiciones del estudiante o de su nivel intelectual en cierta área y de hecho, se puede ver como una alternativa a la concepción de inteligencia como la puntuación del CI obtenida en una prueba. En la ZDP, maestro y alumno (adulto y niño, tutor y pupilo, modelo y observador, experto y novato) trabajan juntos en las tareas que el estudiante no podría realizar solo, dada la dificultad del nivel. La ZDP, incorpora la idea marxista de actividad colectiva, en la que quienes saben más o son más diestros comparten sus conocimientos y habilidades con los que saben menos para completar una empresa.

Es "la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la solución independiente de problemas, y el nivel del desarrollo posible, precisado mediante la solución de problemas con la dirección de un adulto o la colaboración de otros compañeros más diestros..."

Ahora podemos ver la manera en que las ideas de Vygotsky sobre la función del habla privada en el desarrollo cognoscitivo se ajustan a la noción de la zona de desarrollo proximal. A menudo, el adulto ayuda al niño a resolver un problema o a cumplir una tarea usando apoyos verbales y estructuración.

Dentro de la zona de desarrollo proximal encontramos dos importantes implicaciones: la evaluación y la enseñanza.

Evaluación:

Casi todas las pruebas miden únicamente lo que los estudiantes hacen solos, y aunque la información que arrojan puede ser útil, no indica a los padres o maestro cómo apoyar a los estudiantes para que aprendan más. Una alternativa puede ser

la evaluación dinámica o la evaluación del potencial de aprendizaje. Para identificar la zona de desarrollo proximal, estos métodos piden al niño que resuelva un problema y luego le ofrecen apoyos e indicaciones para ver como aprende, se adapta y utiliza la orientación. Los apoyos se aumentan en forma gradual para ver cuánta ayuda necesita y cómo responde. El maestro observa, escucha y toma notas cuidadosamente acerca de la forma en que el niño emplea la ayuda y el nivel de apoyo que necesita. Esta información servirá para planear agrupamientos instruccionales, tutoría entre compañeros, tareas de aprendizaje, trabajos para casa, etc.

Enseñanza:

Otra implicación de la zona de desarrollo proximal es la enseñanza, pero están muy relacionada a la evaluación. Los estudiantes deben ser colocados en situaciones en las que, si bien tienen que esforzarse para atender, también disponen del apoyo de otros compañeros o del profesor. En ocasiones, el mejor maestro es otro estudiante que acaba de resolver el problema, ya que es probable que opere en la zona de desarrollo proximal del primero. Vygotsky propone que además de disponer el entorno de forma que sus alumnos puedan descubrir por sí mismos, los profesores deben guiarlos con explicaciones, demostraciones y el trabajo con otros estudiantes que haga posible el aprendizaje cooperativo.

❖ Herramientas psicológicas:

Las herramientas psicológicas son el puente entre las funciones mentales inferiores y las funciones mentales superiores y, dentro de estas, el puente entre las habilidades interpsicológicas (sociales) y las intrapsicológicas (personales). Las herramientas psicológicas median nuestros pensamientos, sentimientos y conductas. Nuestra capacidad de pensar, sentir y actuar depende de las herramientas psicológicas que usamos para desarrollar esas funciones mentales superiores, ya sean interpsicológicas o intrapsicológicas.

Tal vez la herramienta psicológica más importante es el lenguaje. Inicialmente, usamos el lenguaje como medio de comunicación entre los individuos en las interacciones sociales. Progresivamente, el lenguaje se convierte en una

habilidad intrapsicológica y por consiguiente, en una herramienta con la que pensamos y controlamos nuestro propio comportamiento.

El lenguaje es la herramienta que posibilita el cobrar conciencia de uno mismo y el ejercitar el control voluntario de nuestras acciones. Ya no imitamos simplemente la conducta de los demás, ya no reaccionamos simplemente al ambiente, con el lenguaje ya tenemos la posibilidad de afirmar o negar, lo cual indica que el individuo tiene conciencia de lo que es, y que actúa con voluntad propia.

El lenguaje es la forma primaria de interacción con los adultos, y, por lo tanto, es la herramienta psicológica con la que el individuo se apropia de la riqueza del conocimiento. Además el lenguaje está relacionado al pensamiento, es decir a un proceso mental.

❖ **La mediación:**

Cuando nacemos, solamente tenemos funciones mentales inferiores, las funciones mentales superiores todavía no están desarrolladas, a través con la interacción con los demás, vamos aprendiendo, y al ir aprendiendo, vamos desarrollando nuestras funciones mentales superiores, algo completamente diferente de lo que recibimos genéticamente por herencia, ahora bien, lo que aprendemos depende de las herramientas psicológicas que tenemos, y a su vez, las herramientas psicológicas dependen de la cultura en que vivimos, consiguientemente, nuestros pensamientos, nuestras experiencias, nuestras intenciones y nuestras acciones están culturalmente mediadas.

La cultura proporciona las orientaciones que estructuran el comportamiento de los individuos, lo que los seres humanos percibimos como deseable o no deseable depende del ambiente, de la cultura a la que pertenecemos, de la sociedad de la cual somos parte.

En palabras de Vygotsky, el hecho central de su psicología es el hecho de la mediación. El ser humano, en cuanto sujeto que conoce, no tiene acceso directo a los objetos; el acceso es mediado a través de las herramientas psicológicas, de que dispone, y el conocimiento se adquiere, se construye, a través de la

interacción con los demás mediadas por la cultura, desarrolladas histórica y socialmente.

Para Vygotsky, la cultura es el determinante primario del desarrollo individual. Los seres humanos somos los únicos que creamos cultura y es en ella donde nos desarrollamos, y a través de la cultura, los individuos adquieren el contenido de su pensamiento, el conocimiento; más aún, la cultura es la que nos proporciona los medios para adquirir el conocimiento. La cultura nos dice que pensar y cómo pensar; nos da el conocimiento y la forma de construir ese conocimiento, por esta razón, Vygotsky sostiene que el aprendizaje es mediado.

Para Vygotsky, "el aprendizaje es una forma de apropiación de la herencia cultural disponible, no sólo es un proceso individual de asimilación. La interacción social es el origen y el motor del aprendizaje".

El aprendizaje depende de la existencia anterior de estructuras más complejas en las que se integran los nuevos elementos, pero estas estructuras son antes sociales que individuales. Vygotsky cree que el aprendizaje más que un proceso de asimilación-acomodación, es un proceso de apropiación del saber exterior.

En segundo lugar, tenemos ya los aportes y aplicaciones a la educación. El campo de la autorregulación ha sido muy influido por la teoría.

En las situaciones de aprendizaje, al principio el maestro (o el tutor) hace la mayor parte del trabajo, pero después, comparte la responsabilidad con el alumno. Conforme el estudiante se vuelve más diestro, el profesor va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente. La clave es asegurarse que el andamiaje mantiene al discípulo en la ZDP, que se modifica en tanto que este desarrolla sus capacidades. Se incita al estudiante a que aprenda dentro de los límites de la ZDP.

El énfasis de nuestros días en el uso de grupos de compañeros para aprender matemáticas, ciencias o lengua y literatura atestigua el reconocido impacto del medio social durante el aprendizaje.

Para Vigotsky ofrece una gran importancia al rechazar la noción de que "el aprendizaje debe adecuarse al nivel evolutivo real del niño", pues afirma que es

necesario delimitar como mínimo dos niveles de desarrollo: el real y potencial. El nivel evolutivo real, o nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño, se establece como resultado de ciertos ciclos evolutivos llevados a cabo al determinar la edad de un niño utilizando un test.

D. TEORIA DE AUSUBEL, BRUNER Y GAGNÉ

También se preocuparon por el aprendizaje de las matemáticas y por desentrañar que es lo que hacen realmente los niños cuando llevan a cabo una actividad matemática, abandonando el estrecho marco de la conducta observable para considerar procesos cognitivos internos.

Teoría del aprendizaje significativo.

La perspectiva de Ausubel:

En la década de los 70's, las propuestas de Bruner sobre el Aprendizaje por Descubrimiento estaban tomando fuerza. En ese momento, las escuelas buscaban que los niños construyeran su conocimiento a través del descubrimiento de contenidos. Ausubel considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características. Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo.

De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Ventajas del Aprendizaje Significativo:

- Produce una retención más duradera de la información.

- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.
- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo:

1. Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se dé una construcción de conocimientos.
2. Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.
3. Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

Tipos de Aprendizaje Significativo:

- Aprendizaje de representaciones: es cuando el niño adquiere el vocabulario. Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él. Sin embargo, no los identifica como categorías.
- Aprendizaje de conceptos: el niño, a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra "mamá" puede usarse también por otras personas refiriéndose a sus madres. También se presenta cuando los niños en edad preescolar se someten a contextos de aprendizaje por recepción o por

descubrimiento y comprenden conceptos abstractos como "gobierno", "país", "mamífero".

- Aprendizaje de proposiciones: cuando conoce el significado de los conceptos, puede formar frases que contengan dos o más conceptos en donde afirme o niegue algo. Así, un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Esta asimilación se da en los siguientes pasos:

- a) Por diferenciación progresiva: cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores que el alumno ya conocía.
- b) Por reconciliación integradora: cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía.
- c) Por combinación: cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos.

Ausubel concibe los conocimientos previos del alumno en términos de esquemas de conocimiento, los cuales consisten en la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad. Estos esquemas incluyen varios tipos de conocimiento sobre la realidad, como son: los hechos, sucesos, experiencias, anécdotas personales, actitudes, normas, etc.

Aplicaciones pedagógicas.

- El maestro debe conocer los conocimientos previos del alumno, es decir, se debe asegurar que el contenido a presentar pueda relacionarse con las ideas previas, ya que al conocer lo que sabe el alumno ayuda a la hora de planear.
- Organizar los materiales en el aula de manera lógica y jerárquica, teniendo en cuenta que no sólo importa el contenido sino la forma en que se presenta a los alumnos.
- Considerar la motivación como un factor fundamental para que el alumno se interese por aprender, ya que el hecho de que el alumno se sienta contento en su

clase, con una actitud favorable y una buena relación con el maestro, hará que se motive para aprender.

- El maestro debe tener utilizar ejemplos, por medio de dibujos, diagramas o fotografías, para enseñar los conceptos.

Aportes de la teoría de Ausubel en el constructivismo

El principal aporte es su modelo de enseñanza por exposición, para promover el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria. Este modelo consiste en explicar o exponer hechos o ideas. Este enfoque es de los más apropiados para enseñar relaciones entre varios conceptos, pero antes los alumnos deben tener algún conocimiento de dichos conceptos. Otro aspecto en este modelo es la edad de los estudiantes, ya que ellos deben manipular ideas mentalmente, aunque sean simples. Por esto, este modelo es más adecuado para los niveles más altos de primaria en adelante.

Otro aporte al constructivismo son los organizadores anticipados, los cuales sirven de apoyo al alumno frente a la nueva información, funciona como un puente entre el nuevo material y el conocimiento actual del alumno. Estos organizadores pueden tener tres propósitos: dirigir su atención a lo que es importante del material; resaltar las relaciones entre las ideas que serán presentadas y recordarle la información relevante que ya posee.

Los organizadores anticipados se dividen en dos categorías:

- Comparativos: activan los esquemas ya existentes, es decir, le recuerdan lo que ya sabe, pero no se da cuenta de su importancia. También puede señalar diferencias y semejanzas de los conceptos.
- Explicativos: proporcionan conocimiento nuevo que los estudiantes necesitarán para entender la información que subsiguiente. También ayudan al alumno a aprender, especialmente cuando el tema es muy complejo, desconocido o difícil; pero estos deben ser entendidos por los estudiantes para que sea efectivo.

E. HOWARD GARDNER

Gardner, señala que la inteligencia de la lógica y de los números, incluye las habilidades para el razonamiento de manera secuencial, desarrollo del pensamiento en términos de causa y efecto, permite la creación de hipótesis, busca patrones numéricos y permite el disfrute en general al ver la vida en una forma racional y lógica.

2.2.2. Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Para Pozo y Postigio citados por Díaz Barriga (2003) la aplicación de estrategias es controlada, requiere tomar decisiones, ser planificada y precisa que el educando aplique la meta cognición autorregulación, requiere una reflexión sobre cómo, cuál y cuándo emplearlas.

Por su parte Carrasco (2004) entiende las estrategias como

“Procedimientos de trabajo mental que mejoran el rendimiento” (pág. 26) y propone que para que una persona llegue a ser autónoma, debe hacer uso de diferentes estrategias, que le ayuden a su autorrealización, elaborando su propio esquema cognitivo, el cual condicionará sus actitudes, valores y creencias, lo que le permitirá tener su propio criterio.

Los educadores deben facilitar a los educandos estrategias de aprendizaje, para que el alumno pueda escoger las más oportunas para que planifique su trabajo de acuerdo a sus posibilidades y pueda autorregular su aprendizaje.

El mismo autor citando a Nisbett y Shucksmith (1987) continúa diciendo que las estrategias cognitivas son secuencias integradas de procedimientos o actividades mentales que facilitan el adquirir, codificar, almacenar y recuperar la información.

Por su parte Pozo y MonereoBN (1999) conciben las estrategias de aprendizaje como el uso deliberado e intencional de los propios conocimientos; donde el aprendiz debe implicarse activamente en la gestión de su propio conocimiento,

que consistirá en una interacción entre la información recibida y la forma en que es procesada y relacionada con otros conocimientos anteriores.

Solé (2004) entiende las estrategias como procedimientos en los que intervienen las capacidades cognitivas superiores, que implican la presencia de objetivos que cumplir, la planificación de las acciones necesarias para lograrlos, su evaluación y posible cambio.

Las estrategias según Solé, son indispensables para regular la actividad de las personas, de forma que al aplicarlas permite evaluar, seleccionar, organizar las acciones necesarias para alcanzar una meta.

Clasificación: Según Díaz Barriga y Hernández (2003) las estrategias pueden clasificarse en:

Estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje.

Las estrategias de enseñanza tienen que ver con el diseño, empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas sobre el texto, ilustraciones, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos que emplean los docentes para lograr en sus estudiantes aprendizajes significativos.

Las estrategias de aprendizaje tienen que ver con la comprensión de textos, solución de problemas, imaginación, elaboración de resúmenes, detección de conceptos claves que permiten al alumno aprender en áreas determinadas, así como procesos de metacognición y autorregulación que le permitan reflexionar y regular su proceso de aprendizaje.

Según Díaz Barriga y Hernández (2003) las estrategias de enseñanza pueden clasificarse según el momento de la secuencia didáctica en que se empleen en preinstruccionales, antes, coinstruccionales, durante y postinstruccionales después de presentar el contenido o según los procesos cognitivos que las estrategias inciden para promover mejores aprendizajes, en estrategias que activan conocimientos previos y generan expectativas; estrategias que mantienen la atención durante el proceso y estrategias que ayudan a organizar

adecuadamente la información y potenciar el enlace entre conocimientos previos y nueva información.

Los mismos autores clasifican las estrategias de aprendizaje, tomando como referencia a Pozo (1990) y Alonso (1991) en estrategias según el tipo y finalidad perseguida y estrategias según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje y las dividen en tres tipos:

- Recirculación,
- Elaboración
- Organización.

Por su lado Carrasco (2004) las clasifica en:

A) Estrategias de Apoyo: son las que tienen relación con las condiciones físicas, ambientales, las referidas a las condiciones psicológicas y actitudinales de los alumnos como la voluntad, actitud frente al estudio, aptitudes para aprender y la motivación y aprendizaje.

B) Captación y selección de la información a aprender: estrategias de atención.

Son todas aquellas estrategias que tienen relación con como seleccionar lo substancial de las fuentes de información, cómo poner atención a la exposición del profesor, cómo captar la información oral, saber escuchar, tomar apuntes, saber preguntar, saber conversar, cómo llevar una discusión, trabajar en equipo; cómo captar la información escrita, saber leer, saber usar la biblioteca, consultar el diccionario, hacer cuestionarios, saber subrayar; estrategias para captar la información de la realidad, saber observar, planificar experimentos, hacer visitas y salidas culturales.

C) Estrategias de procesamiento de información: son las estrategias que permiten organizar e integrar la información para que sea fácil asimilarla. Es decir, saber hacer resúmenes, esquemas, mapas conceptuales. Saber razonar inductiva y deductivamente.

D) Estrategias de memorización: son todas aquellas estrategias que facilitan la memorización, se sugieren estrategias como repasos, elaboración de categorías, imágenes, esquemas, mapas conceptuales.

E) Estrategias de personalización: las estrategias que tienen que ver con la integración personal de los conocimientos comprendidos y poder transferirlos y generalizarlos. Tienen relación con la creatividad, desarrollo del pensamiento crítico, aportar ideas, pueden emplearse analogías, establecer debates, sugerir hipótesis, plantear historias o cuentos sin final, comunicar los objetivos.

F) Estrategias para aprovechar bien las clases: sirven para asegurar que la información recibida sea bien codificada y para ello se pueden realizar actividades como enunciar el tema de la siguiente clase para que los educandos repasen sus conocimientos previos, tomar nota de las exposiciones, actividades individuales y grupales, preguntar sobre el tema.

G) Estrategias de expresión de la información: son estrategias que se centralizan en la evaluación del proceso, en la preparación de exámenes, trabajos escritos y monografías. Debe procurarse evaluar de acuerdo al esfuerzo y capacidades de cada estudiante. Dar la retroalimentación después de la evaluación para aplicar los correctivos necesarios.

2.2.2.1. Principales Estrategias para un Aprendizaje Significativo

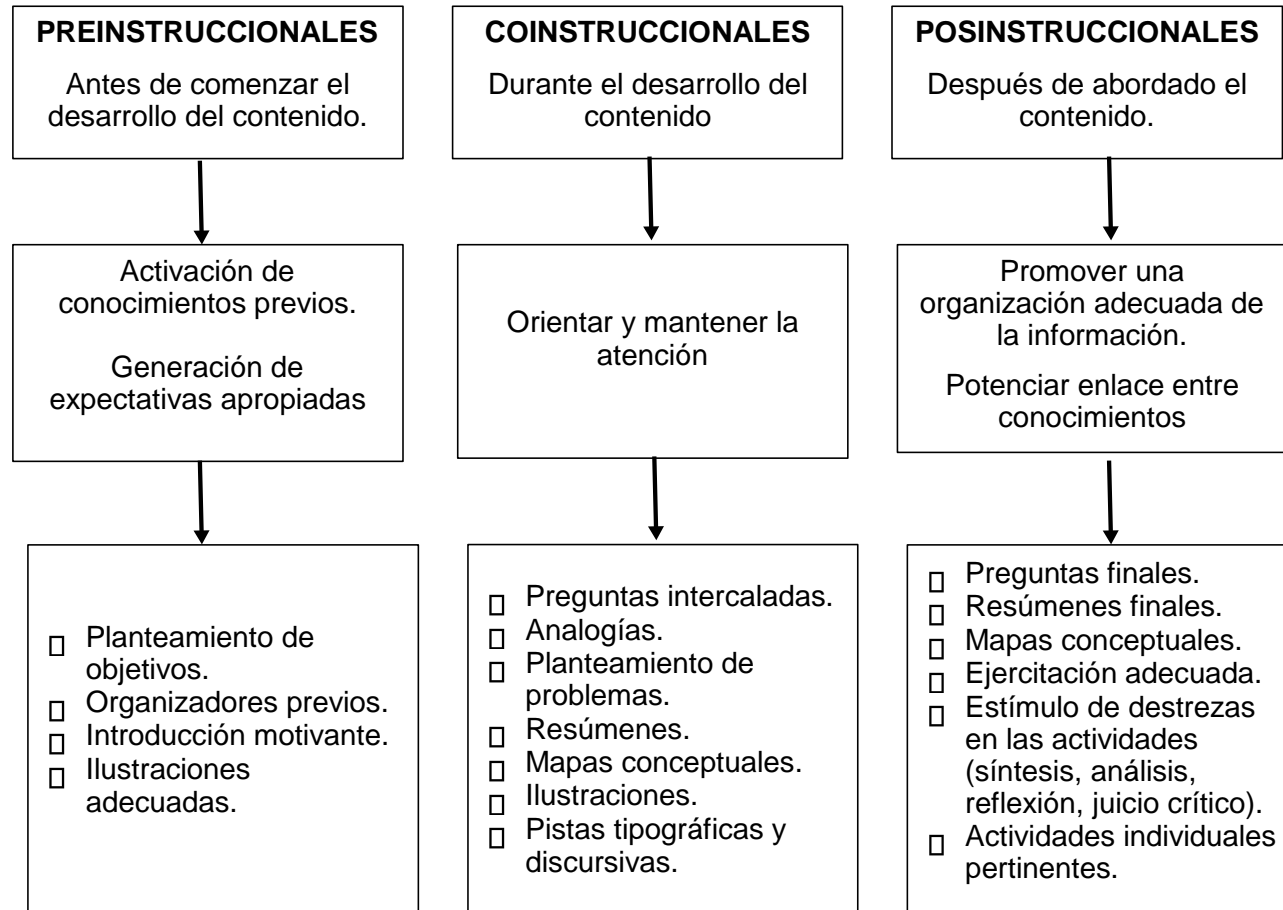
Novak (1998) en su concepción de la teoría de la Asimilación del aprendizaje de Ausubel, define el aprendizaje significativo como el proceso mediante el cual se relaciona nueva información con los conceptos y proposiciones ya existentes en la estructura cognitiva de la persona.

En este proceso se transforma tanto el nuevo conocimiento como el concepto inclusor, produciendo un nuevo significado de la interacción entre ambos.

Para que este proceso ocurra tiene que haber suficiente predisposición del sujeto, un conocimiento previo que sirva de ancla, y un contenido significativo que esté estructurado lógicamente y psicológicamente.

Para lograr un aprendizaje significativo se requiere que los educandos elaboren mediante un proceso de construcción personal los aprendizajes haciendo uso de diferentes estrategias.

Organizador gráfico 1.1 Estrategias de Enseñanza:



Fuente: Elaborado por la autora a partir de Díaz Barriga, F. Hernández G. (2003).

Tabla 1.1

Estrategias de Aprendizaje

Tipo de Estrategias	Uso	Cuándo se recomiendan	Ejemplo
Recirculación	Aprendizaje memorístico al pie de la letra.	Cuando los materiales tienen escasa significatividad lógica y psicológica. Para contenidos de tipo factual.	La repetición simple y acumulativa. El aprendizaje de las tablas de multiplicar. Subrayar Destacar Crear imágenes y asociaciones.
Elaboración	Permiten integrar la nueva información que se quiere aprender con los conocimientos previos. Establecen conexiones entre el conocimiento nuevo y el viejo.	Cuando se necesita de manera básica el significado de la información. Se necesita que comprendan información relevante. Para contenidos complejos. Elaboración de conceptos.	El resumen, propiciando que las educandas con sus propias palabras digan lo que han entendido sobre los conceptos vistos. Para introducir temas emplear analogías. Uso de ilustraciones. Rimas.
Organización	Consiste en hacer una reorganización de la información que se va aprender, de manera que sea más fácil de recordarla y relacionarla. Organizar, agrupar o clasificar la información.	Cuando se necesita una visión global de la información en estructuras coherentes.	La elaboración de mapas como síntesis y evaluación. Uso de redes semánticas. Emplear estructuras textuales.

Fuente: Basado en Díaz Barriga (2003)

2.2.2.2. Método para la Enseñanza Estratégica

Pozo y Monereo (1999) entienden la enseñanza de las estrategias en un marco en el que destacan tres componentes:

- a) La importancia de la metacognición.
- b) La influencia de los conocimientos específicos.
- c) La influencia social y del contexto.

Para Monereo y otros (2006) la prioridad de la enseñanza consiste en iniciar al educando a aprender de manera autónoma, a través de la adquisición de estrategias de aprendizaje; para lo cual es necesario desarrollar en el aula la metacognición y la autorregulación del aprendizaje, pero ¿qué significa autonomía, metacognición y autorregulación?

Tabla 1.2. Diferencia entre Autonomía, Metacognición y Autorregulación

Autonomía	Metacognición	Autorregulación
Facultad de tomar decisiones, que permitan regular la propia conducta, para alcanzar o aproximarse a una meta, en condiciones específicas creadas por el contexto.	<p>Es la competencia que permite a la persona ser conscientes de los procesos y productos que se realizan en su mente, es decir de su cognición.</p> <p>La metacognición es la conciencia que se tiene sobre lo que se sabe. Es decir, la reflexión que se desarrolla sobre los propios procesos y productos del conocimiento. su desarrollo implica una actividad reflexiva consciente y la conforman el conocimiento y la experiencia. El conocimiento de la creencia que como personas se tiene, el conocimiento que se sabe que otras personas tienen, los conocimientos que tienen relación con la información, y el conocimiento de estrategias que se posee para ser autónomos y resolver problemas.</p>	<p>Es el control que tiene la persona sobre su propio aprendizaje.</p> <p>Hacerse consciente de las decisiones que se toman, de los conocimientos que se ponen en juego, de las dificultades para aprender y del modo de superar esas dificultades. La autorregulación se refiere a la aplicación de ese conocimiento, al control ejecutivo que se tiene frente a una tarea, es decir que se es capaz de planearla, predecirla, monitorearla y evaluarla. La autorregulación es la acción después de la metacognición.</p>

Elaboración de la autora, basado en Monereo y otros. (2006)

Para que un educando logre una autonomía aprendiendo, debe hacerse consciente de las decisiones que toma, de los conocimientos que pone en juego, de las dificultades que tiene para aprender, para que sea capaz de autorregular sus acciones para aprender. Saber qué herramientas o estrategias emplear en cada situación, que pueda planificar, predecir y

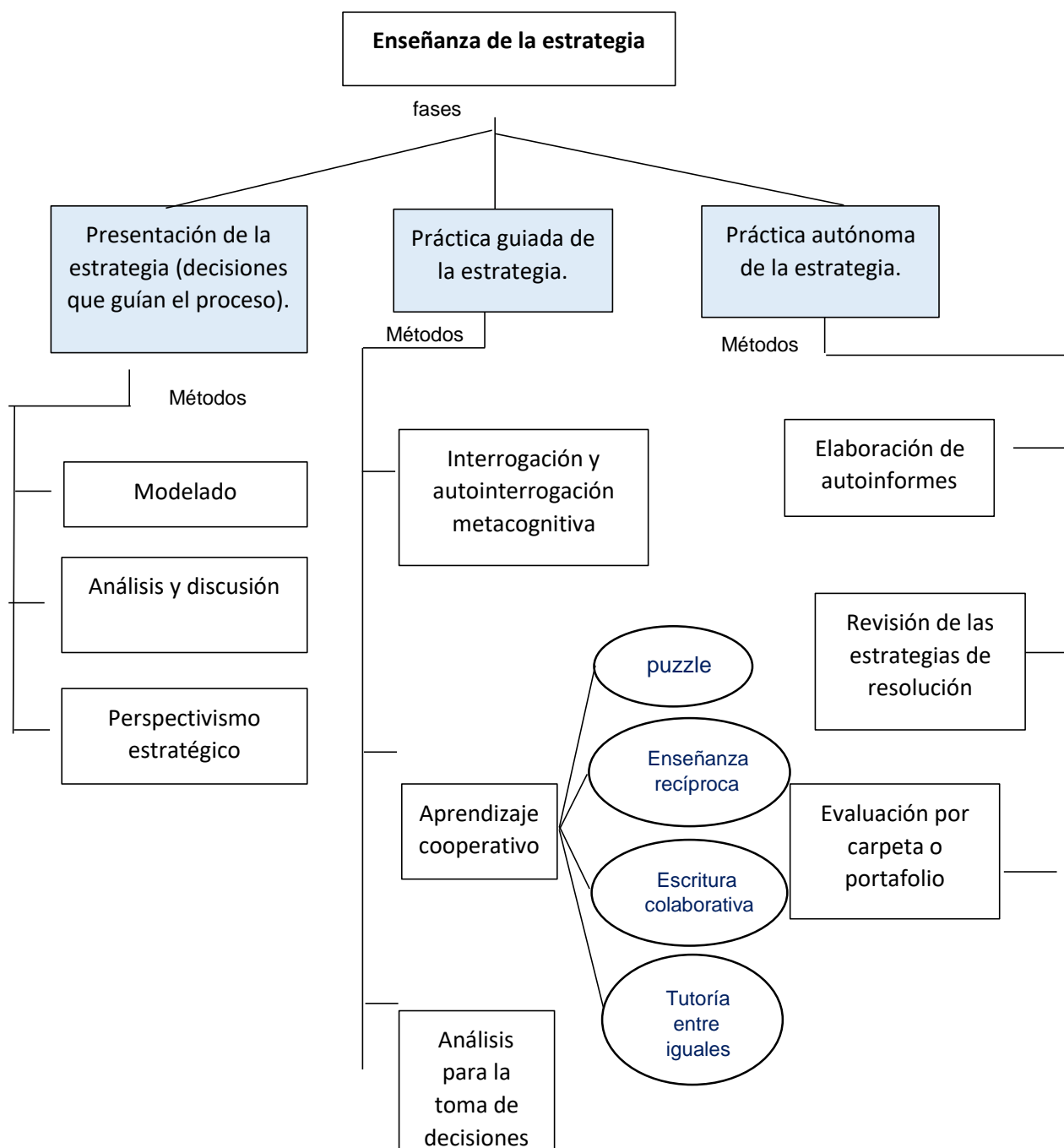
monitorear su aprendizaje en los distintos contextos educativos, para alcanzar las metas perseguidas.

El mismo autor sugiere para desarrollar un aprendizaje autónomo y cooperativo, emplear la enseñanza estratégica, porque enseñar una estrategia implica transferir progresivamente el control del aprendizaje al educando, para que se apropie de ella y pueda usarla de forma independiente.

Enseñar estrategias no consiste en enseñar recetas en forma unívoca y algorítmica sino debe hacer hincapié en los momentos críticos de la resolución, el educando debe ser consciente del por qué y en qué momento hacer uso de una estrategia u otra.

Monereo sugiere un modelo de enseñanza estratégica dividido en tres fases que se presentan a través del siguiente organizador:

Organizador gráfico 1.2 Enseñanza Estratégica



La primera fase, consiste en enseñar la estrategia es decir analizar, modelar o discutir el proceso que lleva la estrategia, justificando por qué se usa, lo que se piensa y se hace, de manera que los educandos tengan una guía de los por qué y cuándo se usa la estrategia para tomar decisiones.

La segunda fase consiste en la práctica guiada de la estrategia, se trata de poner en práctica la estrategia, pero de una forma guiada, de manera que el control pase gradualmente del educador a los educandos. Este es el momento en que el educador debe estimular para que los educandos aprendan mediante su zona de desarrollo próximo; debe de dar la ayuda ajustada a sus necesidades, para ir poco a poco dejando que tomen sus decisiones.

La tercera fase es la práctica autónoma de la estrategia, que es el momento en que el educando o educanda ha interiorizado la estrategia, ha comprendido cuáles son los períodos críticos, antes, durante y después de tomar las decisiones ajustadas a las características del contexto de aprendizaje.

El mismo autor otorga importancia a la activación de los conocimientos previos en la aplicación de estrategias para propiciar la autonomía y la autorregulación.

De acuerdo con esta propuesta, para llegar a la metacognición es necesaria la activación de los conocimientos previos y es que hay que tomar en cuenta que los educandos desde que inician el proceso de aprendizaje no llegan solos, los acompañan sus experiencias, ideas, miedos, conocimientos previos que los educadores debemos tomar en cuenta.

Para lograr un aprendizaje significativo es primordial partir de lo que los educandos saben, viven y sienten.

Díaz Barriga (2003) refuerza que las estrategias de aprendizaje no son recetas, son principios generales que los educandos desarrollan progresivamente, en la medida que se involucran con distintos contextos y demandas donde se requieren.

El empleo de estrategias se aprende en el contexto de prácticas de interacción con quienes saben más. Al principio son mediadas socialmente y sólo después se van internalizando.

Continúan los autores diciendo que: enseñarlas como hábitos proporciona un entrenamiento ciego, solo explican al educando la naturaleza de la estrategia, sin informar su significado y utilidad, da instrucciones más o menos claras sobre como emplearlas y una oportunidad de aplicarlas a algún material, una información evaluativa sólo sobre el grado en que fueron usadas, pero no se favorece el mantenimiento de la estrategia, ni su generalización y transferencia, no se llega al proceso de autorregulación.

En el entrenamiento con información lo que varía es que se enseña el empleo de la estrategia, pero se informa sobre su significado y utilidad, además se le da retroalimentación sobre su ejecución y luego una fase donde se asegura el mantenimiento de la estrategia, pero carecen del proceso de generalización, ya que se usa sólo con tareas similares en los entrenamientos.

En el entrenamiento informado con autorregulación, la fase de generalización es indispensable, se enseña a los educandos las estrategias, su valor respecto a cómo, cuándo, dónde y por qué emplearlas, cómo aplicarlas y autorregularlas frente a diversas tareas significativas.

Se han realizado investigaciones para identificar las competencias que deberían desarrollarse en la escuela primaria, y su relación con estrategias de enseñanza aprendizaje para contenidos específicos. En esta investigación veremos aquellas relacionadas con la enseñanza de la matemática.

2.2.3. Enseñanza de la Matemática.

La enseñanza de la matemática está organizada en las fases de orientación, ejecución y control.

Tabla 1.3. Fases de la enseñanza de la matemática.

FASES	FUNCIÓN
Orientación	En esta etapa se contempla la motivación, la orientación hacia el objetivo y el aseguramiento del nivel de partida.
Ejecución	En esta fase intervienen los nuevos contenidos y la fijación.
Control	Como su nombre lo dice se encarga del control de los aprendizajes.

Es en estas fases que se desarrolla a qué situaciones responde el contenido matemático que se aborda, el pensamiento conjetural, el razonamiento deductivo y el pensamiento matemático y por lo tanto deben ser la guía para los docentes en el diseño de situaciones didácticas, uso de técnicas y estrategias que son eficaces en la solución de problemas.

Alsina y Planas (2008) plantean que la enseñanza de la Matemática debe de ser accesible y comprensible para todos y para ello es necesario el desarrollar un pensamiento crítico, la manipulación, el juego y la atención a la diversidad, para que los alumnos sean capaces de aprender por sí mismos, de aprender disfrutando y de ser respetuosos con la diversidad.

Para Hernández y Soriano (1997) la enseñanza de la matemática se sustenta en las teorías cognitivas del aprendizaje, mencionando que Piaget distingue el físico, el lógico matemático y el social y que el conocimiento se va adquiriendo por etapas.

Al inicio de la educación Primaria hacia los 6 años los niños encuentran en la etapa preoperatoria y principios de la etapa de las operaciones concretas, por lo que es una época en la que es fundamental el estadio intuitivo, ya que su pensamiento aún no es operativo.

Es hasta la siguiente etapa cuando aparecen las operaciones concretas cuando inicia la actividad racional y los niños pueden pensar lógicamente sobre experiencias concretas pueden clasificar y ordenar objetos y sucesos y donde el pensamiento se hace reversible y descentralizado lo que permite comprender los conceptos matemáticos; socialmente disminuye el egocentrismo y empieza el trabajo con los otros.

Los mismos autores definen que el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo, es decir estableciendo vínculos entre el nuevo aprendizaje y lo que ya se sabe, atribuyendo significado a lo que se tiene que aprender, pero también es condición que el alumno tenga una actitud positiva hacia las matemáticas y conciben junto con Vigotsky en que los significados se elaboran en interacción con el ambiente y que la enseñanza de la matemática ha de partir de un nivel de desarrollo efectivo de la persona y hacerla progresar de sus zona de desarrollo potencial, hasta generar nuevas zonas de desarrollo próximo.

Para Bruner citado por Hernández y Soriano(1997) la enseñanza de la matemática requiere de experiencias de representación intuitiva, icónicas y simbólicas, y los conceptos y principios son la clave para la comprensión y resolución de problemas; asimismo presta mucho interés a la disposición y motivación en el aprendizaje, proponiendo un diseño curricular articulado y en espiral en que las ideas significativas son presentadas de forma que los alumnos puedan comprender y luego en los años superiores se vuelven a ver de forma más compleja y progresiva.

Para Escoto (2014) “la actividad matemática consiste en construir un modelo matemático de la realidad que queremos resolver, trabajar con él e interpretar los resultados obtenidos para afrontar la situación o reto que tenemos que solucionar” (pág. 17) y sostiene que la enseñanza de la matemática es necesaria desde los niños pequeños para desarrollar habilidades cognitivas que les permitan pensar y razonar acerca de números y cantidades y para ello es necesario desarrollar un lenguaje matemático, tener experiencias matemáticas interactivas, tener oportunidad de ver las matemáticas como parte de la vida cotidiana y estar motivados para aprender.

Asimismo, tomando en cuenta los tres tipos de conocimientos que plantea Piaget para la construcción del pensamiento matemático la autora menciona que “en la medida que el niño y la niña tienen contacto con los objetos del medio (Conocimiento físico) y comparten sus experiencias con otras personas (conocimiento social) mejor será la estructuración del conocimiento lógico matemático que vayan construyendo.” (pág. 21)

2.2.3.1. Enseñanza de la matemática desde una propuesta constructivista

Escoto (2014) sostiene que la propuesta constructivista de la enseñanza responde a las necesidades que tienen los educandos de reinventar los saberes matemáticos, mediante la mediación del docente y el trabajo con sus compañeros, lo que les permite socializar la resolución de problemas, así como usar la estrategia de tanteo y error en la búsqueda de procedimientos acertados; así como realizar el proceso metacognitivo por medio del que se dan cuenta cuándo resuelven bien un problema y cuándo cometen un error.

Para la autora la didáctica constructivista y la enseñanza de las matemáticas requieren una concepción distinta a la tradicional, en la cual aunque haya un aprendizaje que genera estructuras operatorias que llevan al niño al razonamiento, no lo llevan a la reflexión; mientras que la propuesta constructivista permite al educando ser una persona activa que interactuando con el objeto del conocimiento, pasa por el proceso de asimilación y acomodamiento y con el intercambio de puntos de vista con los otros, reflexiona y clarifica las estructuras matemáticas, debido a que el educando va construyendo su propio aprendizaje mediante la metacognición.

Por su parte Velásquez y otros (2001) consideran que el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática requiere de la participación consciente de profesores y alumnos en el planeamiento y solución de problemas, para la construcción del conocimiento. Siendo un eje muy importante el diseño de situaciones didácticas que desarrollen la

habilidad matemática y que está conformada por actividades que propicien en los alumnos resolver problemas utilizando los recursos cognitivos que poseen; para ello propone basarse en los cuatro aspectos básicos para el estudio de las matemáticas trabajadas por Chevallard (1998) y las funciones didácticas propuesta por Brousseau (1983).

Los cuatro aspectos básicos para el estudio de la matemática trabajadas por Chavellard (1998) citado por Velásquez y otros (2001) son los siguientes:

- Contenido matemático que se aborda: que van relacionados con la motivación y el objetivo para el cual se trabaja.
- Razonamiento deductivo y pensamiento conjetural: que es el que asegura a base de demostraciones, argumentos, justificaciones el conocimiento matemático que se requiere.
- Técnicas que se emplean: lo conforman los procedimientos matemáticos vinculados con el contenido que se trabaja, que permitirán que los alumnos produzcan nuevas técnicas y nuevos contenidos, es decir potenciar el enlace entre los conocimientos.
- Aspecto tecnológico-teórico que permitirán la fijación y el control del contenido, para el cual se requiere una enseñanza técnica-estratégica.

Las fases de apropiación del conocimiento matemático propuestas por Brousseau (1983) citado por Velásquez (2001) y Escoto (2014) son:

1. La acción: que consiste en el planeamiento de la tarea, su comprensión y las acciones que realiza el alumno para alcanzar los resultados esperados, que si no cuenta con una estrategia segura pueden iniciar empleando el ensayo y error construyendo una nueva estrategia y un nuevo saber.

2. Formulación: se confrontan y analizan los procedimientos y resultados formulando lo que realizaron, explicándolo al equipo de trabajo, lo que genera comunicación.

3. Validación: los alumnos fundamentan sus procedimientos crítica y reflexivamente.

4. Institucionalización: Se expresan los saberes construidos, se identifican los conocimientos con un nombre convencional, se da sentido y significado al conocimiento.

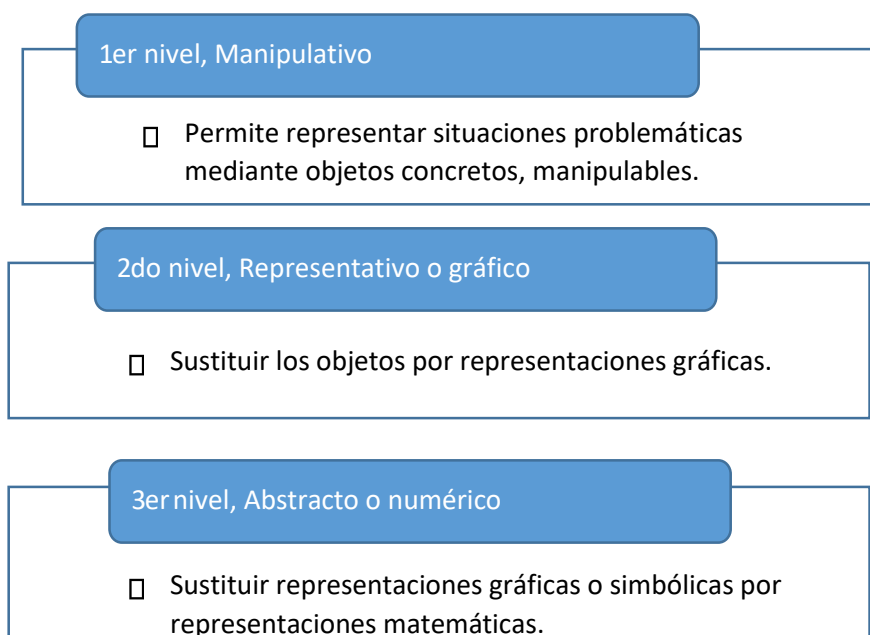
Escoto (2014) propone para la construcción de conocimientos lógico matemáticos mediante el intercambio de puntos de vista, emplear el diálogo porque éste estimula el pensamiento al proponer o defender soluciones.

Asimismo, recomienda el juego porque jugando con los otros, los educandos comprueban y aprenden que pueden pensar por sí mismos, además de auxiliarse de materiales que faciliten la comprensión.

Escoto argumenta que para apoyar el proceso de construcción del conocimiento lógico matemático de los educandos es necesario planificar las secuencias didácticas siguiendo los niveles propuestos por Piaget.

Organizador gráfico 1.3

Secuencias Didácticas



Basado en Escoto (2014)

2.2.3.2. Competencias fundamentales en la enseñanza de las Matemáticas

Achaerandio (2014) define las competencias como “un sistema denso, complejo, integrado y dinámico de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que un ser humano ha conseguido desarrollar a ciertos niveles de calidad; y que lo hacen apto para resolver problemas y seguir (significativa, funcional y permanentemente); esencialmente esos saberes hacen al sujeto capaz de realizarse como ser humano, como ciudadano y como trabajador profesional, o en diversos oficios o tareas”. (pág. 8 y 9)

- Permite representar situaciones problemáticas mediante objetos concretos, manipulables

1er nivel, Manipulativo

- Sustituir los objetos por representaciones gráficas.

2o, nivel, representativo o gráfico

- Sustituir representaciones gráficas o simbólicas por representaciones matemáticas.

3er nivel, abstracto o numérico

El mismo autor sostiene que al ir desarrollándose una competencia con sus tres elementos conocimientos, procedimientos y actitudes se van desarrollando habilidades de pensamiento que permiten al cerebro procesar la información y plasmarla en acciones concretas.

Las habilidades de pensamiento como analizar, sintetizar, inducir, deducir inferir, relacionar, resolver son capacidades que constituyen el saber pensar y funcionan como ejes transversales de todas las competencias fundamentales para la vida.

Achaerandio (2010) clasifica las competencias en genéricas o básicas que son necesarias para todas las profesiones y específicas que son asociadas a áreas concretas de conocimiento profesional.

Las genéricas se clasifican en:

- ☐ Instrumentales
- ☐ Interpersonales
- ✓ Sistémicas.

Las competencias instrumentales son las que sirven como medio o herramienta para un fin determinado, relacionadas con las funciones psicológicas superiores.

Las interpersonales desarrollan las habilidades personales y de relación con los demás y las sistémicas permiten comprender como las partes de un todo se relacionan.

Achaerandio (2014) define que hay 16 competencias fundamentales para la vida que un centro educativo debe formar, y que todas las

personas tienen el derecho al desarrollo de las competencias genéricas porque son necesarias para vivir con dignidad y sugiere estas 16 competencias genéricas como rasgos indispensables en el perfil de egreso de todos los alumnos.

Tabla 1.4

Competencias fundamentales para la vida

Basado en Achaerandio (2014)

Instrumentales	Competencias de solución e innovación	<input type="checkbox"/> Pensamiento. <input type="checkbox"/> Resolución de problemas <input type="checkbox"/> Creatividad <input type="checkbox"/> Uso de Tic
	Competencias de comunicación	<input type="checkbox"/> Escritura madura <input type="checkbox"/> Lectura comprensiva <input type="checkbox"/> Expresión verbal y verbal no
Interpersonales	Competencias de solución e innovación	<input type="checkbox"/> Automotivación <input type="checkbox"/> Comunicación <input type="checkbox"/> Diversidad interculturalidad e <input type="checkbox"/> Sociomotricidad
	Competencias de Comunicación	<input type="checkbox"/> Sentido ético. <input type="checkbox"/> Espiritualidad <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo
Sistémicas	Competencias de solución e innovación	<input type="checkbox"/> Liderazgo constructivo <input type="checkbox"/> Gestión de objetivos

Liceo Javier (2010) hace énfasis que cuando se trabaja una competencia, otras se desarrollan, pero que para fines pedagógicos es necesario separarlas.

Asimismo, afirma que estas 16 competencias son desarrolladas en todas las áreas pero que las personas que han adquirido y desarrollado la competencia de pensamiento, destacan por su capacidad para analizar situaciones utilizando procedimientos lógicos, así como la resolución de cualquier tipo de problema y la capacidad de realizar cálculos matemáticos complejos.

Liceo Javier (2010) asevera que el pensamiento lógico se relaciona inmediatamente con la matemática, pues esta disciplina se caracteriza por utilizar la mayoría de habilidades de pensamiento, ya que gracias a la lógica se han demostrado muchos teoremas.

Con la claridad de que todas las competencias deben desarrollarse, pero las específicas asociadas a las matemáticas son las competencias de pensamiento, la resolución de problemas, el uso de las TIC, el trabajo en equipo como una forma de resolver problemas, por lo que en esta investigación estas son las competencias que se describen.

De acuerdo con Villa y Poblete (2007) el pensamiento lógico permite a la persona identificar, definir, analizar e inferir en distintas situaciones. Implica ordenar ideas mediante procedimientos lógicos, deducir relaciones y posibles resultados de manera razonada y argumentada.

Esta competencia está relacionada con el pensamiento reflexivo, el pensamiento analítico, pensamiento deliberativo, resolución de problemas, toma de decisiones, gestión de proyectos y autonomía.

Achaerandio (2014) define la competencia de pensamiento como “una cualidad compleja que adquiere la mente de los seres humanos, mediante el desarrollo e integración (a nivel de su edad cronológica) de las funciones psicológicas superiores de identificar, analizar, sintetizar, relacionar, evaluar, comparar, inducir, deducir, sacar conclusiones, etc.

Y todo ello para desempeñarse con sabiduría y eficacia en la resolución de problemas y tareas de su vida personal y social”. (pág. 24) confirma que la competencia de pensamiento está integrada por varias dimensiones, o tipos de pensamiento: analítico-sintético, reflexivo, lógico constructivo y sistémico que se interrelacionan e influyen entre sí y las define como:

- ❖ Pensamiento Analítico- Sintético se emplean para identificar y descomponer situaciones complejas en las partes que la conforman y sirve para establecer relaciones, comprender la realidad, interpretarla y explicarla, al mismo tiempo que reintegra creativamente los elementos más significativos.

- ❖ Pensamiento Reflexivo se caracteriza porque analiza, razona, cuestiona la información, identifica los elementos claves de problemas o situaciones externas al sujeto o en experiencias personales, puede relacionar las causas y consecuencias de sus decisiones. Es precisamente la metacognición que hace la persona cuando evalúa su propio pensamiento.

- ❖ Pensamiento Lógico permite a las personas hacer inducciones y deducciones, razonamientos, patrones sobre los factores que intervienen en distintas situaciones o problemas, sirve para sacar conclusiones y tomar decisiones.

- ❖ Pensamiento Crítico-Constructivo consiste en cuestionar o cuestionarse para tomar una postura.

- ❖ Pensamiento Sistémico consiste en observar la globalidad y complejidad de la realidad identificando las partes que forman un todo, con el objeto de construir y dar a conocer alguna producción integrada, una síntesis o un plan tomando en cuenta los diferentes enfoques de la realidad.

La competencia de resolución de problemas como “identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para

resolverlo con criterio y de forma efectiva” (pág. 142) y afirman que al resolver un problema se trabajan distintas clases de pensamiento empleando habilidades cognitivas superiores como el análisis, la síntesis la reflexión entre otras y se resuelven muchas veces en grupo por lo que se desarrolla también la competencia de trabajo en equipo, ayudando al estudiante a tomar una actitud proactiva frente a la vida, contribuyendo a mejorar la autoestima.

Como se ha venido observando los investigadores coinciden que el Trabajo en Equipo es una competencia necesaria en la construcción del conocimiento matemático, porque al compartir con los otros se van creando nuevas estrategias de resolución y nuevos conocimientos.

Villa y Poblete (2007) sostiene que la persona es sociable por naturaleza, y que en el estudio y en el trabajo generalmente se trabaja con otras personas por lo que esta competencia es necesaria para establecer relaciones positivas. Define la competencia como “Integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones”. (pp 144) Para el desarrollo de esta competencia propone la metodología de aprendizaje cooperativo.

De acuerdo a Achaerandio (2014) el Trabajo en Equipo implica el dominio de habilidades interpersonales que permitan comunicarse, llegar acuerdos en las metas y tareas comunes, así como crear un clima apropiado para alcanzar objetivos comunes y la define como “la interacción positiva de un grupo de personas que, provocando sinergias, ponen comprometidamente sus propias habilidades al servicio de un objeto común.” (pág. 84).

Otra competencia necesaria actualmente en la enseñanza de la matemática es la del uso de las TIC o herramientas y procedimientos tecnológicos.

Fainholc (2012) promueve que el uso de la tecnología en la educación debe tener pertinencia social y relevancia cultural, con una

fundamentación cognitivista, donde la persona es sujeto de su propio aprendizaje.

Achaerandio (2014) insiste que las TIC deben ser empleadas como un medio para optimizar la información y servir para el desarrollo de habilidades y destrezas que permitan al educando analizar y seleccionar de manera crítica, ética y eficaz las diferentes herramientas de información que se tienen al alcance, con el fin de aprender, investigar y solucionar problemas.

2.2.3.3. Estrategias fundamentales para la enseñanza de las Matemáticas.

Según Guerrero y otros (2005) enseñar y aprender matemática requiere la comprensión de conceptos y relaciones, colocando el énfasis en la construcción de significados. Se requiere que los alumnos automaticen algunos procedimientos y algoritmos, pero estos se construyen a partir de que los alumnos van descubriendo regularidades en sus procesos y encontrando soluciones a los problemas, formulando hipótesis, discutiendo con otros compañeros, evaluando resultados, es decir empleando estrategias completas, simbólicas y abstractas de solución de los problemas.

Los mismos autores consideran que las matemáticas permiten a los alumnos el análisis y la solución de problemáticas reales, a través de sus conocimientos previos, de la vida cotidiana, que vayan pasando de procedimientos y soluciones espontáneas no convencionales hacia otros de mayor complejidad y abstracción que les permita formular conceptos y operaciones aritméticas convencionales.

Asimismo, recomiendan que” las estrategias didácticas se centren en la enseñanza de conceptos y reglas atendiendo a la lógica del contenido, se desalienta la importancia en las habilidades de cálculo, sustituyendo los ejercicios de práctica por actividades de comprensión de conceptos,

operaciones y reglas que pueden reorganizarse a fin de descubrir nuevos patrones

propiedades” (pág. 12) además plantean necesario que el docente cuente con materiales objetivos que permitan trabajar en forma concreta las propiedades y estructuras de los contenidos, teniendo un propósito de aprendizaje concreto y deben provocar el pensamiento reflexivo.

El Blog de Formación Inicial Docente (2008) reconoce que las estrategias para la enseñanza de la matemática deben planificarse de forma que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y descubrir los conocimientos por sí mismos; continuamente deben actualizarse atendiendo a las necesidades.

Estos mismos autores afirman que la resolución de problemas ha sido siempre la base del desarrollo de las matemáticas, no con el propósito de buscar soluciones concretas para el problema sino facilitar el desarrollo de las capacidades básicas y los conceptos fundamentales y de las relaciones que pueda haber entre ellos.

Entre las finalidades de la resolución de problemas que propone están:

- Hacer que el estudiante piense productivamente.
- Desarrollar su razonamiento.
- Enseñarle a enfrentar situaciones nuevas.
- Darle la oportunidad de involucrarse con las aplicaciones de la matemática.
- Hacer que las sesiones de aprendizaje de matemática sean más interesantes y desafiantes.
- Equiparlo con estrategias para resolver problemas.
- Darle una buena base matemática.

Los problemas que se planteen deben ser contextualizados y que se debe tomar en cuenta que en el proceso de resolver problemas influyen factores como:

- El dominio del conocimiento: Conocimientos previos del tema, definiciones, procedimientos, reglas para trabajar.
- Estrategias cognoscitivas: Como establecer metas y objetivos, analizar el problema, dibujar diagramas, usar material manipulable, ensayo y error, uso de tablas y listas ordenadas, buscar patrones.
- Estrategias metacognitivas relacionadas con seleccionar los recursos para la resolución de problemas, planear, evaluar, decidir.
- El sistema de creencias, que tiene que ver con la visión que se tenga de las matemáticas, las técnicas que se usan, el tiempo. *Proponen el uso de estrategias como:*

Tanteo y error, resolver problemas similares, pero más simples, hacer esquemas, diagramas, tablas, buscar regularidades o un patrón, buscar una solución general que sirva para todos los casos, trabajar hacia atrás, imaginar el problema resuelto, utilizar álgebra para expresar relaciones.

Para Martínez, (2008) las cuatro metas para la enseñanza de la matemática son:

- Ser capaz de resolver problemas.
- Aprender a comunicarse matemáticamente.
- Aprender a razonar matemáticamente.
- Saber valorar la matemática.
- Tener confianza en sus capacidades de hacer matemáticas” (pág. 19 y 20).

Para cumplir con estos objetivos los docentes deben orientar sus estrategias de enseñanza a:

- a) Dar prioridad a la funcionalidad de las matemáticas.
- b) Favorecer la construcción progresiva del conocimiento matemático a través de la inducción, tomando en cuenta la actividad del alumno, usando su metacognición que le conduzca de forma progresiva a planteamientos formales y deductivos.
- c) Considerar la resolución de problemas como el fin más importante en el aprendizaje de las matemáticas.
- d) Desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas.
- e) Favorecer la utilización de estrategias personales en la resolución de problemas.
- f) Relacionar las matemáticas con situaciones significativas. En relación con la evolución histórica, cultural y científica de las matemáticas y que vean su función en la vida real.
- g) Estimular el uso del cálculo mental
- h) Favorecer el aprendizaje grupal
- i) Utilizar los diferentes ámbitos de la experiencia de los alumnos.
- j) Hacer un puente entre los conocimientos formales que se enseñan y el conocimiento práctico que el alumno posee.
- k) Realizar estimaciones y tanteos
- l) Utilizar materiales manipulables
- m) Enseñar la representación matemática ligada a su significado.
- n) Trabajar la verbalización y representación simbólica usando lenguaje matemático que permita el aprendizaje de los conceptos.
- o) Utilizar el juego.

- p) Aprovechar todas las situaciones para cuantificar, utilizar los números y operar matemáticamente.
- q) Dar sentido a los datos usando estrategias de interpretación de resultados, dar menos importancia a la automatización.
- r) Hacer uso de las TIC.

Después de lo anterior se puede hacer la siguiente síntesis:

Uno de los objetivos primordiales de la educación es lograr un aprendizaje significativo, para ello se requiere que los educandos elaboren mediante un proceso de construcción personal los aprendizajes haciendo uso de diferentes estrategias. Las estrategias de enseñanza aprendizaje las conforman el conjunto de acciones conscientes orientadas a alcanzar la meta de construir el conocimiento.

Los educadores deben facilitar a los educandos estrategias de aprendizaje, para que el alumno pueda escoger las más oportunas para que planifique su trabajo de acuerdo a sus posibilidades y pueda autorregular su aprendizaje.

El empleo de estrategias se aprende en el contexto de prácticas de interacción con quienes saben más. Al principio son mediadas socialmente y sólo después se van internalizando.

Hoy en día la enseñanza de las matemáticas se considera una actividad constructivista que, debe propiciar un aprendizaje significativo, atribuyéndole significado a lo que se aprende. Debe ser un proceso organizado y sostenido, que propicie la construcción de tareas y resolución de problemas matemáticos.

Requiere de la participación consciente y planificada por parte de docentes, diseñando situaciones didácticas para promover el desarrollo de habilidades matemáticas y de estudiantes resolviendo y generando saberes a partir de los recursos cognitivos de que disponen. Es decir, debe de ser una actividad estratégica.

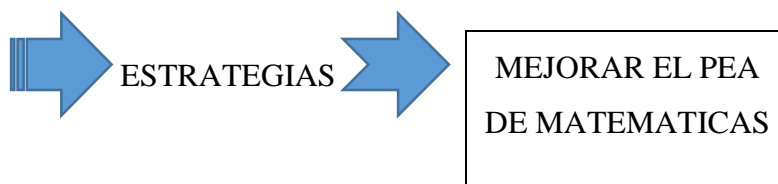
2.3. Esquema Teórico de la Propuesta

Teóricos del aprendizaje: J.

Piaget.

Vygotsky .

Ausubel



Bruner.

Gagné.

Gardner.

CAPÍTULO III

RESULTADOS DE LA

INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA

Los resultados se presentan en un cuadro donde se detalla los calificativos alcanzados por los estudiantes del I ciclo de la especialidad de Matemáticas y Computación de la FACHSE-UNPRG.

CAPÍTULO III: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA

3.1. Análisis e Interpretación de los Datos

En el mes de abril de 2018, se aplicó una prueba a los estudiantes del I ciclo académico de la especialidad de Matemática e informática de la Escuela Profesional de Ciencias Histórico Sociales y Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, obteniéndose los siguientes resultados:

CUADRO N° 1: RESULTADOS DE LA EVALUACION DE ENTRADA

N°	1era	2da	3ra	4ta	5ta	6TA	7MA	8VA	9NA	10AV	promedio
1	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
3	00	00	02	00	00	00	00	00	00	00	02
4	00	00	01	00	02	00	00	00	00	00	03
5	01	00	00	02	02	00	00	00	00	00	05
6	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	01
7	01	00	00	02	02	00	00	00	00	00	05
8	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
9	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
12	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
13	00	01	02	00	00	00	00	00	00	00	03
14	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
15	02	02	00	02	00	01	01	00	00	00	08
16	01	01	00	02	00	00	00	01	00	00	05
17	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
18	00	00	02	02	00	02	00	00	00	00	06

Fuente: Elaborado por la investigadora.

❖ Cómo se puede apreciar, 18 fueron los estudiantes ingresantes, evaluados de la especialidad de Matemáticas y Computación de la FACHSE, UNPRG.

❖ La evaluación realizada a los estudiantes ingresantes de la especialidad de Matemáticas y Computación de la FACHSE, UNPRG, consiste en 10 preguntas

elaboradas tomando en cuenta el silabo de Matemática de la especialidad de Matematica y Computacion abarcando los temas principales que son base para el curso de Matemáticas de su carrera y que forma base para los demás cursos relacionados al área. Siendo los siguientes temas abordados:

o Teoría de conjuntos.

o Sistemas de Números Reales.

o Relaciones y Funciones.

Por lo cual han sido realizadas de la siguiente manera, la cual comprenden 3 preguntas de teoría de conjuntos, 4 preguntas de Relaciones y funciones y por ultimo tres preguntas de Sistema de números reales, siendo preguntas de nivel básico o nivel de educación secundaria y preguntas de nivel universitario.

Las preguntas N° 01;04;05;06;09 tienen un nivel básico o nivel de educación secundaria donde el alumno universitario esta en las posibilidades de poder resolverlas de manera clara y precisa usando sus conocimientos básicos de nivel secundaria; y las preguntas N°02; 03; 07; 08; 10 son de nivel universitario donde el alumno puede pensar de manera más abstracta.

❖ Se elaboraron las preguntas N°01, 02 y 03 sobre el tema de teoría de conjuntos en el examen diagnóstico, siendo las siguientes:

N°01. Dados los conjuntos “A” y “B” subconjuntos del universo “U”, tal que:

$$n(U) = 20 ; n(A \cap B) = 3 ; n(A') = 12 \text{ y } n(B) = 11. \text{ Hallar: } n(A \Delta B)$$

N°02. Sean los conjuntos:

$$A \cup B = \{-2; -1; 0; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$$

$$A \cap C = \{3; 4; 5; 6; 7\}$$

$$A \cup C = \{-2; -1; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9\}$$

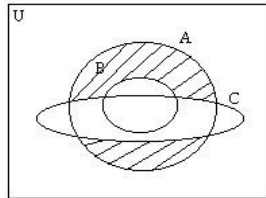
$$B \cap C = \{3; 5; 7; 9\}$$

$$B' = \{-2; -1; 1; 2; 4; 6\}$$

$$(A \cup B \cup C)' = \{ \}$$

Hallar el conjunto U y los subconjuntos A, B y C

N°03. Hallar la región sombreada a través de conjuntos:



Por lo que al momento de corregir dicha evaluación se observó lo siguiente:

- Que el alumno no tiene una comprensión clara sobre conceptos básicos de la teoría de conjuntos, le falta un análisis y una mejor resolución de problemas por lo que no sabría utilizar correctamente las propiedades de conjuntos.

❖ Se elaboraron las preguntas N°04, 05, 09 y 10 sobre el tema de Relaciones y Funciones en el examen diagnóstico, siendo las siguientes:

N°04. Considera la relación $A \times A$, donde $A = \{2, 3, 4, 5\}$. Encuentra el conjunto indicado por cada una de la siguiente descripción: $M = \{(x; y) \in A^2 / x < 2 \wedge y \leq 3\}$

N°05. Sea $A = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2\}$, se define la relación

$$T = \{(x; y) / x^2 + x = y^2 + y\}. \text{ Halla los elementos de dicha relación.}$$

N°09. Dadas las funciones: $f(x) = 4 - \sqrt{(x+6)^2 - 9}$; y $g(x) = (x+3)^2 - 3$. Hallar sus dominios.

N°10. Sea $f: [-1; 6) \rightarrow [-7; 11)$ tal que: $f(x) = 3x - 5$. Probar que f es inyectiva.

Por lo que al momento de corregir dicha evaluación se observó lo siguiente:

- Que el alumno no logra identificar, ni definir, ni representar gráficamente relaciones y funciones, por lo que les falta análisis en el desarrollo de problemas logrando apreciar

que su resolución sobre relaciones y funciones no son de forma clara, ni ordenada ni completa.

❖ Al elaborar las preguntas N°06, 07 y 08 sobre Números Reales en el examen diagnóstico, siendo las siguientes:

N°06. Halla el conjunto solución de: $|x - 4| = 3x$

N°07. Halle el conjunto solución de: $|x - 5| > |2x + 3|$

N°08. Halla el conjunto solución

$$x^{-5}\sqrt{4^{x-4}} \geq x^{-1}\sqrt{2^{2x}}$$

Por lo que al momento de corregir dicha evaluación se pudo apreciar lo siguiente:

- Que el alumno en su desarrollo no logra diferenciar la desigualdad de la inecuación, por lo que en su resolución no hay coherencia en la aplicación de operaciones matemáticas con ecuaciones e inecuaciones, lo cual no logra aplicar correctamente las teorías de Números Reales como elementos previos al análisis.

❖ El propósito de la evaluación es verificar el nivel de comprensión en las nociones de los temas abordados y verificar que herramientas utilizan al resolver los ejercicios y ver con que claridad y precisión tienen al desarrollar los cálculos.

❖ La presente investigación se realiza con el propósito de contribuir a mejorar el rendimiento académico en el área de matemática, a partir de la elaboración de una propuesta Teórica, que influya en el logro de capacidades matemáticas.

❖ Se trata de emplear una estrategia alternativa frente a la metodología tradicional. La matemática es una de las asignaturas que produce rechazo en los estudiantes, pese a que en la vida diaria, se comporta como una herramienta imprescindible; sin embargo, los estudiantes difícilmente comprenden esta asociación, es para ellos una asignatura más, que han de aprobar y que en ocasiones consideran extremadamente difícil, de acuerdo con Puig, citado por Sales (2000)

❖ La matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un

sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza no debe ser una tortura, y no seríamos buenos profesores si no procuráramos, por todos los medios, transformar este sufrimiento en goce, lo cual no significa ausencia de esfuerzo, sino, por el contrario, alumbramiento de estímulos y de esfuerzos deseados y eficaces.

❖ Tradicionalmente, la matemática es un curso poco atractivo y no todo es responsabilidad del alumnado, en muchos casos es la inadecuada práctica docente la que no incentiva a los estudiantes; ello principalmente por cuanto las estrategias, recursos y métodos no logran influir positivamente en el desarrollo de aptitudes y actitudes, por el contrario, su fracaso acaba disminuyendo la autoestima del alumno. La temática de este trabajo se enmarcó en la verificación de la utilidad de estrategias y/o métodos alternativos, que incentivarán al alumno y como consecuencia mejorasen el rendimiento académico en el área de matemática, lo que eventualmente podría derivar en una propuesta metodológica.

❖ Las notas obtenidas son como siguen:

- a) Cero= 09 alumnos
- b) Uno= 01 alumno
- c) Dos= 01 alumnos
- d) Tres= 02 alumnos
- e) Cinco= 03 alumnos
- f) Seis= 01 alumnos
- g) Ocho= 01 alumnos

❖ Las notas máximas alcanzadas por pregunta:

- a. Primera pregunta: 02
- b. Segunda pregunta: 02
- c. Tercera pregunta: 02
- d. Cuarta pregunta: 02

- e. Quinta pregunta: 02
- f. Sexta pregunta: 02
- g. Séptima pregunta: 01
- h. Octava pregunta: 01
- i. Novena pregunta: 00
- j. Décima pregunta: 00

3.2. Propuesta Teórica

3.2.1. Título

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DEL I CICLO DE LA ESPECIALIDAD, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS HISTORICO SOCIALES Y EDUCACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, 2018.

3.2.2. Introducción

La educación peruana se encuentra en proceso de mejora de la calidad y, ésta pasa por mejorar la infraestructura, los medios, materiales de enseñanza y la preparación de los docentes entre otros indicadores, de acuerdo al currículo por competencias. La universidad no es ajena a dichos cambios y se encuentra en proceso de licenciamiento y acreditación.

Los estudiantes ingresantes a la carrera profesional de Matemática y computación de la FACHSE-UNPRG, arrastran problemas académicos de comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos, comprobados en

las pruebas Pisa y ESE (nacional). Tal como se demuestra con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en el presente estudio.

Las estrategias son por parte de la planificación del docente, quien establece los procedimientos más adecuados para enfrentar la enseñanza de alguna materia y, el estudiante, que también elige los mecanismos más apropiados para aprender.

Nuestra propuesta ha sido tomada del Consejo Nacional de Profesores de matemática, el mismo que consta de ocho pasos, que a continuación se detallan:

- 1) Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje.
- 2) Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas.
- 3) Uso y vinculación de las representaciones matemáticas.
- 4) Favorecimiento del discurso matemático significativo.
- 5) Planteamiento de preguntas deliberadas.
- 6) Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual.
- 7) Favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas.
- 8) Obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes.

3.2.3. Fundamentos Teóricos

Estrategias de Enseñanza.

Aprender a aprender es un principio inspirador de varias reformas educativas en el mundo. En la actualidad más que nunca es necesario que nuestros alumnos sean capaces de desarrollar habilidades que le permitan un eficaz manejo de la información. “el aprender a aprender no se refiere al aprendizaje directo de contenidos, sino al aprendizaje de habilidades con las cuales aprender contenidos” (Monereo, C. 1997, Pág. 31)

El estudiante tiene que aprender a buscar, seleccionar, analizar críticamente e integrar en sus esquemas cognitivos la información para desenvolverse exitosamente en la sociedad. Por tanto, el estudiante debe aprender procedimientos y estrategias para manejar la información, que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Aprender estrategias de aprendizaje es aprender a aprender y el aprendizaje estratégico es una necesidad en la sociedad de la información y el conocimiento. Se necesitan, por lo tanto, aprendices estratégicos, es decir estudiantes que han aprendido a observar, evaluar y planificar y controlar sus propios procesos de aprendizaje. El que sabe cómo aprende conoce sus posibilidades y limitaciones, y en función de ese conocimiento, regula sus procesos de aprendizaje adecuándolos a los objetivos de la tarea, al contexto para optimizar el rendimiento, de igual manera mejora sus destrezas a través de la práctica. De esa manera, es capaz de decidir, frente a una tarea de muchos contenidos, qué estrategia ocupará para hacer más eficaz su aprendizaje.

El problema es ¿cómo conseguimos aprendices estratégicos? La respuesta parece ser simple, pero como siempre el principal problema es la ejecución, necesitamos profesores estratégicos. Existe la necesidad de que los alumnos sean capaces de aplicar estrategias de aprendizajes, y éstas deben ser mediadas por alguien, y ese alguien es el profesor.

“Todo parece indicar que la alternativa más razonable y fructífera debe consistir en enseñar estrategias de aprendizaje en función de los contenidos específicos de las diferentes áreas curriculares, sin que esto suponga abdicar de las posibilidades de generalización que definen a las estrategias. En definitiva, debemos enseñar siempre a pensar sobre la base de un contenido específico que tiene unas exigencias y unas características particulares, pero asegurándonos de que, una buena parte de las operaciones mentales realizadas, nos sean útiles también para pensar en otras cosas, en situaciones diferentes.” (Monereo,C. 1997, Pág. 42).

La mediación del profesor parece ser lo fundamental del proceso de enseñanza. La mediación en este caso, tiene el sentido de acercar al alumno al conocimiento,

a través de estrategias que le permitan a éste, sentir que lo aprendido es significativo y que está adquiriendo una serie de habilidades que no sólo podrá aplicar en una situación específica sino a lo largo de toda su vida.

“Para autores como Feuerstein (1993), gran parte de las dificultades en el aprendizaje que sufren muchos escolares tendrían su origen en esos “déficit en la mediación social”.” (Monereo, C. 1997, Pág. 48).

El papel del profesor como mediador, no es un papel ausente, lejano del proceso de aprendizaje del alumno, al contrario, es fundamental y por sobre todo activo. Pues éste determina el qué y el cómo enseñar.

“La conclusión parece clara; la intensidad y calidad con que el adulto (agente social) realiza el traspaso del control de los procedimientos de aprendizaje al niño (mediación) condicionará sus posibilidades de interiorización y representación de la realidad cultural que le ha tocado vivir (sociedad) y, consecuentemente, determinará su integración a ella.” (Monereo, C. 1997, Pág.48).

En la cotidianeidad parecen convivir a los menos tres estilos de enseñanza en nuestras aulas, que podrían clasificarse en:

- 1) Enseñar a los alumnos a seguir instrucciones al pie de la letra, donde la memoria juega un papel fundamental, el rol del alumno es pasivo, y los alumnos reproducen lo que el profesor hace. Aquí el alumno alcanza sólo el conocer, remitiéndose a una tarea repetitiva.
- 2) Un segundo estilo de enseñanza tiene que ver con una mayor promoción de la participación del alumno en su proceso, aquí el profesor intenta que el alumno conozca y utilice de forma adecuada los procedimientos curriculares específicos de la tarea en cuestión. Aquí el alumno alcanza el conocer, la comprensión y la aplicación.
- 3) Un tercer estilo de enseñanza es aquel en el cual el profesor procura ser un agente mediador activo, desarrollando en el alumno las habilidades que le permitan a éste, reflexionar sobre que hay qué hacer, cómo hay que hacerlo, y por qué, antes durante y después de realizada la tarea.

Estrategias de aprendizaje.

Para aprender el sujeto moviliza diversos procesos cognitivos, procesos que están relacionados con la memoria, la codificación y la recuperación de la información. Las estrategias de aprendizaje son los mecanismos de control de que dispone el sujeto para dirigir sus modos de procesar la información y facilitan la adquisición del almacenamiento y la recuperación de ella.

Las estrategias de aprendizaje son contenidos procedimentales, pertenecen al ámbito del saber hacer, son habilidades de habilidades que se utilizan para aprender. Son los procedimientos puestos en marcha para aprender cualquier tipo de contenido de aprendizaje: conceptos, hechos, principios, actitudes valores y normas y también para aprender los propios procedimientos. Las estrategias de aprendizaje se pueden entender como un conjunto organizado, consciente e intencionado de lo que hace el aprendiz para lograr con eficacia un objetivo de aprendizaje en un contexto social dado.

A decir de algunos autores como Monereo, Castelló:

- Son capacidades, aptitudes o competencias mentales, que se desarrollan con el ejercicio, que se aprenden y que se pueden enseñar.
- Tienen una orientación hacia una meta identificable.
- En sí conforman una articulación de procesos.
- Implican utilizar selectivamente los recursos y capacidades disponibles. Sin tal variedad de recursos no es posible la actuación estratégica.
- Son dinámicas flexibles y modificables en función de los objetivos del proceso y del contexto.

Su puesta en marcha sería, en principio, no automática, sino controlada lo que comportaría metacognición, conocimiento de los procesos cognitivos, planificación, control y evaluación de los mismos.

El concepto de estrategia de aprendizaje ha costado unificarlo. Se reconocen aportes de Schmeck (1988), de Weinstein(1988), Weinstein y Mayer (1985)

Goetz y Alexander y en España de autores como Pozo(1990) Monereo(1990), Beltrán y otros. Lo cual también ha conducido a la creación de diversos instrumentos de medida.

Para Schmeck aprendizaje y memoria son un subproducto del pensamiento y las estrategias más efectivas son aquellas que presentan mayor impacto en el pensamiento.

Define las estrategias de aprendizaje como el plan de actividades que utiliza una persona en el procesamiento de la información cuando debe realizar una tarea de aprendizaje; diferenciándolas de los estilos de aprendizaje, los cuales son entendidos como la predisposición hacia determinadas estrategias, así un estilo es un conjunto de estrategias que se usan en forma consistente. Distingue para cada estilo, un conjunto de tácticas, entendidas como actividades observables, más específicas, realizadas por el individuo cuando lleva a cabo una determinada estrategia. Se elegirá una táctica guiado por una estrategia y su elección determinará el resultado del aprendizaje. (Truffello, 1987).

3.2.4. Objetivo

Estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del I Ciclo académico de la especialidad de Matemática y Computación de la FACHSE-UNPRG.

Selección y planeamiento de estrategias didácticas: algunas consideraciones.

A continuación, se establecen algunas consideraciones necesarias a tomar en cuenta, al pensar en el papel de las estrategias didácticas en el Aula de Matemática, en su desarrollo y en su aplicación.

3.2.4.1. Selección de Estrategias Didácticas

El docente tiene la responsabilidad de proponer y desarrollar los contenidos y procedimientos matemáticos de los programas

curriculares que guían la lección, con el fin de lograr aprendizajes en sus estudiantes, esto mediante la formulación de estrategias didácticas.

Pues como cita Salazar (2012a), resulta oportuno que el docente

“conozca las estrategias didácticas y evaluativas con profundidad, así podrá saber cuál es el momento más adecuado para utilizarlas y cuáles son más eficientes para desarrollar el pensamiento y el aprendizaje del alumnado” (p.109).

Donde no sólo es necesario conocer las estrategias didácticas, sino que hay que seleccionar las más adecuadas según el conocimiento que se quiere trabajar, las condiciones del contexto, los estudiantes, el tiempo disponible, entre otros elementos a considerar.

3.2.4.2. Planeamiento de estrategias.

La planeación de las estrategias se concibe como un proceso compuesto por las cuatro etapas descritas a continuación.

Fase 1: Ubicación y contexto.

Se delimita el nivel, el tema o temas, contexto y condiciones que se tienen, estudiantes que participan.

Fase 2: Marco general.

Se contemplan los elementos del diseño instruccional que interviene en el inicio, desarrollo y cierre del tema. Se sugiere realizar un mapa conceptual, esquema o mapa neuronal (conceptos e imágenes) donde se contemplen los elementos del diseño con las decisiones consideradas. (Decisiones referidas a los programas, los elementos de programación que se consideran tales como los objetivos, habilidades, competencias, contenidos, evaluación, entre otros).

Fase 3: Consideraciones para el planeamiento y desarrollo de la lección.

En esta fase se podrían considerar los planteamientos de Lupiáñez (2013), al hablar de contenido de las matemáticas escolares y referirse con ellos a los contenidos que son objeto de enseñanza y aprendizaje; tal delimitación genera un interés en organizar el contenido matemático desde un punto de vista cognitivo, con el interés de identificar logros y aprendizajes en los estudiantes. Considerando pasos del análisis didáctico, el primero es el análisis de contenido matemático, donde se organiza el currículo en: sistemas de representación, que son diferentes maneras en las que se pueden representar el contenido y sus relaciones con otros conceptos y procedimientos; la fenomenología, que considera los fenómenos (contextos, situaciones y problemas), para dar sentido al contenido considerado y la estructura conceptual, que considera las relaciones de los conceptos y procedimientos implicados en el contenido estudiado. Otro organizador es la historia.

Como segundo paso el análisis cognitivo, donde se considera el aprendizaje de la Matemática, las expectativas, denominadas en objetivos, competencias, habilidades y las oportunidades vistas como tareas matemáticas.

Los pasos siguientes: el análisis de instrucción, centrado en el diseño, selección y secuenciación de las tareas matemáticas, posteriormente el análisis de actuación, que permite valorar en qué medida se ha logrado lo que se pretendía, es el cierre de un ciclo para obtener información de las fortalezas y debilidades de lo planificado y desarrollado, para nuevas experiencias.

Para aplicar estrategias didácticas en las actividades o tareas matemáticas, que se planifican en los pasos del análisis didáctico mencionado, el docente tiene que hacer una selección de los conceptos a desarrollar, cuestionarse de cuáles son las diferentes representaciones de ese concepto y su estructura conceptual y cuáles serían los usos y aplicaciones que se le dan al concepto, cuáles serían los conceptos más abstractos que se pueden desarrollar a partir de ellos (número natural/racional). Desarrollo de aspectos conceptuales del desarrollo del

tema o temas: conocimientos previos; previsión de errores frecuentes; obstáculos, diferentes representaciones, conexiones con otros conceptos, interdisciplinariedad y alcance de contenidos a desarrollar; nivel de profundidad en el desarrollo de temas y evaluación; actividades y su secuencia; recursos y materiales, tiempo. Uso correcto del lenguaje matemático.

Fase 4: Evaluación y análisis.

Esta fase es la que permite reflexionar y analizar la propia práctica, revisar el logro de aprendizajes y replantear elementos deficientes, elementos de la improvisación en situaciones no contempladas y contar con insumos para la próxima planificación de estrategias.

Fase contemplada en el análisis de actuación. En el siguiente apartado se consideran ocho características de una enseñanza eficaz de las Matemáticas, planteadas por el NCTM de los Estados Unidos, las cuales, también, pueden orientar la labor docente de planificación, preparación e implementación de estrategias didácticas.

3.2.5. Plan Operativo

A continuación, se plantea una lista de ocho prácticas de enseñanza de la disciplina que identifican a lo que se denomina una educación matemática de alta calidad:

1. Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje.

La “Enseñanza eficaz de las matemáticas comienza con una comprensión compartida entre los maestros sobre las matemáticas que los estudiantes están aprendiendo y la manera en que éstas se despliegan a lo largo de desarrollos de aprendizaje. Tal comprensión compartida incluye la clarificación de metas matemáticas más amplias, mismas que guían la planificación basada en unidad por unidad, así las metas matemáticas más específicas que orientan las decisiones educativas, basadas en lección por lección. El establecimiento de

metas claras no sólo guía las decisiones de los docentes durante una lección, sino también centra la atención de los estudiantes en el seguimiento de su propio progreso hacia los resultados de aprendizaje propuestos.”.

Los objetivos de aprendizaje deben indicar claramente que es lo que los estudiantes deben aprender y entender acerca de las matemáticas como resultado de la instrucción; estar situado dentro de las progresiones de aprendizaje y enmarcar las decisiones que los maestros toman durante una lección.

2. Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas.

“La enseñanza eficaz de las matemáticas involucra a los estudiantes en tareas de resolución y análisis, las cuales promueven el razonamiento matemático y la resolución de problemas, además de que permiten que haya múltiples maneras de abordar los problemas y existan estrategias de resolución variadas... Para garantizar que los alumnos tengan la oportunidad de comprometerse con un pensamiento de alto nivel, los docentes deben seleccionar e implementar en forma regular tareas que estimulen el razonamiento y la resolución de problemas. Dichas tareas alientan el razonamiento y el acceso a las matemáticas mediante diversas formas de abordar los problemas, que incluyen la utilización de variadas representaciones y herramientas, así como la resolución de problemas a través de diferentes estrategias de solución.” (NCTM, 2015, p.18).

Las tareas matemáticas Deben:

- Proporcionar oportunidades para que los estudiantes participen en la exploración o alentar a los estudiantes a utilizar procedimientos de manera que estén conectados a conceptos y comprensión.
- Construir sobre la comprensión actual de los estudiantes.

Las tareas forman la base para las oportunidades de los estudiantes de aprender que son las matemáticas y como se hacen.

Las tareas influyen en las alumnas al dirigir su atención a aspectos particulares del contenido y al especificar formas de procesar la información.

El nivel y el tipo de pensamiento requerido por las tareas de instrucción matemáticas influye en lo que los estudiantes aprenden.

Las diferencias en el nivel y el tipo de pensamiento de las tareas utilizadas por los diferentes maestros, escuelas y distritos son una Fuente importante de inequidad en las oportunidades de los estudiantes para aprender matemáticas.

3. Uso y vinculación de las representaciones matemáticas.

“La enseñanza eficaz de las matemáticas obliga a los estudiantes a establecer conexiones entre representaciones matemáticas para profundizar el entendimiento de conceptos y procedimientos matemáticos, así como para concebir a ambos como herramientas para la resolución de problemas... Cuando los estudiantes aprenden a representar, analizar y hacer

Para una mejor comprensión de las características:

- Ser presentado, discutido y conectado.
- Centrar la atención de los estudiantes en la estructura o las características esenciales de las ideas matemáticas.
- Apoyar la capacidad de los estudiantes para justificar y explicar su razonamiento.
- El fortalecimiento de la capacidad de moverse entre estas representaciones mejora el crecimiento de los conceptos de los niños.

4. Favorecimiento del discurso matemático significativo.

“La enseñanza eficaz de las matemáticas promueve el diálogo entre los estudiantes a fin de que puedan construir una comprensión compartida de las ideas matemáticas a través del análisis y comparación de enfoques y argumentos... La enseñanza eficaz de las matemáticas compromete a los estudiantes con la elaboración de un discurso, de modo que toda la clase avance en el aprendizaje matemático. El discurso matemático incluye el intercambio deliberado de ideas mediante el análisis grupal y a través de otras formas de comunicación: verbal, visual y escrita.”

El discurso matemático debería:

- Construir y honrar el pensamiento de los estudiantes.
- Permitir que las alumnas compartan ideas, aclare entendimientos y desarrolle argumentos convincentes.
- Involucre a los estudiantes en el análisis y la comparación de los enfoques de los estudiantes.
- Lograr avanzar el aprendizaje matemático de toda la clase.

Las discusiones que se centran en tareas matemáticas cognitivamente desafiantes, es decir, aquellas que promueven el pensamiento, el razonamiento y la resolución de problemas, son un mecanismo primario para promover la comprensión conceptual de las matemáticas.

5. Planteamiento de preguntas deliberadas.

“La enseñanza eficaz de las matemáticas se apoya en plantear preguntas que estimulen a los estudiantes a explicar y reflexionar sobre su propio pensamiento, lo cual representa un componente esencial del discurso matemático significativo. Las preguntas deliberadas permiten a los docentes discernir lo que los estudiantes saben a fin de adaptar las lecciones para alcanzar diversos niveles de comprensión; asimismo ayudan a los estudiantes a efectuar conexiones matemáticas importantes y los apoyan para que planteen sus propias preguntas. No obstante, el sólo hecho de plantear preguntas no resulta suficiente para garantizar que los alumnos les den sentido a las matemáticas y para que hagan progresos en su razonamiento. Deben tomarse en cuenta dos aspectos fundamentales: los tipos de preguntas que los maestros plantean y el modelo de cuestionamiento que usen.”

La planificación con el estudiante en mente: anticipe las soluciones, los pensamientos y las respuestas que los estudiantes pueden desarrollar a medida que luchan con el problema genere preguntas que se podrían hacer para promover el pensamiento de los alumnos durante la lección y considere los tipos

de orientación que se podrían orientar brindar a los alumnos que mostraron uno u otro tipo de ideas erróneas en sus pensamientos.

Las preguntas efectivas deben:

- Revelar los entendimientos actuales del estudiante.
- Animar a los alumnos a explicar, elabora o aclarar su pensamiento.
- Hacer que las matemáticas sean más visibles y accesibles para el examen y la discusión de los alumnos.

Las preguntas de los maestros son cruciales para ayudar a los estudiantes a hacer conexiones y aprender conceptos importantes de matemáticas y ciencias.

Los maestros deben saber como los alumnos suelen pensar sobre conceptos particulares, como determinar que piensan los alumnos o el grupo de alumnos sobre esas ideas y como ayudar a profundizar su comprensión.

6. Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual.

“Una enseñanza de las matemáticas efectiva logra la fluidez en los procedimientos basados en la comprensión conceptual, de manera que los estudiantes, con el tiempo, se vuelvan hábiles en el empleo flexible de procedimientos, a medida que resuelven problemas contextuales y matemáticos.”

La fluidez procesal debe:

- Construir sobre una base de comprensión conceptual.
- Tener métodos generalizados para resolver problemas.
- Permitir que los estudiantes elijan con flexibilidad entre los métodos para resolver problemas contextuales y matemáticos.

Los estudiantes deben ser capaces de hacer mucho más que realizar procedimientos matemáticos. Deben saber que procedimiento es apropiado y

más productiva en una situación determinada; que logra un procedimiento y que tipo de resultados se esperan.

La ejecución mecánica de procedimientos sin comprender su base matemática a menudo conduce a resultados extraños.

La fluidez se basa en la exploración inicial y la discusión de conceptos numéricos hasta el uso de estrategias de razonamiento basadas en los significados y propiedades de las operaciones.

7. Favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas.

“La enseñanza eficaz de las matemáticas apoya a los estudiantes en sus esfuerzos productivos conforme están aprendiendo matemáticas. Dicha enseñanza adopta una concepción de los esfuerzos de los estudiantes como oportunidades para ahondar más en la comprensión de la estructura matemática de los problemas y de las relaciones entre ideas matemáticas, en vez de buscar sencillamente soluciones correctas.”

La lucha productiva debe:

- Ser considerado esencial para aprender matemáticas con entendimiento.
- Desarrollar la capacidad de los estudiantes para perseverar frente al desafío
- Ayudar a los alumnos a darse cuenta de que son capaces de obtener buenos resultados en matemáticas con esfuerzo.

La lucha que tenemos en mente proviene de resolver problemas que están al alcance y lidiar con ideas matemáticas clave que son comprensibles pero que aun no están bien formadas.

Al luchar con matemáticas importantes, nos referimos a lo contrario a la simple presentación de información que se debe memorizar o que solo se le pida que practique lo que se ha demostrado.

8. Obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes.

“Una enseñanza eficaz de las matemáticas utiliza evidencia del pensamiento del estudiante para evaluar el progreso en la comprensión matemática y para adecuar continuamente la enseñanza en formas que apoyen y extiendan el aprendizaje.”

La evidencia debe:

- Proporcionar una ventana en el pensamiento de los estudiantes.
- Ayudar al maestro a determinar hasta que punto los estudiantes están alcanzando las metas de aprendizaje de matemáticas.
- Este acostumbrado a tomar decisiones de instrucción durante la lección y a prepararse para lecciones posteriores.

La evaluación formativa es un proceso esencialmente interactivo, en el que el profesor puede averiguar si lo que se ha enseñado se ha aprendido y en caso contrario, hacer algo al respecto.

La evaluación formativa cotidiana es una de las formas más poderosas de mejorar el aprendizaje en aula de matemáticas. Por ejemplo:

- ✓ Cuestionamiento intencional como estudiantes trabajaron individualmente.
- ✓ Observaciones de parejas de estudiantes discutiendo y comparando sus representaciones.
- ✓ Discusión de toda la clase.
- ✓ Por escrito.

Al considerar y propiciar la aparición de las ocho características anteriores en las acciones docentes realizadas en el aula, favorece procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática más inclusivos y encaminados al éxito para todos los estudiantes, de ahí que resulte oportuno tomarlas en consideración a la hora de gestionar estrategias, técnicas y actividades didácticas.

CONCLUSIONES

Atendiendo al problema en estudio, los objetivos propuestos y la hipótesis, se concluyó:

1. La prueba de entrada arrojó preocupantes deficiencias en la resolución de problemas elementales para estudiantes del nivel superior, habiendo alcanzado calificativos por debajo de ocho (08); es decir, en el nivel de inicio.
2. Los teóricos cognitivos del aprendizaje, nos permitieron comprender dichos procesos para la construcción de la propuesta.
3. Por lo que la investigación denominada estrategias metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas y computación de matemáticas en los estudiantes del I ciclo de la especialidad, de la escuela profesional de educación de la facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018, permitirá a los docentes como estudiantes mejorar el proceso de enseñanza como aprendizaje de las matemáticas.

SUGERENCIAS

1. Los docentes de matemáticas deben adecuar sus metodologías con el propósito de permitir un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes de la especialidad de Matemáticas y Computación.
2. Los estudiantes de la especialidad de Matemáticas y Computación de la FACHSE-UNPRG, deben aplicar estrategias de aprendizaje que les permitan el dominio de competencias en dicha área.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ Achaerandio (2010) Introducción a algunos importantes temas sobre educación y aprendizaje. Guatemala. Universidad Rafael Landívar. 1ª edición.
- ✓ Achaerandio, L. y otros (2014) UN MODELO DE EDUCACIÓN PARA EL SIGLO XXI. Lo que todo educador debe saber, para formar y evaluar en sus estudiantes las competencias fundamentales para la vida. Guatemala C.A. Liceo Javier.
- ✓ Acosta, R. y Chévez M. (2008) Estrategias metodológicas para la enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas en el área de matemática, cuarto grado “B” vespertino de la escuela Lila Incer. Teustepe, Boaco. II semestre 2008”. Trabajo de seminario de graduación para optar al título de Licenciado de Pedagogía con mención en educación primaria. Boaco Nicaragua. Disponible en: <http://revistacatedra.unan.edu.ni/index.php/investigaciones/article/view/347>.
- ✓ Alsina, A. y Planas, N. (2008) Matemática Inclusiva: Propuesta para una educación matemática accesible. Narcea. S. A. España.
- ✓ Álvarez Méndez, Juan. Evaluar para conocer, examinar para excluir. Ediciones Morata, Madrid, España, 2001.
- ✓ Ausubel, David P. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas, México, 1981.
- ✓ Ardón, D (2012) Enseñanza de estrategias de elaboración dentro de la asignatura de matemática y su influencia en la competencia de resolución de problemas en alumnos de quinto bachillerato del Liceo Javier que presentan bajo rendimiento académico en matemática. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Retrieved from. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/05/84/Ardon-Dennis.pdf>
- ✓ Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas, Venezuela. Editorial Episteme. 5ª edición.

- ✓ Asensio, J., Acarín, N. y Romero, C. (2006). El cerebro y la mente emocional. En Asensio, J., García, J., Núñez, L. y Larrosa, J. La vida emocional. Las emociones y la formación de la identidad humana (pp.42-60). Barcelona: Ariel.
- ✓ Ayala, C., Galvez, J., Mozas, L. y Trallero, M. (s.f.). La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas Elementales. Manual del Programa de estrategias de resolución de problemas y refuerzo de las operaciones básicas (¡Pues Claro!). Madrid:CEPE.
- ✓ Barrera, F. (1999). Métodos y técnicas participativas para el logro de un aprendizaje significativo en Matemáticas. (Propuesta didáctica para obtener el Grado de Maestría en Enseñanza de las Ciencias con especialidad en Matemática). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.
- ✓ Barkley, E., Cross, P. y Major, C. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Madrid:Morata.
- ✓ Bisquera, R. (s.f.). Métodos de investigación educativa. Guía Práctica. España: Grupo CEAC.
- ✓ Boggino, N. y Rosenkrans, K. (2004). Investigación–acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- ✓ Blog de Formación Inicial Docente (2008) Mundo mate, Estrategias Metodológicas para la enseñanza de las Matemáticas. Perú, disponible en <http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>
- ✓ Beas, J. Santa Cruz, J y otras. “Enseñar a pensar para aprender mejor” Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 2003.
- ✓ Bloom, Benjamín. “Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales”. Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1972.
- ✓ Coll, Cesar. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Editorial Paidós, 1991
- ✓ Castro, A., Méndez, M., Rojas, R. y Zamora, W. (2012). Proceso de comunicación en el aula de Matemática (Memoria de Licenciatura sin publicar). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

- ✓ Charles, R. et al. (1999). Matemáticas Intermedias Curso 2 Edición para el Maestro. Estados Unidos: Scott Foresman Addison Wesley Longman Inc.
- ✓ Chávez, D. (2000). Conceptos y técnicas de recolección de datos en la Investigación Jurídico Social. Consultado el 20 de octubre del 2008. Obtenido de www.une.edu.py/maestriacs/tecnicas_de_recoleccion_de_datos.pdf
- ✓ Chaves, L. (2007). El paradigma cualitativo en la investigación acción: Una aproximación teórica. En Chaves., Díaz, M., García, J., Rojas, G. y Solís, N. 106 (Eds.), Investigación-acción colaborativa: Un encuentro con el quehacer cotidiano del centro educativo para su transformación. San José, Costa Rica:INIE.
- ✓ Calderón, K. (2003). La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones. San José, C. R.: EUNED.
- ✓ Cohen, L. y Manion, L. (2002). Métodos de Investigación Educativa. (2a Ed.). España: Ediciones La Muralla.
- ✓ Colás, P. y Buendía, L. (1998). Investigación educativa (3ª edición). Sevilla: Alfar.
- ✓ Cortés, J., Backhoff, E. y Organista, J. (2005). Análisis de estrategias de cálculo estimativo en escolares de secundaria considerados buenos estimadores. Revista Mexicana de Investigación Educativa. 10(25), 543-558. Obtenido desde la Base de Datos EBSCO (<http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=b6ec7c1c-05b9-45b9-af11c42b17d7922d%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4213>)
- ✓ Cruz, J. y Carrillo, J. (2004). ¿Qué aprenden los alumnos para la resolución de problemas? En Giménez, J., Santos, L. y Da Ponte, J. (Coordinadores). La actividad matemática en el aula. (pp.103-115). España: Graó.Delgado, J. y Gutiérrez, J. (1999). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Síntesis.
- ✓ Carrasco, J.B. (2004) Estrategias de aprendizaje: para aprender más y mejor, Ediciones Rialp. Madrid

- ✓ Chojolán, M. (2008), Métodos y técnicas en la enseñanza de la matemática y su influencia en el rendimiento escolar, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala. Disponible en: <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/2012/05/08/Chojolan-Marcelo.pdf>, Contenido de Tesis (PDF),
- ✓ Climent, N. (2002) El desarrollo profesional del maestro de primaria respecto de la enseñanza de la matemática: un estudio de caso, Arias Montano, Repositorio Institucional de la Universidad de Huelva. España, Disponible en <http://hdl.handle.net/10272/2742>., Contenido de Tesis (PDF)
- ✓ Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2003) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México, Mc Graw-Hill.
- ✓ Díaz, F. y Hernández, G. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2da Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- ✓ Diccionario de la lengua española (DRAE) (2014). 23ª edición, disponible en <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae#sthash.esdTkYLz.dpufD>
- ✓ IGEDUCA, (2013), Informe de resultados de la evaluación de graduandos 2013.
- ✓ Elliot, J. “La investigación acción en educación”. Editorial Morata, Madrid 1997. Ministerio de Educación de Guatemala.
- ✓ Escoto, N. (2014) Pensamiento matemático infantil: Propuesta constructivista para el trabajo docente con niñas y niños de Preescolar. México. Trillas.
- ✓ Espeleta, A. (2014). Estilos de Enseñanza del Docente de Matemática de la Carrera de Enseñanza de la Matemática en la Universidad de Costa Rica. (Tesis Doctoral sin publicar). Universidad de Costa Rica: San José, Costa Rica.107
- ✓ Ferreiro, R. (2007). Aprendizaje cooperativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9(2), 1-10. Obtenido desde <http://eds.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=89a28d13-5827-4b699e6b28b060f68a08%40sessionmgr114&hid=109>

- ✓ Flores, P. (2003). Humor gráfico en el aula de Matemáticas. España: Arial Ediciones.
- ✓ Fainholc, B. (2012). Una tecnología educativa apropiada y crítica. Nuevos conceptos. (p. 22 a 47). Buenos Aires: Grupo editorial Lumen.
- ✓ Fuenlabrada, I. Guerrero, A. y otros (2005) Aprender a enseñar Matemáticas Centro de Altos Estudios e Investigación Pedagógica, proyecto administrado por el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León (CECyTE, NL) Andes No. 2720, Colonia Jardín Obisado, CP 64050, Monterrey, N.L. México.
- ✓ Flores, R. (2001). Evaluación, Pedagogía y Cognición. Colombia: McGraw Hill.
- ✓ García, D. (2012) Promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel escolar de los alumnos de tercero primaria en el área de matemática. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Retrieved from <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/05/24/Garcia-Daniela.pdf>
- ✓ García, J. (2013) Incidencia del programa ejercitación de reglas aritméticas, en el desarrollo de la competencia resolución de problemas en matemáticas de alumnos de sexto primaria del Liceo Javier, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Disponible en <http://..edu.gt/Tesis/2013/05/84/GarciaJorge.pdf>
- ✓ Giménez, J., Santos, L. y Da Ponte, J. (Coords). (2004). La actividad matemática en el aula. Barcelona: Graó.
- ✓ Gómez, I. (2000). Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea.
- ✓ Gutiérrez, M., Arias, J. y Piedra, L. (2009). Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la Universidad de Costa Rica. Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación”, 9(2), 1-22, ISSN 1409-4703.
- ✓ Guardián-Fernández, A. (2010). El paradigma cualitativo en la Investigación socioeducativa. San José: Universidad de Costa Rica.
- ✓ García, M. (2003). Mediación pedagógica en la Educación a distancia. Revista Ciencias Matemáticas, 21(1), 1-8. Obtenido desde

[http://eds.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=89a28d13-5827-](http://eds.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=89a28d13-5827-4b699e6b8b060f68a08%40sessionmgr114&hid=109)

[4b699e6b8b060f68a08%40sessionmgr114&hid=109](http://eds.b.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=89a28d13-5827-4b699e6b8b060f68a08%40sessionmgr114&hid=109) □ Guirles, J. (2004). Un proyecto matemático para el primer ciclo de primaria. Sigma:Revista de Matemáticas. ISSN 1131-7787. N° 21, p.932.

- ✓ Groenwald, C. y Martínez-Padrón, O. (2007). Juegos y curiosidades en el currículo de Matemática. Entretemas, 4(7), 17-32. Obtenido desde 108 <http://www.etnomatematica.org/publica/articulos/01-JuegCurio-Clau-Osw-2007-Entretemas1.pdf>
- ✓ Gil Pérez, D. “Enseñanza de las ciencias y la matemática”. Editorial popular S.A. Madrid 1993.
- ✓ Gimeno S, José. “Comprender y transformar la enseñanza”. Editorial Morata, Madrid 1995.
- ✓ Gimeno S, José. “La enseñanza; su teoría y su práctica”. Editorial Morata, Madrid 1995
- ✓ Hernández, F. y Soriano, E. (1997) La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la educación Primaria. Una experiencia didáctica. Universidad de Murcia. España. Contenido de Tesis (PDF),
- ✓ Hernández, V. y Villalba M. (2003) Diversas estrategias heurísticas para la solución de problemas. Disponible en <http://fractus.uson.mx/Papers/Polya/EstrategPolya.pdf>.
- ✓ Hernández, R. (2001). Mediación en el aula. Recursos, estrategias y técnicas didácticos. San José, Costa Rica: EUNED.
- ✓ Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación [5ª Ed.]. México: McGraw Hill.
- ✓ Himmel K, Erika. OLIVARES, M. “Hacia una evaluación educativa. Aprender para Evaluar y Evaluar para Aprender” Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.1999.

- ✓ Latorre, A. (2005). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. (3ª ed.). Barcelona: Graó.
- ✓ Lee, C. (2010). El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas. Madrid: Morata.
- ✓ Liceo Javier, (2010) Competencias Fundamentales para la Vida. Propuesta para aplicar las competencias, al proyecto curricular de primaria y secundaria. Guatemala. Liceo Javier.
- ✓ Liceo Javier (2003) Hacia un nuevo método de aprendizaje: períodos dobles en el aula. La estrategia de los amplios períodos de clase o “períodos dobles “Guatemala: liceo Javier.
- ✓ López, M. (2013). Aprendizaje, competencias y TIC. México: Pearson Educación. Capítulo seis y siete.
- ✓ Lupiáñez, J. (2013). Capítulo 4. Análisis didáctico: La planificación del aprendizaje desde una perspectiva curricular. En Rico, L., Lupiáñez, J.L. y Molina, M.(Eds)(2013). Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. Granada,España: Comares, S.L. (pp.103-120).
- ✓ L. E. Raths, Wassermann S. “Cómo enseñar a pensar”. Editorial Paidós. Buenos Aires. 1994
- ✓ Martin A. (2001) Por la abolición de las matemáticas de lápiz y papel Anthony Ralston SUNY at Buffallo and Imperial College London. Tenerife Islas Canarias España. Colegio Público.
- ✓ Martínez, M (2008) Educación Matemática para todos. Aportes para la formación y el desarrollo profesional de los profesores de educación primaria. México. Editorial Trillas.
- ✓ Martínez, O. (Junio, 2007). Semblanzas de la línea de investigación: Dominio Afectivo en Educación Matemática. Paradigma, 28(1), 237-252. Obtenido desde <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v28n1/art12.pdf> □ Mercer, N. y Edwards, D.

(1988). El conocimiento compartido. España: Paidós Ibérica. Mercer, N. (1997). La construcción guiada del conocimiento. España: Paidós Ibérica.109

- ✓ Mercer, N. (2001). Palabras y mentes: Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos. España: Ediciones Paidós Ibérica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública (2012). Programas de Estudio de Matemática. San José, Costa Rica.
- ✓ Muñoz, C., Andrade, M. y Cisneros, M. (2011). Estrategias de interacción oral en el aula: Una didáctica del discurso educativo.
- ✓ Monereo, C., Badía, A. Baixeras, M. y otros (2006) Ser estratégico y autónomo aprendiendo. Unidades didácticas de enseñanza estratégica para la Eso. Barcelona: GRAO.
- ✓ Monereo, C. Castelló, M. y otros. “Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje” Editorial Grao. Barcelona 1997
- ✓ Morales, P. S. J. (2012) Análisis estadísticos combinando EXCEL y programas de Internet. Guatemala. Universidad Rafael Landívar. Editorial Cara Parens
- ✓ Novak, J. (1998) Conocimiento y Aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. España: Alianza.
- ✓ Novak, J. “Aprendiendo a aprender”. Editorial Martínez Roca. Barcelona 1988.
- ✓ Novak, J. “Conocimiento y aprendizaje”. Editorial Alianza. Madrid 1998
- ✓ Núñez R. (2013) Fortalecimiento del proceso de aprendizaje a través de las TIC. Documento inédito. Guatemala. URL.
- ✓ Parra y Saiz. (2002) Didáctica de Matemáticas: aportes y reflexiones. 9^a edición. Buenos Aires. Editorial paidos.
- ✓ Pimienta J. (2008) Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender. 3^a. Edición. México. Pearson Prentice Hall.

- ✓ Pozo, J.L. y Monereo C. (1999) El aprendizaje estratégico. Madrid. Siglo XXI Quezada, M. V. D., & Letelier, A. P. (2007). Competencias en profesores de matemática y estrategia didáctica en contextos de reforma educativa. *Números*, (68), 8–13.
- ✓ Quecedo, R. y Castaño, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-40. Obtenido desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402> □ Real Academia Española (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Consultado en línea en www.rae.es
- ✓ Ritchey, F. (2008) *Estadística para las ciencias sociales*. (2ª. Ed.) México: McGraw-Hill.
- ✓ Rosa, E. (2006) *Didáctica de la matemática*. Guatemala, Guatemala. Piedra Santa. Salmerón, H., Braojos, C. G., & Vílchez, P. S. (2009). Desarrollo de la Competencia Matemática a través de Programas para Aprender a Aprender en la Infancia Temprana. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(2), 141–156.
- ✓ Reynolds, D. Bollen R y otros. “Las escuelas eficaces” Editorial Santillana. Madrid 1997.6.2
- ✓ Salazar, S. (2012a). El conocimiento pedagógico del contenido como modelo de mediación docente. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural (CECC/SICA).
- ✓ Salazar, S. (2012b). El conocimiento pedagógico del contenido como modelo de mediación docente [multimedia]. San José. C.R.: Coordinación Educativa y Cultural. Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en Educación: Fundamentos y Tradiciones*. España: McGraw-Hill.
- ✓ Solaz-Portolés, J. y San José, V. (2007). Resolución de problemas, modelos mentales e instrucción. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 70-89. Obtenido desde. Disponible en: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N1.pdf
- ✓ Sanjosé, V., Valenzuela, T., Fortes, M. y Solaz-Portolés, J. (2007). Dificultades algebraicas en la resolución de problemas por transferencia. *Revista Electrónica*

de Enseñanza de las Ciencias, 6(3), 538-561110 Unidad II Operaciones con fracciones. Tema 5 Multiplicación de fracciones (s.f.). Consultado en: http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/ncpv/contenido/libro/nycu2/nycu2_t5.htm

- ✓ Sierra, I (2004) Programa de aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas matemáticos y su relación con el nivel de razonamiento abstracto de las alumnas de 6to. grado de primaria de la Escuela Oficial Urbana Eugenio Mario de Hostos. Tesis inédita. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Disponible en <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/05/64/Sierra-Salguero-Ingrid/SierraSalgueroIngrid.pdf> Contenido de Tesis (PDF)
- ✓ Solé, I. (2004) Estrategias de Lectura. Barcelona, GRAO (Capítulo 4) Velásquez, S. Flores, C. y otros (2001) El desarrollo de habilidades matemáticas en situación escolar. Docentes investigadores de la universidad autónoma de Guerrero. México. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V.
- ✓ Vadillo, G. y Klingler, C. (2004). Didáctica: Teoría y práctica de éxito en Latinoamérica y España. México: McGraw-Hill Interamericana.
- ✓ Valles, M. (1996). Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional. España: Síntesis.
- ✓ Vázquez, P. (2000). Los paradigmas en la psicología de la educación: una mirada introductoria. México: Instituto de Ciencias Sociales y Administración, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- ✓ Villa, A. y Poblete M. (2007) Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Universidad de Deusto, Bilbao. Ediciones Mensajero. Disponible en: http://sistemas.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Enf002_13/documentos/
- ✓ Zabala, Antoni (2002) La Práctica Educativa. Cómo enseñar. Barcelona: Grao. Págs. 134 a 164, ESTRATEGIAS-EA2.pdf

Trabajos inéditos.

- ✓ Galaz Lorca, Mirtha. “Diagnóstico sobre la realidad de la formación teórica inicial en ciencias básicas de los estudiantes de arquitectura de la Universidad de Chile.” Tesis para optar al grado de Magíster en Educación con mención en currículo y comunidad educativa.

Fuentes de apoyo específico para la investigación.

- ✓ Hernández, R. Fernández, C. “Metodología de la investigación” Editorial Mac. Graw. Hill. España. 1998.
- ✓ Kerlinger, F. “Investigación del comportamiento”. Editorial Mac. Graw. Hill. España. 1988.

Fuentes de Internet.

- ✓ Evaluación PISA 2003, “Competencia en lectura”; <http://www.eduteka.org/Pisa2003.php>. Traducción realizada por EDUTEKA de algunos apartados de la sección correspondiente a “Competencias en Matemáticas” del documento “THE PISA 2003 Assessment Framework” publicado (en inglés, en formato PDF, 1.7MB) por OECD/PISA. <http://www.pisa.oecd.org/>
- ✓ OTEIZA, F. MIRANDA, H. “Instrumentos de evaluación del aprendizaje matemático” <http://comenius.usach.cl> 1996 Monografías.com
- ✓ GARCÍA CRUZ, J “La Didáctica de las Matemáticas: una visión general” (<http://nti.educa.rcanaria.es/rtee/rtee.htm>)
- ✓ LAFOURCADE, P “Aspectos metacognitivos, cognitivos y afectivos de los estilos y estrategias de aprendizaje” www.educarchile.cl 110 □ GARGALLO, B. “Estrategias de aprendizaje un programa de intervención para ESO y EPA.” 2000.
- ✓ BRUNNER, J.J. ELACQUA, “Informe Capital Humano en Chile” 2003. www.uai.cl.

Fuentes hemerográficas

- ✓ Ministerio de educación, Republica de Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos de la Educación Media. 1998
- ✓ Truffello, I. Pérez, F. “Diseño y Evaluación de actividades Conducentes a las estrategias de Aprendizaje Elaborativa y Profunda”. Revista Enfoques Educacionales año 1998. Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, Republica de Chile. “SIMCE informe de resultados” 2003.
- ✓ Mullís, I. Martín, M. González e. y otros. “Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Instituto Nacional de Calidad y Evaluación”. Editorial Secretaria General Técnica. Madrid 2002. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE. “Boletín de investigación educacional” 2003 Volumen 18.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO

SOCIALES Y EDUCACIÓN



TEST DE MATEMATICA ESPECIALIDAD: MATEMATICA Y COMPUTACION

CURSO: MATEMÁTICA

ALUMNO: FECHA:

Estimado estudiante:

Encontrándome realizando mi tesis de maestría en Ciencias de la Educación, agradeceré a usted responder el siguiente test de matemáticas, que permitirá establecer estrategias metodológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la especialidad de matemáticas y Computación de la FACHSE.

Sírvase resolver las preguntas que a continuación se presentan:

1. Dados los conjuntos "A" y "B" subconjuntos del universo "U", tal que:

$$n(U) = 20 ; n(A \cap B) = 3 ; n(A') = 12 \text{ y } n(B) = 11. \text{ Hallar: } n(A \Delta B)$$

2. Sean los conjuntos:

$$A \cup B = \{-2; -1; 0; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$$

$$A \cap C = \{3; 4; 5; 6; 7\}$$

$$A \cup C = \{-2; -1; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9\}$$

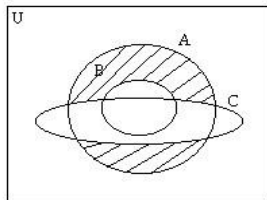
$$B \cap C = \{3; 5; 7; 9\}$$

$$B' = \{-2; -1; 1; 2; 4; 6\}$$

$$(A \cup B \cup C)' = \{ \}$$

Hallar el conjunto U y los subconjuntos A, B y C

3. Hallar la región sombreada a través de conjuntos:



4. Considera la relación $A \times A$, donde $A = \{2, 3, 4, 5\}$. Encuentra el conjunto indicado por cada una de la siguiente descripción: $M = \{(x; y) \in A^2 / x \leq 2 \wedge y \leq 3\}$

5. Sea $A = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2\}$, se define la relación $T = \{(x; y) | x^2 + x = y^2 + y\}$.

Halla los elementos de dicha relación.

6. Halla el conjunto solución de: $|x - 4| = 3x$

7. Halle el conjunto solución de : $|x - 5| > |2x + 3|$

8. Halla el conjunto solución

$$\sqrt[x-5]{4^{x-4}} \geq \sqrt[x-1]{2^{2x}}$$

9. Dadas las funciones: $f(x) = 4 - \sqrt{(x+6)^2 - 9}$; y $g(x) = (x+3)^2 - 3$. Hallar sus dominios.

10. Sea $f: [-1; 6) \rightarrow [-7; 11)$ tal que: $f(x) = 3x - 5$. Probar que f es inyectiva.