



*Universidad Nacional
"Pedro Ruiz Gallo"*



UNIDAD DE DOCTORADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA
DE LA COMPLEJIDAD, PARA EL DESARROLLO
DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN
ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO.**

TESIS

**PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO
DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

AUTOR:

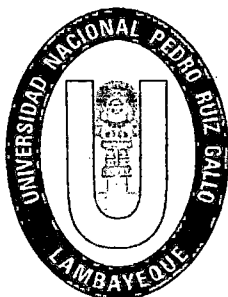
MG. LASTENIA CONSOLACIÓN BACA CAMPOS

ASESOR:

Dr. MARIO SABOGAL AQUINO

LAMBAYEQUE, PERÚ

2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO
SOCIALES Y EDUCACIÓN**

UNIDAD DE DOCTORADO

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TESIS

**MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA DE LA
COMPLEJIDAD, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO.**

**PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN**

AUTOR: MG. LASTENIA CONSOLACIÓN BACA CAMPOS

ASESOR: Dr. MARIO SABOGAL AQUINO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2015

**MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD,
PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN
ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO”**


BACA CAMPOS LASTENIA CONSOLACIÓN
AUTORA


Dr. MARIO VÍCTOR SABOGAL AQUINO
ASESOR

APROBADO POR:


Dra. ROSA ELENA SANCHEZ RAMÍREZ
PRESIDENTE


Dr. JULIO CÉSAR SEVILLA EXEBIO
SECRETARIO


Dr. MAXIMILIANO JOSÉ PLAZA QUEVEDO
VOCAL.

MARZO – 2015

AGRADECIMIENTO

Hago manifiesto mi agradecimiento a los a los Docentes del Programa de Doctorado, quienes han contribuido a mi formación profesional en Ciencias de la Educación.

Agradezco de manera especial a mi asesor, el Doctor Mario Sabogal Aquino, por su acertada orientación para el desarrollo de la presente investigación.

La Autora

DEDICATORIA

A Dios por ser mi Padre celestial, en quién confió plenamente, guía mi vida y me reconforta aún en los momentos más difíciles.

A Mis queridos hijos, que le dan luz a mi existencia, son un regalo de Dios.

A mis queridos padres, que en vida me otorgaron lo mejor de sí, para concretar mi realización personal.

A mis hermanos, con quienes juntos forjamos nuestros sueños, ayudándonos mutuamente, animados por el recuerdo de nuestros padres.

A Gonzalo Fernández Santa Cruz, que en mi vida constituye un ejemplo de bondad, constancia y superación personal.

A la razón de ser de nuestra labor pedagógica: Los niños y jóvenes del Perú.

RESUMEN

Teniendo en consideración la situación problemática de los alumnos de educación secundaria, específicamente de la Institución Educativa "Jorge Basadre", quienes en su escolaridad muestran un bajo nivel de desarrollo del pensamiento matemático, lo cual dificulta las acciones de su vida cotidiana y desenvolvimiento en los diferentes campos del saber, consecuentemente no podrían afrontar con éxito los retos y desafíos que la sociedad actual exige.

El objetivo del presente trabajo de investigación está orientado a diseñar y aplicar un Modelo Didáctico, basado en los fundamentos de la teoría de la Complejidad, para desarrollar el pensamiento Matemático. El estudio de la realidad problemática y parte de la propuesta didáctica se enmarca en el paradigma Sociocrítico, en cuanto el proceso Docente educativo considera los diversos estilos, ritmos, grados de aprendizaje y se desarrolla en un clima de motivación afectiva.

El estudio se ubica preferentemente en el paradigma positivista, en cuanto se realizó mediciones antes y después de la aplicación del Modelo, a través de un pre test y pos test respectivamente, logrando desarrollar significativamente el pensamiento Matemático en los estudiantes del nivel Secundario.

El aporte está en una propuesta del Modelo Didáctico Socio cognitivo-Conceptual, sustentado en la teoría de la complejidad que busca la relación entre las formas de pensamiento: Racional representativo, Lógico- Simbólico y el pensamiento Creativo, abordando el problema desde el punto de vista filosófico: epistemológico, antropológico, considerando la multidimensionalidad del Sujeto y del aspecto educativo para desarrollar de manera significativa el Pensamiento Matemático en los estudiantes del nivel Secundario.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento, Matemático, Complejidad. Modelo

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	01
CAPÍTULO I:	
ANÁLISIS HISTÓRICO Y APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA	
DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO	06
Introducción	07
1.1. Contextualización	08
1.2.- Análisis Histórico Tendencial del Desarrollo del Pensamiento Matemático	11
1.2.1. Tendencias Educativas:	11
1.2.2. Tendencias Históricas De La Enseñanza De La matemática	12
1.3. Realidad Problemática	15
1.3.1. Como surge el Problema	15
1.3.2.- Caracterización Del Problema del Bajo nivel de desarrollo del Pensamiento Matemático	17
1.4. Justificación	25
1.5. Limitaciones	27
1.6. Marco Metodológico	28
1.6.1. Diseño de investigación	28
1.6.2. Población Y Muestra	29
1.6.3. Materiales, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	30
1.6.4. Métodos y procedimientos para la recolección de datos	31
1.6.5. Análisis Estadístico de los datos	32
CAPÍTULO II:	
REFERENTES TEÓRICOS DEL MODELO	35
Construyendo las Bases para desarrollar el Pensamiento Matemático.	36
Introducción	36
2.1. Antecedentes Del Problema en relación al desarrollo del	36

pensamiento matemático.	
2.2. TEORÍAS CIENTÍFICAS:	41
2.2.1. Teoría De La Complejidad	41
2.2.2. El Pensamiento Formal de Piaget	49
2.2.3. Teoría Bifactorial De Charles Sperman	50
2.2.4. Teoría Neurofisiológica	52
2.2.5. Teorías Cognitivas	54
2.3. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO	61
2.3.1. Pensamiento Racional	67
2.3.2. El Pensamiento Lógico	69
2.3.3. Pensamiento Creativo	71
2.3.4. Pensamiento Matemático	73
2.4. DESARROLLO DE CAPACIDADES MATEMÁTICAS	76
Conclusiones del Capítulo II	83
2.5. ESTRUCTURA DEL MARCO TEÓRICO	86
 CAPÍTULO III:	 87
MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO	
III. RESULTADOS, MODELO TEÓRICO Y PROPUESTA	88
3.1. RESULTADOS	88
3.1.1.- Descripción de Resultados	88
CUADRO N° 01	88
GRUPO CONTROL PRE TEST	
CUADRO N° 02	89
GRUPO EXPERIMENTAL PRE TEST	
CUADRO N° 03	90
GRUPO CONTROL POS TEST	
CUADRO N° 04	92
GRUPO EXPERIMENTAL POS TEST	
CUADRO N° 05	94
PRE TEST y POS TEST GRUPO CONTROL	
Cuadro N°06	95
Estadísticos descriptivos – Grupo Control	
Cuadro N°07	95

Tablas de Frecuencia Pre – Test	
CUADRO N°08	96
Tabla de frecuencia	
CUADRO N° 09	98
GRUPO EXPERIMENTAL	
Resultados Cuantitativos Logrados	
CUADRO N° 10	99
Estadísticos descriptivos	
CUADRO N° 11	99
Tabla de frecuencia - Grupo Experimental- Pretest.	
CUADRO N° 12	100
Experimental - Postest - Experimental- Postest	
CUADRO N°13	101
Análisis de fiabilidad Pre Test Grupo Experimental	
Resumen del procesamiento de los casos	
CUADRO N° 14	102
Análisis de fiabilidad Pos Test Grupo Experimental	
Resumen del procesamiento de los casos	
CUADRO N°15	103
Cuadro de categoría del Pre Test Y Pos Test del Grupo Experimental	
CUADRO N° 16	107
GRUPO EXPERIMENTAL	
Comparación de medias aritméticas	
CUADRO N°17- comparación entre medias de los componentes - Pre test- pos test	107
Discusión de Resultados	110
3.2.- MODELO DIDÁCTICO	115
3.3.-LA PROPUESTA	116
PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO	140
CONCLUSIONES GENERALES	144
Recomendaciones	144
BIBLIOGRAFÍA	145
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo es una estructura multidimensional y está a merced de la política del estado, al servicio de los objetivos nacionales de desarrollo, en armonía con una determinada visión del mundo y de la sociedad, donde en primer plano se ubica la intencionalidad de lograr el desarrollo integral del hombre, que se apropia de la cultura y se perfecciona, adquiriendo capacidades cognitivas, praxitivas y axiológicas y que la educación secundaria es el escenario donde se apertura nuevos horizontes a los adolescentes, estando por ello llamada a desarrollar el pensamiento en sus múltiples dimensiones, forjando estrategias de aprendizaje debidamente fundamentadas, al respecto la UNESCO y ministerios de los países, específicamente en el caso del Perú, según los lineamientos de política educativa (2010), se viene implementando nuevas políticas educativas centradas en el estudiante, entre ellas las llamadas rutas de aprendizaje, que aterrizan directamente en la capacitación en la parte didáctica, sin enfatizar previamente sobre la formación o actualización en el aspecto epistemológico, por lo que en el marco de una visión de la complejidad, cobra importancia todo estudio que contribuya a incrementar la eficiencia y la eficacia de la función educativa, específicamente la educación matemática que proporciona al hombre los instrumentos para explorar la realidad, representarla, explicarla y desempeñarse en otros campos del saber.

La presente tesis para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Educación, tiene como sustento la propuesta y aplicación de un Modelo Didáctico, basado en la teoría de la complejidad, para desarrollar el nivel de Pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario; asumiendo que al hablar de desarrollo del pensamiento matemático, hoy en la etapa primera del tercer milenio, significa pensar a la vez en la preparación de la mente humana, para estar abierta al cambio, a las exigencias de la sociedad moderna, con sus retos, desafíos e incertidumbre, frente a lo económico, lo político, lo social y lo cultural.

Como **modelo didáctico** se considera a la herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del proceso docente educativo, como lo son estudiantes y docentes; por una parte,

emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos didácticos para desarrollarlo el pensamiento matemático de los estudiantes del nivel secundario, por lo que dicha elaboración didáctica se circunscribe a un marco conceptual pedagógico, epistemológico y psicológico, considerando el aspecto humanista para tratar de comprender la singularidad de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, de acuerdo a sus nivel de desarrollo real, a la etapa que están viviendo y responder a ello con el tratamiento motivador afectivo, con una metodología relacional de diversos enfoques teóricos que convergen en la concreción del pensamiento matemático, movilizandoy relacionando el pensamiento racional representativo, el pensamiento lógico y creativo, potenciando la capacidad de aprender a aprender, la autonomía resolutive y la responsabilidad del estudiante .

Siguiendo a Vigo y Urbina.(2006) Plantean la necesidad de las matemáticas como ciencia presente en todo proceso de formación, razón por la cual al realizar el presente modelo se plantea la necesidad de la formación integral exhaustiva, sistémica y holística y abordamos el tema de acuerdo a la teoría de la complejidad, considerando además la multiplicidad de factores que se relacionan con el aprendizaje, mucho más tratándose de la diversidad cultural que influye en el nivel cognitivo, diversos estilos y grados de aprendizaje de los estudiantes del nivel secundario donde esta seleccionada la muestra.

El planteamiento del problema tiene como marco la problemática de las deficiencias en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes del nivel secundario y Para abordar la situación planteada se tuvo contacto con documentación registrada y a la vez con los diversos actores de La educación matemática, maestros, estudiantes, autoridades educativas y otros, quienes manifiestan su descontento ante los resultados académicos de los estudiantes en las evaluaciones y a la hora de afrontar situaciones que incluyen la aplicación de conocimientos y desarrollo de capacidades en el área de matemática, encontrando serias deficiencias en cuanto a la falta de actitud del estudiante con respecto al desarrollo del área de Matemática y a la vez la metodología docente aplicada de manera tradicional mecánica y

memorista, repetitiva, prevaleciendo el método expositivo, lo cual demuestra el fracaso de los múltiples intentos anteriores por mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática a través de la aplicación de diversos programas, que hasta la fecha no han dado resultados relevantes.

En correspondencia con lo anterior, **el campo de acción** es el proceso de diseñar y aplicar un modelo Didáctico para desarrollar el pensamiento Matemático, **el objeto** de la investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje, en concordancia con ello, el **objetivo General planteado** consiste en diseñar y aplicar un Modelo Didáctico, basado en la Teoría de la complejidad, para el desarrollo del Pensamiento Matemático en estudiantes del nivel secundario, de tal manera que **la Hipótesis a defender** es la siguiente:” Si se diseña y aplica un modelo Didáctico, basado en la Teoría de la Complejidad, se desarrollará significativamente el pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario”.

En correspondencia con el objetivo, se resuelve la investigación, en las siguientes fases:

Primera fase: Diagnosticar la realidad problemática, en relación con las teorías científicas, mediante la observación y el análisis de Registros de evaluación, entrevistas a estudiantes y Docentes sobre sus experiencias y actitudes en cuanto al área de Matemática, listas de cotejo para aplicar durante el proceso Docente Educativo con la finalidad de medir el desempeño profesional de los Docentes.

Segunda fase: Diseñar, fundamentar el modelo Didáctico, basado en la teoría de la complejidad y consecuentemente, en las teorías filosóficas, Pedagógicas y epistemológicas, modelo Socio-cognitivo- conceptual, matematización de la teoría de la Complejidad, matematización del pensamiento creativo, para establecer la relación entre sus componentes y dimensiones.

Tercera fase: Validar propuesta del modelo Didáctico por Juicio de expertos y aplicación empírica del modelo para establecer la validez de la hipótesis propuesta.

Para el desarrollo de las fases propuestas de la investigación se utilizó los siguientes métodos:

- 1.- Método de análisis y síntesis: en el estudio realizado a cerca de los fundamentos teóricos que caracterizan el problema del deficiente desarrollo del Pensamiento Matemático.
- 2.- Método Hipotético- Deductivo.- Para deducir de las teorías científicas existentes, las singularidades Y regularidades del proceso de desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario, establecer relaciones e inferir nuevas propuestas, que configuran el modelo Didáctico, fundamentado en la teoría de la complejidad.
- 3.- Método de análisis Histórico y Lógico.- En la determinación de tendencias y describir las conclusiones obtenidas.
- 4.- Método de Modelación.- La modelación es un proceso teórico, subjetivo y objetivo del objeto donde es posible identificar sus elementos y relaciones esenciales y para su sistematización. Según Álvarez y Sierra (2010), considera que el método de modelación trata de refractar la realidad según la intención del investigador y sobre considerando su propia visión. Este método permite en la investigación establecer el modelo propuesto. Es decir, el modelo Didáctico, como objeto de estudio nos permite caracterizarlo en sus dimensiones, funciones y en sus diversos niveles estructurales y funcionales de complejidad.
- 5.- **Sistémico estructural- funcional:** Para caracterizar el desarrollo del Pensamiento Matemático, la determinación de sus elementos o dimensiones, la relación entre los diferentes tipos de pensamiento, en un marco motivacional, afectivo, sustentado en la teoría de la complejidad, y el modelo pedagógico Socio cognitivo-conceptual; de la interacción de los elementos del sistema se logrará los objetivos propuestos en la investigación.

El aporte teórico fundamental del presente trabajo de investigación está en el orden alcanzado, al hacer frente a la complejidad del proceso de desarrollo del pensamiento matemático, como un campo unificado de factores diversos, de tal

manera que se está brindando el Modelo Didáctico Socio- cognitivo- Conceptual, para el desarrollo del pensamiento Matemático. En los estudiantes del nivel secundario.

La **significación práctica** está dada porque a partir de la teoría de la Complejidad y el Modelo Teórico Sociocognitivo-Conceptual se ha estructurado los fundamentos didácticos del proceso Docente Educativo, relacionando los diversos tipos de pensamiento, adquiriendo las operaciones intelectuales y las herramientas del conocimiento para desarrollar el Pensamiento Matemático en los estudiantes del nivel secundario, además el Modelo Didáctico propuesto y aplicado tiene un **valor formativo** en cuanto los estudiantes evitarán el tedio y una conducta de rechazo por las Matemáticas, optando por la optimización del área a través de una interacción dinámica y colaborativa con sus compañeros, en un clima de motivación afectiva.

La presente Investigación se ha estructurado en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo de la investigación consideramos el análisis histórico tendencial del desarrollo del pensamiento matemático, la ubicación, cómo surge el problema, cómo se manifiesta, qué características presenta y la descripción detallada de la metodología empleada.

En el segundo capítulo se ha tomado en cuenta la presentación del marco teórico en cuanto a los antecedentes, teorías científicas, enfoques teóricos, para la mejor comprensión de las variables y sus regularidades; además hemos considerado la hipótesis, operacionalización de variables y estructura del modelo.

En el tercer capítulo, se considera la presentación y aplicación del modelo Didáctico basado en la teoría de la Complejidad, para desarrollar el Pensamiento Matemático, en los estudiantes del nivel secundario y los resultados con sus respectivos análisis, e interpretación, finalmente presentamos las conclusiones, recomendaciones, Bibliografía y anexos correspondientes al presente trabajo de Investigación.

CAPÍTULO. I
ANÁLISIS HISTÓRICO Y APROXIMACIÓN
DIAGNÓSTICA DEL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO

1. ANÁLISIS HISTÓRICO Y APROXIMACIÓN DIAGNÓSTICA DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Introducción

En este capítulo se aborda el análisis histórico tendencial de la educación matemática a través de las diferentes épocas, así como las tendencias actuales, ya que en los últimos años ha crecido el interés por mostrar la historia de la matemática, donde trabajos diversos hacen hincapié en que uno de los aspectos que se consideran insuficientes en las clases de didáctica que se imparten, es el divorcio entre Historia y Didáctica de la Matemática, sin embargo es loable considerar que la historia ofrece diversas posibilidades de tipo didáctico, siendo una de ellas la motivación que se logra con los estudiantes al favorecer el diálogo favoreciendo el incremento de su cultura matemática, favoreciendo además para los docentes el abandono de los paradigmas dominantes y poder ejercer una metodología en un marco afectivo, de plena confianza que favorece la autonomía y el desarrollo de las capacidades Heurísticas del estudiante.

Las Matemáticas constituyen una ciencia en continua evolución, la historia muestra como aparecen las teorías matemáticas, habitualmente en el contexto de resolución de problemas, donde la conceptualización es sumamente importante para la comprensión de los enunciados, de igual manera se otorga importancia a los procesos, la historia nos muestra como una demostración rigurosa, hoy puede ser considerada como un argumento no riguroso.

Hoy sabemos innegablemente que el conocimiento matemático está fuertemente determinado por su contexto sociocultural, lo cual constituye un pilar básico inmerso en la práctica pedagógica, Si bien las verdades matemáticas son independientes de la época en que se han alcanzado, el análisis histórico profundo muestra que la matemática es una actividad humana incardinada en su contexto, Siendo admitido que el desarrollo de la argumentación matemática en Grecia, de los siglos VI y V antes de Cristo, está relacionado con el desarrollo del pensamiento Filosófico, político y el desarrollo de la sociedad autónoma de los

ciudadanos, así tenemos que Cantoral (2000) muestra cómo se produce un proceso de construcción social del pensamiento Matemático al referir **que cuando se habla de pensamiento humano, de razonamiento, de la memoria o de la abstracción, hace referencia a la psicología y por ende al estudio de las funciones mentales**, las investigaciones sobre pensamiento matemático en cambio, si bien habían sido enfocadas con un claro componente psicológico, han ido evolucionando hacia la incorporación, en menor o mayor medida, de asuntos relativos a la dinámica del aula, a la naturaleza del saber matemático en juego y hacia el papel que el contexto sociocultural juega en la formación de significados.

Puede afirmarse entonces que el análisis histórico epistemológico nos ofrece interesante información sobre el desarrollo del pensamiento matemático en el seno de una cultura y nos provee información acerca de los caminos recorridos por diversos matemáticos, donde el conocimiento siempre surge y cambia, el análisis histórico nos hace ver que el error como lo señala Broseau (1983) no es sólo el efecto de la ignorancia, el olvido o la incertidumbre, sino el efecto de un conocimiento anterior que dio luz en su época y que ahora se revela como falso o no válido para la época y que por lo tanto se transforma en obstáculo epistemológico tanto en la historia como en la enseñanza, además se presume que el estudiante aprende y fija conocimientos al reflexionar sobre su propio error también se revisa la historia de las Matemáticas con el fin de revisar secuencias didácticas y aspectos motivadores para la presentación de temas matemáticos, así como la sistematización de experiencias positivas

1.1. Contextualización

El presente estudio de Investigación sobre el desarrollo del Pensamiento Matemático de los estudiantes del nivel secundario, basado en la Teoría de la Complejidad, se ubica en el área de Matemática, tratando de investigar los factores, tendencias, regularidades, epistemológicas, psicológicas y didácticas para el desarrollo del pensamiento matemático, estableciendo una población de 384 estudiantes de la Institución Educativa Jorge Basadre, del distrito de Lonya

Grande, Provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, con una muestra significativa de 60 estudiantes del tercer grado de educación secundaria. El Distrito de Lonya Grande pertenece a la Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, se encuentra ubicado sobre la cuenca del río Palaguas, afluente por la margen derecha del río Marañón, en Ceja de Selva o Montaña, que abarca una gran variedad geográfica y climatológica aproximadamente a 1 259 m.s.n.m; según la clasificación de Regiones hecha por el Geógrafo Pulgar Vidal, Lonya Grande está ubicada en la Región natural Selva Alta o Rupa Rupa, con una Orografía muy compleja, suficiente montañas, quebradas, lomas, laderas y valles; el distrito fue creado el 5 de febrero de 1861 y tiene una población estimada mayor a 10,000 habitantes. Su capital es el pueblo de Lonya Grande. Está considerada como zona de pobreza, según el mapa de Pobreza publicada por el INEI 2007.

En cuanto a su extensión y límites: La superficie territorial del Distrito de Lonya Grande abarca una extensión de 327.92 KM² cuyos límites son los siguientes: Al norte: Con el río Chiñuña, que lo separa de los Distritos de Yamón y Bagua Grande (Utcubamba), al sur: Con el río Guangozá, que lo separa del distrito de Camporredondo (Luya) y Jamalca (Utcubamba), al oeste: Con el río Marañón que separa del Distrito de Pión (Chota) y al este: Con los distritos de Jamaica y Conila. Entre sus recursos eco-turísticos, flora y fauna: En el ámbito existen zonas de bosques vírgenes que son el hábitat de aves, como el tucán, la pava negra, el gallito de las rocas, la caluncha, loros multicolores, también otros animales mamíferos: osos, venados, amadillos, monos, etc. Además de albergar especies madereras diversas: cedro, caoba, moena, mechino, balsa, romerillo, etc. Destaca como atractivo turístico el cerro Condorpuna y sus lugares adyacentes, donde existen animales y plantas de belleza exótica constituyéndose en un lugar turístico, visitado por lugartenientes y otros turistas peruanos y extranjeros, además se caracteriza por una gran variedad de pinturas rupestres, que datan la vida del hombre desde la era primitiva.

En cuanto a la distribución política administrativa: La capital del distrito es Lonya Grande, cuenta con 38 caseríos y dos centros poblados menores, denominados: Roble Pampa y Yungasuyo; contando en su totalidad con una población de 10280 habitantes, de acuerdo a las últimas estadísticas, cuyo registro se encuentra en la Municipalidad Distrital, cuyos pobladores en su mayoría son inmigrantes de otras regiones, especialmente de la Región Cajamarca.

La actividad comercial, la ganadería y la agricultura. El cultivo del café es su principal actividad y fuente de ingresos de las familias, puesto que en la actualidad existen alrededor de 9,500 has cultivadas con una producción de 130,000 quintales por campaña representando un Valor Bruto de más de 50 millones de nuevos soles en el año 20012, de dicha producción el 65% cuenta con sello de certificación ecológica (Fuente: Diagnóstico de la caficultura en la cuenca del Alto marañón por Elmer Sánchez O.)

Cuenta con Instituciones educativas en diversas modalidades y niveles, entre ellas, un Instituto Superior Tecnológico que brinda servicios educativos a personas de diversos lugares y es un referente académico en amazonas y tiene convenios firmados con Universidades particulares, donde los egresados concluyen carreras universitarias.

El distrito cuenta con diversas organizaciones sociales, como cooperativas, comités cafetaleros, clubes deportivos y congregaciones religiosas y realiza diversas festividades donde se demuestra la participación popular, conservando su identidad a través del Folklor y a la vez alberga a una gran cantidad de familias inmigrantes de diversos lugares del país, razón por la cual espontáneamente existe entre estudiantes y padres de familia un notable intercambio cultural. Cuenta en sus alrededores con diversidad de pinturas rupestres que datan la vida del hombre y sus costumbres desde la época primitiva.



1.2. Análisis Histórico Tendencial del Desarrollo del Pensamiento Matemático.

1.2.1. Tendencias Educativas:

El mundo hace frente a problemas desalentadores: particularmente, el aumento de la deuda de muchos países, la decadencia económica; la explosión demográfica, las diferencias crecientes entre y dentro de las naciones, la guerra, los enfrentamientos entre civiles, la violencia y la extendida degradación del medio ambiente. Estos problemas limitan los esfuerzos para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje y, a su vez, la falta de educación básica para un porcentaje significativo de la población impide a la sociedad enfrentarlos con fuerza y determinación.

Tales problemas influyeron en los principales retrocesos de la educación básica durante los años de la década de 1980, en muchos de los países de menor desarrollo. En algunos otros, el crecimiento económico ha permitido financiar la expansión de la educación, pero aun así, muchos millones continúan en la pobreza, privados de escolaridad o en el analfabetismo. También en ciertos países industrializados, la reducción de los gastos públicos efectuados alrededor de los años ochenta contribuyó al deterioro de la educación. La educación se ha convertido actualmente en uno de los ámbitos prioritarios de la cooperación Iberoamericana, por el rol que desempeña en el desarrollo de las naciones, en este sentido se considera que son demostraciones de este creciente interés, las Declaraciones de Guadalajara (1991) y Madrid (1992), de las Conferencias Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, que conceden importancia relevante a la dimensión educativa o la Declaración de Guadalupe elaborada por la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación, que desarrolla y concreta los principales ejes de esta colaboración.

Buena muestra también de que esta cooperación entre los países iberoamericanos es ya un hecho y está dando sus frutos, han sido los numerosos proyectos iniciados durante estos años, aunando los esfuerzos de diversas instituciones; así, el Ministerio de Educación y Ciencia de España (MEC) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) han unido sus esfuerzos para desarrollar diversos programas de cooperación educativa de una

forma coordinada que la haga más rentable y eficaz, específicamente, fundamentados en los cambios científicos y tecnológicos, que obligan al abandono de la era conductual, y basados en resultados deficientes o de nivel bajo en las diversas evaluaciones de Docentes y estudiantes, registrados en el MED, se llegan a diseñar y ejecutar proyectos de capacitación docente diversa, sin obtener resultados esperados, por lo que se presume errores en el monitoreo y acompañamiento y en la aplicación didáctica, especialmente, la falencia se da en la carencia de una base científica y didáctica coherente con la realidad intrínseca y realidad contextual del estudiante.

1.2.2.- Tendencias Históricas De La Enseñanza De La matemática

Para estudiar el problema que se presenta resulta conveniente revisar históricamente el papel que cumple la enseñanza de la matemática a nivel mundial, nacional y local. En las evaluaciones OCCDE/PISA, realizadas a nivel mundial, se evidencia que el rendimiento académico en el área de Matemática se encuentra por debajo de los estándares esperados, a pesar de los múltiples intentos que realizan los gobiernos de Turno del país, todo esto debido la falta del diseño y aplicación de un modelo didáctico, fundamentado multidimensionalmente desde la teoría de la complejidad, a fin de abordar los diversos factores que afectan el desarrollo del pensamiento Matemático, tales como una enseñanza centrada en la metodología tradicional que va de lo abstracto a lo concreto, a pesar de que actualmente se da fe de la existencia de redes Educativas sociales a nivel mundial, donde numeroso maestros comparten valiosas experiencias, entre estas destacan asociaciones europeas, americanas, australianas, asiáticas y latinoamericanas, dan a conocer a través de simposios, foros educativos, debates, conferencias, etc., una gran variedad de aplicación de técnicas y métodos de guía de los aprendizajes con metodología moderna, para poder por lo menos en parte superar las dificultades en la educación matemática, según reflexiones de la UNESCO, las Instituciones e educativas pertenecen a la sociedad por lo que deben responder a sus demandas y necesidades. (CRESAL / UNESCO (1996; 9). Y se considera que para lograrlo se tiene que contar con una investigación del entorno y de la realidad interna del sujeto con quién se trabaja, estableciendo una relación dialéctica con el aspecto

multifactorial del campo educativo, produciendo en esencia un conocimiento nuevo a cerca de la forma de guiar a los estudiantes hacia el desarrollo de su pensamiento matemático, considerando además las condiciones socioeconómicas, políticas, culturales, porque todas influyen en el aprendizaje de los estudiantes, de manera que cada señal de cambio que se da, también tiene que haber un cambio sustancial en la forma como se da el proceso Docente Educativo.

Si en tiempo pasado con el modelo conductual se limitaron a brindar un sistema de enseñanza donde prevalecía la labor vertical del maestro, con la transmisión de conocimientos, en matemática comúnmente se partía de un sistema de aspectos abstractos, fundamentados en fórmulas y teorías, para luego pasar a la práctica, hoy siguiendo a Miguel de Guzmán (2007), una de las tendencias generales más difundidas es la enseñanza que procura el desarrollo del Pensamiento matemático y bien se sabe que es necesario contar estudiantes arquitectos de su propio conocimiento, para manejar situaciones de la vida real, contar con ciudadanos libres, autónomos, asertivos, que trabajan de manera competitiva en el campo productivo, siguiendo el modelo socio cognitivo de Martiniano (2000) las Instituciones Educativas son las mediadoras de la cultura institucional y social.

La matemática es una actividad muy antigua, a lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos diversos, siendo un instrumento para la elaboración de vaticinios, entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos. Se consideró como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad, entre los pitagóricos; fue utilizada como un importante elemento disciplinador del pensamiento en el Medioevo. Ha sido la más versátil herramienta para la exploración del universo, a partir del renacimiento. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico, entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos, ha sido un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, y en sí misma es una ciencia dinámica y cambiante de acuerdo a los avances de la cultura y de los requerimientos de la ciencia y la tecnología, entonces ello sugiere

que debemos permanecer atentos y abiertos a los cambios profundos que la situación global viene exigiendo.

En la educación matemática a nivel internacional apenas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años 60. A comienzos de siglo XX había tenido lugar un movimiento de renovación en educación matemática, gracias al interés inicialmente despertado por la prestigiosa figura del matemático alemán Félix Klein, con sus proyectos de renovación de la enseñanza media y con sus lecciones sobre Matemática elemental desde un punto de vista superior (1908). Rey Pastor es, seguramente, el matemático de habla hispana más importante de la edad contemporánea, quién publicó en 1915-16 las "Lecciones de análisis matemático", y en 1917 los "Elementos de análisis algebraico", libro de valor histórico, que señala el salto en España a la matemática rigurosa.

En los años 80 hubo un reconocimiento general de que se había exagerado en las tendencias hacia la "matemática" moderna en lo que respecta al énfasis en la estructura abstracta de la matemática. Es necesario cuidar y cultivar la intuición en general, la manipulación operativa del espacio y de los mismos símbolos. Es preciso no abandonar la comprensión e inteligencia de lo que se hace, por supuesto, pero no debemos permitir que este esfuerzo por entender deje pasar a segundo plano los contenidos intuitivos de nuestra mente en su acercamiento a los objetos matemáticos. Si la matemática es una ciencia que participa mucho más de lo que hasta ahora se pensaba del carácter de empírica, sobre todo en su invención, que es mucho más interesante que su construcción formal, es necesario que la inmersión en ella se realice teniendo en cuenta mucho más intensamente la experiencia y la manipulación de los objetos de los que surge. La formalización rigurosa de las experiencias iniciales corresponde a un estadio posterior. A cada fase de desarrollo mental, como a cada etapa histórica o a cada nivel científico, le corresponde su propio rigor.

Para entender esta interacción fecunda entre la realidad y la matemática es necesario acudir, por una parte, a la propia historia de la matemática, que nos

desvela ese proceso de emergencia de nuestra matemática en el tiempo, y por otra parte, a las aplicaciones de la matemática, que nos hacen patentes la fecundidad y potencia de esta ciencia, con ello se hace obvio cómo la matemática ha procedido de forma muy semejante a las otras ciencias, por aproximaciones sucesivas, por experimentos, por tentativas, unas veces fructuosas, otras estériles, hasta que va alcanzando una forma más madura, aunque siempre perfectible. Nuestra enseñanza ideal debería tratar de reflejar este carácter profundamente humano de la matemática, ganando con ello en asequibilidad, dinamismo, interés y atractivo.

1.3. REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.3.1. Como surge el Problema

Dadas las actuales circunstancias donde prima el desarrollo y el cambio tecnológico de manera acelerada, con cambios vertiginosos complejos en cuanto a la comunicación y por lo tanto se da en mayor proporción las relaciones comerciales, sociales y culturales, es donde se necesita una verdadera comprensión del mundo globalizado y su configuración multifacética, trayendo en consecuencia la revolución de los paradigmas en las ciencias exactas (Jesús, 2004). En general, constituimos parte de los países atrasados en muchos aspectos, con una estructura científica y productiva limitada, con bandas de distribución del ingreso muy desiguales, y acosados por múltiples focos de violencia social de los más variados tipos, sin contar con las salidas pertinentes para su solución, no obstante, a pesar de todo, nos resistimos a dejarnos arrebatar nuestro inalienable derecho a contar con una sociedad más justa, constituida por un conglomerado multicultural en el que las relaciones entre sus miembros se apoyan en la esperanza de que a través de la educación podamos superar estos inconvenientes, para lo cual se requiere dar solución a los problemas educativos más relevantes a través de la investigación científica.

Quando el cuatro de diciembre de 1996, se dieron a conocer en París los primeros resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyos

resultados muestran que los estudiantes Peruanos están muy lejos de alcanzar el nivel educativo del mundo desarrollado y que han logrado sólo el mínimo de comprensión en el área de Matemática, ubicándose en el último lugar. Los datos son interesantes porque destacan ángulos de nuestra realidad educativa, detectan debilidades y hacen notar el peso de factores económicos y sociales en el rendimiento escolar.

El informe pedagógico N.º 17 de los resultados de la Evaluación Nacional 2004 realizada por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) ha reconocido que los estudiantes presentan dificultades en el manejo de conjunto numéricos; al respecto los gobiernos de turno en el Perú han tomado diversas medidas, tales como considerar como eje de emergencia educativa al Razonamiento Matemático, según el Diseño Curricular Nacional (2009), por lo que en las distintas Instituciones Educativas se han planificado a lo largo de estos años, diversas acciones para superar esta deficiencia, sin embargo, de acuerdo al puntaje registrado alcanzado por los estudiantes en **olimpiadas escolares** y la evaluación censal del educando, los resultados no son los esperados, porque los calificativos mayoritarios son desaprobatorios, por lo tanto se considera que no se ha logrado tener un avance significativo en el área de Matemática, por lo que en diferentes eventos, entre ellos el coloquio internacional de la Matemática que se lleva a Cabo en la Universidad Católica del Perú, y diferentes eventos de capacitación, donde se analiza la realidad educativa, los actores educativos del proceso docente, consideran que se debe asumir criterios generales y específicos de acuerdo a la realidad, para poner en práctica una metodología adecuada, pero esta tiene que estar fundamentada en un modelo didáctico que partiendo de la ideología diversa y global pueda solucionar el problema del deficiente nivel de desarrollo del pensamiento matemático, con una sólida base epistemológica asumida por cada Docente del área. Específicamente en la Institución educativa “Jorge Basadre” del distrito de Lonya Grande, provincia de Utcubamba, se viene registrando año tras año, la desaprobación de la mayoría de los estudiantes, cuando rinden las pruebas de Matemática, al ingresar a la Institución Educativa y durante las Olimpiadas Escolares, igualmente surge la preocupación conjunta de

docentes y director porque el rendimiento académico de los estudiantes, registrado en actas finales se ve desfavorable al evaluar los respectivos planes de mejora de los aprendizajes.

1.3.2.- Caracterización Del Problema del Bajo nivel de desarrollo del Pensamiento Matemático

La educación es uno de los motivos de mayor preocupación de diversos países, de tal manera que optan por diversos cambios en la política educativa, tratando de seguir un patrón o modelo específico, que responda a los intereses del estado. Al estudiar la realidad educativa de los países Iberoamericanos, se constata que en el Perú existe la menor capacidad de inversión en educación, comparativamente con la mayoría de Países, por lo que en el Perú existe deficiente infraestructura, poco acceso al material Bibliográfico y de Laboratorio, insuficiente capacitación a docentes, a la vez que a nivel nacional últimamente no se ha dado el apoyo necesario con materiales educativos, tales como los textos que en años anteriores han llegado a las diversas Instituciones educativas, los mismos que resultan insuficientes en relación al número de estudiantes en las Instituciones, de acuerdo a lo referido por docentes y estudiantes.

El aprendizaje tradicional ha puesto como protagonista al profesor, como el eje a partir del cual se genera el conocimiento; ciertamente es la figura que tiene la experiencia y el conocimiento, además de ser el guía del estudiante, mediador institucional y social, desempeña sus funciones en aula con el ánimo de desarrollar las potencialidades del estudiante, desarrollando sus sesiones de tal manera que de su explicación y actividades sugeridas, el estudiante procesa, repite y elabora lo expuesto en clase, sin embargo en observaciones registradas en el proceso exploratorio se encuentra que éste, por naturaleza tiende a rechazar las matemáticas, alude que no comprende, no practica y olvida lo aprendido, además presenta poco hábito de estudio, presumiblemente, no se construyeron los fundamentos básicos de su escolaridad con una metodología adecuada, es por ello, que a lo largo del estudio se sitúa al proceso de mediación del aprendizaje de la matemática, al amparo de los principales fundamentos

teóricos y empíricos, a partir de las variables implicadas en la problemática planteada.

Predomina en las Instituciones educativas, la formalización de la matemática la abstracción y la pasividad, de tal manera que” El estudiante no alcanza los niveles de comprensión requerida; se ofrecen largas listas de problemas y ejercicios, de los que pronto se hastía por su aparente inutilidad, generalmente no se realiza una conexión interdisciplinaria entre la matemática y otras áreas, además no se considera que la matemática tiene una historia que serviría de base motivadora para la valoración de este importante campo del saber y constituye toda una aventura del pensamiento matemático y base para la motivación.

En las Instituciones educativas del nivel secundario, según directores y docentes de matemática, así como la documentación pertinente, analizada oportunamente, y a la vez visitas realizadas a las Instituciones Educativas, por parte de la autora, en calidad de especialista en el área de Matemática, de la UGEL Utcubamba, en años anteriores, han permitido tener una visión clara de la realidad y recoger las experiencias de docentes del área de Matemática de otros lugares del País, verificando en los archivos que especialmente en zonas rurales, desde el momento en que los estudiantes ingresan a la Institución Educativa, la mayoría lo hace con calificativos desaprobatarios, prevaleciendo esta constante de fracasos repetidos durante su escolaridad, por lo que presentan un alto grado de dificultad para acceder al nivel superior de estudios, generalizándose el desconcierto de los padres de familia, fundamentalmente los estudiantes no están aptos para desenvolverse en los actos de la vida cotidiana, considerando que no tienen capacidad para manejar la matemática, mostrando una conducta de desánimo, de temor, tedio, y de rechazo hacia el área, por considerarla un área rigurosa, de difícil comprensión.

Específicamente en la Institución Educativa Jorge Basadre, donde acuden estudiantes de diferentes ciudades, con culturas diversas, los estudiantes que egresan del nivel secundario, advierten los vacíos que ha dejado la enseñanza de la matemática en su escolaridad. Observamos que en nuestro medio

sociocultural no se cumple lo establecido inicialmente por Piaget (1932) que afirma que el desarrollo de las operaciones formales surgen en el ser humano entre los doce o trece años, porque los estudiantes comprenden con mayor facilidad los casos muy concretos de representación sensorial concreta, pero muestran excesiva dificultad para el planteamiento y la solución de problemas de manera más abstracta, resultando evidente lo que señala Freudenthal (1981), que cuando los estudiantes no evidencian un adecuado pensamiento lógico, es de suponer, que no hubo una relación adecuada entre sus experiencias educativas y los objetos de su realidad, de manera inductiva, para una abstracción reflexiva.

El Docente de Matemática se encuentra con el hecho evidente de una diversidad de interrogantes: ¿Por qué los estudiantes no pueden acceder a un mayor nivel de comprensión matemática? ¿Cómo avanzar en la esquematización y la formalización de la matemática durante el proceso docente educativo?; evidentemente desde la niñez, como lo especifica Edward de Bono,(1998), no desarrollaron eficientemente las actividades base, tales como: la idea de número, desarrollando previamente diversas actividades como comparar, medir, clasificar, ordenar, y actividades psicomotoras gruesas como base para la Geometría y otros aspectos de la matemática; por lo que se considera que con una práctica continua con previo acompañamiento y orientación didáctica fundamentada teóricamente de manera global, totalizadora en variadas dimensiones, se podrá desarrollar en ellos el pensamiento matemático; entonces es necesario que los docentes de matemática comprendan que por más que los entrenamientos sean continuos, estos son frágiles, si estos no se sustentan en una sólida base teórica y en acciones significativas, aplicando las estrategias más adecuadas en el proceso docente educativo y a la vez motivarlos de tal modo para que de manera autodidacta ellos apliquen dichas estrategias, relacionando diversas formas de pensamiento para desarrollar el pensamiento matemático, ya que se considera muy importante que el estudiante debe aprender poco a poco a desarrollar sus propias capacidades en distintos campos del saber, desarrollando **juicios, razonamientos y argumentos válidos** en el campo de la Matemática, de manera colaborativa e interactiva.

Considerando que los estudiantes se encuentran inmersos en contextos sociales desfavorecidos por un bajo nivel cultural, donde no se ha desarrollado de manera adecuada o suficiente, el pensamiento matemático desde los niveles precedentes de su escolaridad, se considera además que sus docentes no provocaron en cada circunstancia una curiosidad, para dar lugar a una respuesta, desde la perspectiva constructivista de Piaget, (1998) dada las deficiencias en el desarrollo del pensamiento matemático, por lo que el proceso didáctico tendrá que ser relacional, dinámico y motivador, ya que el estudiante incorpora el contenido social constituido por gustos, valores, costumbres, hábitos y creencias, que una vez internalizados, constituyen un esquema de su personalidad, como lo expresan Ferreiros y Pedraza (2007).

En la observación de la práctica pedagógica se evidencia que el docente se interesa para que el estudiante comprenda y aplique los ejercicios necesarios y resuelva problemas, pero éste no aprecia el valor del tema y le parece infructuosa su participación, mientras muy pocos comprenden la información y la aplicación de las reglas matemáticas, siguen heurísticamente caminos lógicos, la mayoría demuestra ansiedad e impotencia para el desempeño en esta área, generándose en ellos un sentimiento de ser víctimas de violencia simbólica, de tal manera que las tareas de extensión o domiciliarias no son realizadas con responsabilidad, en sus entrevistas manifiestan que mayormente copian las tareas que hacen unos pocos, o pagan para que otras personas ilustradas en los temas los realicen, de tal modo que al ser evaluados no alcanzan los calificativos esperados y que ellos mismos no resuelven sus tareas porque no comprenden los procesos y han perdido el interés.

Relacionando el problema con **“La tríadica de la inteligencia, formulada por Robert J. Sternberg”**, que comprende tres sub teorías: **La primera donde relaciona la inteligencia con el mundo interno del individuo**, especificando los mecanismos mentales que conducen a un comportamiento inteligente de razonamiento, a partir de esta subteoría el sujeto aprende cómo hacer las cosas, en este caso cómo resolver una situación algorítmica o problémica, planificar qué cosas hacer o cómo hacerlas y finalmente ejecutarlas, entonces esta condición

relacional con el mundo interno no se ha dado en los estudiantes de manera eficiente, en este nivel han sufrido a lo largo de su escolaridad una confusión, dada sus múltiples experiencias que generaron ansiedad, deficiente manejo didáctico en su escolaridad precedente, siendo fundamental partir por lo menos de cierto nivel de comprensión del tipo de conflicto que manifiestan en cada tema, para luego a través de estrategias, que relacionan el pensamiento creativo, racional representativo y el pensamiento lógico formal, se logre concretar el desarrollo del pensamiento matemático, en un proceso que evalúa y verifica la adquisición de capacidades en el área.

La segunda subteoría especifica la relación de un continuo de experiencias con tareas o situaciones que implica un decisivo uso de la inteligencia, sin embargo el otorgar tareas diversas por cada tema, no ha dado resultados positivos, ya que el estudiante por falta de comprensión incumple con la tarea o las resuelve mal, entonces se considera que al aplicar didácticamente un sistema relacional del pensamiento, con un enfoque creativo, se logrará la comprensión matemática, todo esto en un marco afectivo y motivacional congruente con el propósito a lograr.

La tercera subteoría relaciona la inteligencia con el mundo externo del individuo, especificando tres clases de acto: Adaptación al medio, selección y determinación. Que caracteriza el comportamiento inteligente del ser humano (Berry 1981. Charles word. 1979, Dewey, 1957. Neyser, 1976.), en este aspecto nuestros estudiantes no han recibido influencia positiva del medio sociocultural, por el bajo nivel de cultura de sus padres y por la falta de hábitos de estudio de sus pares, adaptándose a la condición de sentir y expresar que no pueden superar sus deficiencias cognitivas y emocionales, con respecto a esta importante área, llena de tedio y dificultad.

El Docente, siguiendo a Polya,(1969) intenta que el estudiante comprenda el problema, conciba un plan, ponga el plan en ejecución y examine la solución obtenida, considerando a la Matemática como una disciplina de descubrimiento, sin embargo se ha observado que el estudiante, ni siquiera está en condiciones de seleccionar los datos adecuadamente, conceptualiza mal, asume

equivocadamente ciertas reglas; sólo trata de resolver una serie de ejercicios a la deriva, y al final no sabe dónde puede estar la respuesta, en definitiva el estudiante presenta dificultad para traducir correctamente el problema con sus propias palabras, no presenta mucho interés en tomar su tiempo para reflexionar y pensar razonablemente en una solución válida, muestra temor para hacer cambios en las estrategias, así como buscar un patrón, resolver un problema similar más simple, hacer un diagrama, buscar una fórmula adecuada o usar su razonamiento directo y cuando los docentes les proveen de antemano las soluciones, tratan de llegar a ella frecuentemente de manera ilógica, siendo necesario guiarlos con ideas significativas.

Al comentar el problema de la Matemática y su comprensión, con diversos docentes, según consta en actas respectivas, de los encuentros y eventos de capacitación, ellos coinciden en resaltar las deficiencias mencionadas por parte de los estudiantes, estos hechos que se exponen muestran que a veces experimentan dificultades y bloqueos ante situaciones que no son excesivamente complejas y que cometen errores sorprendentes, evidenciando que también se trata de una condición psicológica de desmotivación, temor, falta de confianza en sí mismo y de actitud para comprender la matemática, asociándola con la realidad y ponerla en práctica.

Analizando las fichas anecdóticas, y cuadernos de atención tutorial, los estudiantes que tienen problemas de aprendizaje, tienen una situación afectiva difícil; generalmente Las Instituciones Educativas son conscientes del problema, pero no de su magnitud; no conocen cuántos de sus estudiantes tienen padres separados, son hijos únicos, cuántos han realizado un intento de suicidio, cuál es el número de niños que se sienten muy solos o sienten un vacío emocional originado en el seno de su hogar por diferentes causas. etc. (Tirado, 2010).

Según(Rico 1999), Popper destaca el optimismo epistemológico de que el hombre lleva en sí mismo la fuente del conocimiento, bien en sus facultades de percepción sensorial o en su facultad de intuición Matemática, al respecto se ha llegado a saber que los docentes poco consideran la neuroplasticidad cerebral y se sienten desanimados al ver que sus estudiantes no valoran sus capacidades

autónomas y la misma desconfianza resta gran parte del aprendizaje y al dialogar con los mismos sobre su deficiencia en el aprendizaje de la Matemática, refieren que les falta afianzar su nivel de comprensión y no se sienten motivados por considerar que el manejo del área les resulta difícil, no cuentan con suficientes herramientas cognitivas pertinentes y están de acuerdo con que “existen conocimientos que se adquieren espontáneamente, otros necesitan esfuerzo y dedicación”. (Palacios, 2003); luego siendo la estructura del pensamiento o los patrones cognitivos el andamiaje mental sobre el que conceptualizamos nuestra experiencia o realidad, si se desarrolla adecuadamente el proceso Docente, configurando un modelo Didáctico, con estrategias válidas, bajo fundamentos epistemológicos y didáctico - pedagógicos se desarrollará el pensamiento matemático, dando lugar a que la mente del estudiante se encuentre activa, con capacidad de tratar diversos temas matemáticos teóricos y prácticos, llegando a integrar los roles de **percepción, memoria, razonamiento e inferencia matemática**, donde juega un papel importante la meta cognición y la motivación.

La práctica docente ha señalado a través del tiempo que una de las causas para la poca motivación del estudiante es la actitud desesperada del docente por cumplir con el programa propuesto por el ministerio, participar excelentemente en concursos u olimpiadas, con grupos no representativos, en desmedro de la mayoría de estudiantes, que programáticamente avanzan, pero no comprenden, porque la metodología empleada no obedece a su condición real, diversificada, a su estado emocional, a las bases de su escolaridad genéricamente deficiente y en base a la confluencia de factores, es de capital importancia, fundamentar un modelo didáctico en los alcances de la Teoría de la complejidad.

En la práctica Pedagógica, de manera factoperceptible se observa y se registra que los estudiantes del nivel secundario no han desarrollado adecuadamente su pensamiento matemático, que en el Proceso Docente Educativo se evidencia en los siguientes aspectos: **deficiente desarrollo de su capacidad de abstracción, análisis y síntesis de la realidad**, para modelizar matemáticamente, no han establecido adecuadamente su nivel de conceptualización matemática básica, prevaleciendo la automatización algorítmica, Tienen inconvenientes para

discriminar datos relevantes para la solución de problemas y no han desarrollado su capacidad heurística, no han desarrollado eficientemente su capacidad de razonamiento en sus diversos niveles, su capacidad argumentativa y crítica, Interpretan a la Matemática como una ciencia rígida, por lo que no han desarrollado su capacidad creativa, presentan dificultad de cálculo numérico de representación gráfica y simbólica, no muestran el esfuerzo, ni el interés necesario para superar sus dificultades, ven en el docente de matemática a un profesor que domina el área más difícil, pero que es muy poco lo que se puede comprender, existencia de profesores de ciencias que, aunque con un adecuado dominio del contenido matemático, carecen de una formación didáctica sólida, en definitiva el estudiante no logra apropiarse de las operaciones intelectuales básicas, por su deficiente capacidad creativa, su baja autoestima como estudiante de matemática, el bajo nivel de, pensamiento racional representativo y lógico conceptual simbólico que no ha permitido el desarrollo adecuado de su nivel de pensamiento matemático, por lo que se formula el problema de la siguiente manera:

¿En qué medida influye la aplicación de un modelo teórico, basado en la Teoría de la Complejidad, para el desarrollo del Pensamiento Matemático en estudiantes del Nivel Secundario?

1.4. JUSTIFICACIÓN

La Educación es considerada justificadamente, como la base para el desarrollo de los Pueblos, considerando que estos alcanzan su desarrollo en sus múltiples dimensiones, cuando sus recursos humanos, han alcanzado una formación equilibrada en sus diversas manifestaciones, Es por ello que los Docentes siendo mediadores de la Cultura institucional y Social, a la vez considerados arquitectos del conocimiento, **según la teoría Socio-cognitiva**, especialmente responsables de la Educación integral de un ser humano con valores y apto para desenvolverse exitosamente en la sociedad de acuerdo a los cambios continuos y los avances científico- tecnológicos, tenemos que mantenernos con una actitud investigadora constante.

Al realizar la presente investigación consistente en un Modelo Didáctico, basado en la relación entre el pensamiento Creativo, considerando que según la teoría factorial se expone el proceso creativo a partir de factores intelectuales (Representante GUILLOT), y varios rasgos de la personalidad tanto desde ópticas teóricas como experimentales, el Pensamiento Racional Representativo, basado en la imagen mental y la representación abstracta y el Pensamiento Lógico Formal, estructurado en base a Conceptos, juicios y razonamientos; consideramos que se logrará desarrollar el Pensamiento Matemático a través del Modelo propuesto, con significación teórica y de concreción práctica, de acuerdo a la teoría de complejidad, considerando que el problema de la educación y específicamente del aprendizaje Matemático en los estudiantes del nivel Secundario es un problema complejo porque se trata de un proceso donde convergen diversidad de aspectos de orden social, político, cultural, económico, por lo que tras muchos intentos no se ha llegado a sistematizar y complementar los fundamentos teórico epistemológicos adquiridos tratados a través de los últimos años en las capacitaciones docentes propuestas por los Gobiernos, fundamentadas en el pensamiento de Piaget, Ausubel, Bruner, y otros, porque hasta ahora los avances de nuestros estudiantes Peruanos en el área de Matemática no han sido significativos, según se demuestra en los resultados de las olimpiadas Matemáticas y otras evaluaciones. Se ha considerado necesario diseñar, validar y aplicar este modelo que servirá como base y antecedente para otras investigaciones, pero ante todo, constituirá una herramienta epistemológica, pedagógica metodológica, para el Docente de matemática, al tener la certeza de que cada aspecto, cada estrategia que busca desarrollar el pensamiento matemático, tiene un fundamento epistemológico, se fundamenta en un tipo de pensamiento y se relaciona con otros tipos de pensamiento.

Se ha tomado en cuenta que a pesar de lo establecido por Piaget, en su teoría del desarrollo cognitivo, bajo ciertos parámetros cronológicos de edad, el estudiante demuestra en la rutina cotidiana de su intento por comprender la matemática, que no ha logrado de manera suficiente el desarrollo cognitivo adecuado para adquirir las herramientas conceptuales básicas tales como la representación que es fundamental para la conceptualización, de tal manera que se propondrá realizar la



práctica docente buscando la relación entre el pensamiento creativo, racional representativo y lógico formal, con métodos o caminos diversos, en los aspectos curriculares donde es posible realizar. Se considera importante también la propuesta de este modelo porque al proponer tomar en cuenta la práctica creativa de la matemática, fundamentalmente haciendo uso de la afectividad para motivar al estudiante a que tome en cuenta que la matemática constituye una práctica satisfactoria, a la vez se estará ejercitando los dos hemisferios cerebrales, (Daniel Goleman, 2000, además el presente trabajo de investigación se justifica en cuanto a que se dispondrá de enfoques, estrategias y rutas a seguir en la práctica pedagógica para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario, aplicando el modelo Didáctico propuesto; Servirá para reducir los índices de: error conceptual, errores de cálculo, lentitud para el cálculo mental, el temor, la ansiedad y la deserción escolar, elevar la actitud investigativa del adolescente, incrementar la autoestima, desarrollar el pensamiento creativo, ejercitar armoniosamente sus dos hemisferios cerebrales, Desarrollar a la vez las operaciones mentales y adquirir las herramientas necesarias del conocimiento.

La importancia de este trabajo de investigación se sustenta en que servirá de patrón y antecedente para desarrollar el nivel de pensamiento Matemático, en los estudiantes del nivel secundario. Los resultados obtenidos serán extensivos, validados y servirán como base y antecedente para mejorar el modelo, en base a los requerimientos posteriores.

1.5.- LIMITACIONES:

Se superaron en la realización de esta investigación las siguientes carencias:

- En nuestra localidad no se cuenta con el material bibliográfico referente al tema de investigación, habiendo recurrido a las ciudades cercanas, donde existen pocos ejemplares en las bibliotecas universitarias, por lo que se ha utilizado complementariamente el servicio de Internet, cuyo acceso es un poco deficiente en el distrito de Lonya Grande.
- Se tiene dificultades en cuanto a la falta de recursos financieros, el tiempo y materiales, lo que no permite ampliar la investigación con un análisis muestral para determinar, con mayor precisión, la influencia del modelo Didáctico en el

desarrollo del pensamiento Matemático de los estudiantes del nivel secundario, sin embargo la muestra es representativa, en cuanto el objeto de estudio presenta características similares que se registran en diferentes documentos institucionales.

- Uno de los limitantes u obstáculos epistemológicos ha constituido el hecho de ser partícipes de una observación directa y un conocimiento de la realidad a través de conversaciones informales a cerca de la realidad problemática referente al bajo nivel de desarrollo del pensamiento matemático, sin contar con registro de ciertas manifestaciones del mismo, por lo que se ha tenido que pasar de la observación a la experiencia directa, utilizando técnicas e instrumentos originando una ruptura del conocimiento sensible para llegar al conocimiento científico, guiados por el pensamiento de Bachelard. (1984)

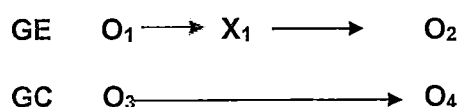
1.6. MARCO METODOLÓGICO

1.6.1. Diseño de investigación

1.6.1.1.- Diseño Analítico

El diseño dela presente investigación es de tipo Cuasi Experimental en cuanto se procedió a recoger una muestra por conveniencia de los estudiantes del tercer grado de secundaria, de la institución educativa Jorge Basadre, del distrito de Lonya Grande, donde se ha tomado en cuenta a 30 estudiantes para el grupo experimental y 30, para el grupo de control., de acuerdo a (SAMANAMUD, 2001):

El diseño Experimenta del modelo, gráficamente se representa así:



Donde:

GE : Grupo Experimental

- GC : Grupo de Control
- O₁ : Prueba tomada al grupo experimental, antes de aplicar el Modelo Didáctico
- O₃ : Prueba tomada al grupo de control, antes de aplicar el Modelo Didáctico al grupo experimental
- O₂ : Prueba de salida al grupo experimental, después de aplicarle el Modelo Didáctico
- O₄ : Prueba de salida al grupo de Control después de aplicar el Modelo Didáctico al grupo Experimental
- X₁ : Modelo Didáctico aplicado al grupo Experimental

La investigación se ha desarrollado considerando las siguientes fases:

Primera fase: Diagnosticar la realidad problemática, mediante la observación y el análisis de Registros de evaluación, entrevistas a estudiantes, sobre sus experiencias y actitudes en cuanto al área de Matemática, listas de cotejo para aplicar durante el proceso Docente Educativo con la finalidad de medir el desempeño profesional de los Docentes y las actitudes de los estudiantes.

Segunda fase: Diseñar, fundamentar el modelo Didáctico, basado en la teoría de la complejidad y consecuentemente, en las teorías filosóficas, Pedagógicas y epistemológicas, modelo Socio-cognitivo- conceptual, matematización de la teoría de la Complejidad, matematización del pensamiento creativo, para establecer la relación entre sus componentes y dimensiones.

Tercera fase: Validar propuesta del modelo Didáctico por Juicio de expertos y aplicación empírica del modelo.

1.6.2. Población Y Muestra:

La población de estudio.- La Población donde se aplica el proyecto consta de 384 estudiantes de la institución educativa "Jorge Basadre" de educación secundaria del distrito de Lonya Grande, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, cuyas edades fluctúan entre los 11 y 16 años.

La muestra.- Considerando que en la Institución educativa seleccionada los educandos de Educación Secundaria presentan una gran similitud en sus características sociales, culturales y económicas; así como, las realidades de trabajo dentro del aula son similares, se seleccionó por conveniencia las secciones del 3º grado la misma que consta de 60 Participantes y que fue distribuida en dos grupos, el grupo Experimental y el Grupo de Control constituidos cada uno por 30 estudiantes.

CUADRO Nº 01

NIVEL	AREA	GE	GC	TOTAL	%
secundario	Matemática	30	30	60	50
TOTAL		30	30	60	50

Fuentes: Nóminas de matrícula
Año : 2012

1.6.3. Materiales, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Los datos esenciales son recogidos personalmente por los investigadores en base al cuestionario de 20 ítems, pre test para medir el nivel de desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes del tercer grado de Secundaria y el pos test para determinar la influencia de la aplicación del Modelo teórico, Didáctico en la Institución Educativa "Jorge Basadre" del Distrito de Lonya Grande.

CUADRO N° 02

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES E INFORMANTES
Diagnóstico del Problema	Registros de calificativos de los estudiantes	Evaluaciones de estudiantes tomadas por los Docentes.
Encuesta	Lista de Cotejo	Docentes, estudiantes Director
Aplicación del Modelo • Análisis documental • Pruebas Escritas antes y después de aplicar el Modelo teórico.	Registros de evaluaciones en sesiones de aprendizaje Prueba de Entrada Prueba de Salida	estudiantes de tercer Grado del nivel Secundario Estudiantes de tercer Grado de Secundaria (Resultados de la evaluación Pre-test y Post –test tomadas a los estudiantes.
• Encuesta	Cuestionario	30 Docentes de Matemática

1.6.4. Métodos y procedimientos para la recolección de datos

Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, que responda a lo que se pretende demostrar con la hipótesis formulada. Para ello, fue imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claros objetivos sobre el nivel y profundidad de la información a recolectar.

1.6.4.1. La observación exploratoria del proceso formativo del estudiante

La observación diagnóstica del problema.- Se basa en la observación directa de Registros de calificativos de los estudiantes y la observación de resultados de evaluaciones de entrada al año escolar 20013., 2014, así como de la observación del Proceso Docente del Área de Matemática a través de una Lista de Cotejo, el análisis estadístico de la evaluación censal del educando- 2013.- 2014.

La observación del proceso de desarrollo del Pensamiento Matemático de los estudiantes.- Se realizó mediante el análisis de las fichas de evaluación tomadas durante la aplicación del modelo y las evaluaciones del rendimiento académico del estudiante del tercer grado en el Área de Matemática y experiencias diversas de manera factoperceptible a lo largo de 28 años de experiencia Docente.

1.6.4.2. Método de la modelación

La modelación es un proceso teórico, subjetivo y objetivo del objeto donde es posible identificar sus elementos y relaciones esenciales y para su sistematización. Según Álvarez y Sierra (2010), considera que el método de modelación trata de refractar la realidad según la intención del investigador y sobre considerando su propia visión. Este método permite en la investigación establecer el modelo propuesto. Es decir, el modelo Didáctico, como objeto de estudio nos permite caracterizarlo en sus dimensiones, funciones y en sus diversos niveles estructurales y funcionales de complejidad.

1.6.4.3.- Método Sistémico

El método sistémico se utilizó para modelar el proceso de desarrollo del Pensamiento Matemático, la determinación de sus elementos o dimensiones, la relación entre los diferentes tipos de pensamiento, en un marco motivacional, afectivo, sustentado en la teoría de la complejidad, y el modelo pedagógico Socio cognitivo-conceptual, de la interacción de los elementos del sistema se logrará los objetivos propuestos en la investigación.

1.6.5. Análisis Estadístico de los datos

Para analizar la información recurrimos a la estadística descriptiva, utilizando tablas, gráficos, algunas técnicas, tales como: Medidas de posición, -Media aritmética, moda.

Medidas de dispersión: Desviación Estándar.

Modelo estadístico para el análisis de la información

Los datos obtenidos se procesaron mediante las siguientes herramientas estadísticas, recomendadas por SAMANAMUD (2001):

- a) La media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{\sum n_i x_i}{n}$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Coeficiente de variación

$$\%CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

- b) Estadísticos de prueba

Distribución "t" de Student (para dos grupos, experimental y control)

Que se distribuye con $v = n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

$$t_v = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Si $t_v > t_c$ (Se acepta H_1 y se rechaza H_0)

c) Selección del nivel de significación

$\alpha = 0.05$, para resultados de muestra significativos

Recolectados los datos, éstos son ingresados, agrupados y procesados en un ordenados y utilizando software computacional SPSS, para agilizar el agrupamiento, resultado y análisis de los mismos. El análisis de los datos los realizará el investigador a la luz de los resultados obtenidos para cada uno de los momentos de recolección de datos.

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Coefficiente de variación

$$\%CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

d) Estadísticos de prueba

Distribución "t" de Student (para dos grupos, experimental y control)

Que se distribuye con $v = n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

$$t_v = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Si $t_v > t_c$ (Se acepta H_1 y se rechaza H_0)

e) Selección del nivel de significación

$\alpha=0.05$, para resultados de muestra significativos

Recolectados los datos, éstos serán ingresados, agrupados y procesados en un ordenados y utilizando software computacional SPSS, para agilizar el agrupamiento, resultado y análisis de los mismos. El análisis de los datos los realizó el personal investigador a la luz de los resultados obtenidos para cada uno de los momentos de recolección de datos.

CAPÍTULO II

REFERENTES TEÓRICOS DEL MODELO

II.- MARCO TEÓRICO:

CONSTRUYENDO LAS BASES PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.

Introducción.- Si el mundo de hoy está caracterizado por el avance acelerado de la ciencia y la tecnología, se hace imposible que en el nivel Secundario se pueda incorporar todos los conocimientos necesarios para lograr la profundización y el logro de los niveles educativos, acordes con los requerimientos, de la sociedad, el área de matemática es uno de los elementos más relevantes para optimizar el pensamiento y desenvolverse exitosamente en diversos aspectos del mundo moderno, por lo que se requiere como docentes, asumir una transformación evolutiva en nuestra práctica pedagógica, que permita esencialmente apropiarse de la síntesis epistemológica, psicológica y pedagógica, para lograr en el estudiante el desarrollo de su pensamiento matemático. El primero tiene que abandonar su rol pasivo y superar las deficiencias y limitaciones en la adquisición de los conocimientos en esta importante área y el Docente tiene que asumir que el proceso docente educativo constituye un proceso complejo multifactorial, por lo que se necesita asumir la tarea pedagógica, con la debida base teórica que sustente y garantice su desenvolvimiento óptimo como docente responsable de guiar el aprendizaje de los estudiantes.

En el presente capítulo se aborda los fundamentos teóricos que contextualizan y otorgan la consistencia necesaria a la investigación, en referencia al desarrollo del pensamiento matemático como variable dependiente y la aplicación del modelo didáctico basado en la teoría de la complejidad, cómo variable independiente.

2.1.- Antecedentes Del Problema en relación al desarrollo del pensamiento matemático.

Desde el punto de vista macrosocial, el escenario geopolítico internacional está presidido por el denominado fenómeno de la Globalización, donde cada ciudadano tiene que definir sus roles, entre ellos el docente de Matemática, al

respecto, Flores, I (2006) establece que la disposición de conocimientos metodológicos y didácticos, las competencias pedagógicas y las habilidades que requieren los educadores para la enseñanza de las matemáticas, se adquieren mediante el proceso de enseñanza y el aprendizaje; en cambio la predisposición de las capacidades de aprendizaje, la auto motivación para atender, y la vocación que poseen y dominan los educandos son las potencialidades físicas y mentales innatas para enfrentar los desafíos de la vida, sin embargo a esto se tiene que agregar que esa predisposición última a la que se refieren los autores es afectada por el medio de manera positiva o negativa, concordando en este sentido con la teoría sociocultural de Vygotsky (1924.) y es en la escuela donde el estudiante debe ser guiado para responder favorablemente y forjar de manera autónoma el desarrollo de sus potencialidades.

Se toma en cuenta en el presente modelo que dadas las deficiencias en el desarrollo del pensamiento matemático que muestran los estudiantes del nivel secundario, las habilidades matemáticas no han sido desarrolladas oportunamente con eficiencia, en su escolaridad, por lo que se presume que es necesario **sistematizar, complementar y matematizar las bases teóricas**, desde los alcances del enfoque teórico de la complejidad, para que alcancen el nivel de concreción práctica en el desarrollo del área de Matemática ya que el saber matemático se construye, se internaliza, se socializa, se modifica, pero sobre todo para ser significativo se aplica, conduciendo al desarrollo del pensamiento lógico con actividades heurísticas interactivas, contextualizadas, relacionales, motivadoras, en este sentido se considera necesario aplicar el modelo propuesto, para poder lograr la socialización y valoración del mismo.

Vásquez S. Y Ortiz B.(2002), refieren que las habilidades Matemáticas según sus niveles de sistematicidad, permiten la precisión de los conceptos, de habilidades para resolver problemas, habilidades Matemáticas básicas y elementales, lo cual se relaciona con la secuencialidad necesaria en la planificación de contenidos y para lograr la conceptualización matemática, como base del razonamiento se deberá fomentar la representación racional como factor importante, en relación

con otras formas de agilizar el pensamiento, sin embargo la sistematicidad, se complementa con una buena planificación, metodología adecuada a las necesidades reales del estudiante y la sociedad, recursos que garanticen la internalización, reflexión metacognitiva, aplicación del conocimiento y una evaluación en condiciones afectivas saludables, con toma de decisiones para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario, como punto de partida para desenvolverse exitosamente en los niveles precedentes de su escolaridad en el nivel superior y en los actos de la vida cotidiana.

El modelo para la ejercitación y el desarrollo del pensamiento se elabora a partir de la resolución de problemas y de las operaciones intelectuales en una relación dialéctica del proceso de conocimiento. En la práctica docente del Área de Matemática, por las múltiples regularidades, se llega a comprender que la educación en toda su dimensión es compleja y que se debe evitar la fragmentación simplista, por lo que compartimos lo que explica Hernández (2000) que es pertinente asumir la teoría de la complejidad, bajo los supuestos de que el aprendizaje humano es un proceso complejo en tanto, debe ser más estudiado, y asumido consecuentemente en la enseñanza y la evaluación.

Las Teorías de la Complejidad, de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales, de la Psicomotricidad, y el Enfoque Histórico-Cultural, constituyen bases teóricas-metodológicas necesarias y herramientas psicopedagógicas que, bien comprendidas y aplicadas armónicamente durante la enseñanza, conducen y propician el desarrollo del aprendizaje humano y su evaluación, desde una perspectiva más válida, integral y acertada científicamente; al respecto se considera muy importante el trabajo coordinado de los distintos niveles educativos, para buscar la secuencialidad y el desarrollo de capacidades matemáticas oportunamente.

El hecho de que no se disponga hasta el momento de una teoría unificadora sobre el modo en qué ocurre los aprendizajes intelectuales, quedando cuestiones pendientes aún de explicación, no anula o resta sin embargo valor a las ya existentes, como tampoco justifica la ilegítima separación o fraccionamiento de que es objeto el esfuerzo intelectual de los diversos pensadores e investigadores.

En la presente Investigación abordamos la teoría de la complejidad desde el campo de la matemática, que a la vez sirve como soporte para la interrelación de los elementos considerados para el desarrollo del pensamiento matemático. Reyes G(1998) acota que una de las más grandes preocupaciones de los docentes en general de matemáticas y ciencias naturales, en particular, es cómo ayudar a sus estudiantes a desarrollar competencias para Interpretar, Proponer y Argumentar, sin embargo más allá de la preocupación sólo está el afán infructuoso de aplicar el fruto de las capacitaciones recibidas sin presencia de estudiantes y la literatura especializada que en educación está plagada de recetas y fórmulas para alcanzar este loable propósito, específicamente, no existe una relación dialéctica de los diferentes enfoques, que configure un conjunto de acciones simultáneas y sistemáticas, para solucionar el problema del bajo nivel alcanzado en el desarrollo del pensamiento matemático, en un campo unificado de estrategias y condiciones a desarrollar en el proceso docente educativo.

Existe un documento que se origina en una experiencia llevada a cabo en la Universidad Del Valle, sede Palmira (2000), aunque sus antecedentes se remontan a 1997, en el colegio Instituto Ginebra, de Ginebra, Valle Del Cauca. En este municipio el autor participó de una investigación que pretendió determinar la tendencia en las etapas de desarrollo cognitivo de los estudiantes de la citada institución, en este estudio se evidencia un retraso en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, en todos los grados académicos ofrecidos por la escuela, y de acuerdo al análisis factoperceptible realizado, se deduce que esta es una situación generalizada en el nivel Secundario, especialmente en las zonas Rurales.

Gómez Ch. y De La Orden Oz (1997) Afirman que: Indagar la relación afectiva hacia la matemática y la motivación por el aprendizaje demanda una base amplia de comprensión del contexto sociocultural, tanto dentro como fuera del ámbito escolar que influye en los profesores y estudiantes, a lo que se complementa según estudio de casos de los estudiantes de la muestra de este trabajo, se percibe que la actitud afectiva inicial del educando es variable según sujetos, pues está estrechamente ligada a su visión de la matemática (tipo de actividad), y al estado de ánimo con el que vienen a clase, al respecto, algunos presentan una actitud inicial positiva, manifestando curiosidad y luego cambia la dirección de su emoción de forma rápida: indecisión, distracciones, enfado, hostilidad, bloqueo, desánimo, malhumor... Para seguir avanzando necesitan un continuo soporte afectivo- emocional y cognitivo por parte del docente.

Consideramos que esta actitud inicial es posible modificarla, dado que se ha detectado en algunos adolescentes de la muestra una evolución a lo largo del estudio, manifestada en una mayor autonomía y capacidad de avance por sí mismo, aunque sean leves y poco estables.

Mayoritariamente, las explicaciones que los estudiantes dan de sus emociones en relación a su experiencia escolar están relacionadas con el futuro, como obtener un trabajo y obtener un título, (motivación extrínseca), otras están relacionadas con las actitudes positivas o negativas hacia la matemática, o como un medio para alcanzar una meta: la comunicación con otros y ser alguien frente a alguien.

Los factores afectivos que entran en juego en el aprendizaje de la matemática en los jóvenes son muy variados. Los que hemos podido detectar son los siguientes:

- Creencias acerca de la matemática: referente a su naturaleza, sobre el aprendizaje, acerca de uno mismo como persona que trabaja la matemática, hacia el éxito o fracaso en la matemática escolar y en la matemática en el ámbito de la práctica, así como creencias sobre el contexto escolar.

- Actitudes hacia lo matemática: preferencias, gusto y aprecio por determinadas actividades matemáticas, utilidad matemática -respecto al valor subjetivo que la persona atribuye a las matemáticas- seguridad y confianza en uno mismo, naturaleza y valor del trabajo matemático.

Actitudes matemáticas: perseverancia, flexibilidad de pensamiento, curiosidad, espíritu crítico, en entrevistas realizadas a los estudiantes ninguno manifiesta su responsabilidad social, solamente manifiestan su deseo de alcanzar metas personales y familiares, pero inciden que uno de los obstáculos más grandes para ello es no poder comprender la Matemática, considerándola como una amenaza futura, en cuanto al acceso a los niveles superiores de estudio, lo cual refieren ser víctimas de una violencia simbólica.

Con la finalidad de hallar la solución al sin número de enfoques y recetas existentes para solucionar el problema de las deficiencias en el aprendizaje de la Matemática, que no llegan a consolidar una síntesis aplicativa, y múltiples intentos de capacitación magisterial sin resultados relevantes que solucionen el problema de las deficiencia en el desarrollo del pensamiento matemático, se propone el presente Modelo didáctico que sistematiza e integra de manera sistémica un conjunto de factores, desde los fundamentos de la teoría de la complejidad, considerando a la educación como una tarea compleja y delicada, relacionando didácticamente al pensamiento creativo, el Racional Representativo y Lógico Formal, partiendo de la solución de problemas en situaciones didácticas afectivas y motivacionales continuas, que propician la creatividad y que tienden a concretarse en la validez de la hipótesis propuesta.

2.2. TEORÍAS CIENTÍFICAS:

2.2.1.- Teoría De La Complejidad

La Teoría De La complejidad y el Desarrollo Del Pensamiento Matemático:

Se sustentan en ciertos antecedentes históricos-científicos como son el Principio de Incertidumbre o Indeterminación, por el cual Werner Heidelberg obtuvo el Premio Nobel de Física en 1932, y la Teoría de la Relatividad de Albert Einstein

(Kuznetsov, 1990), junto a los de otras teorías como: la teoría general de sistemas, la del caos, y la de fractales, entre otras; extrapolándose en cierta medida y con diferentes matices y utilidades a otros campos del saber.

Al mirar con más atención, la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inexplicable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre. Pero hace falta aceptar una cierta imprecisión, considerando que una verdad puede ser compleja, pero no absoluta, de allí se considera en el presente trabajo de investigación, la necesidad, para desarrollar el Pensamiento Matemático, ya que en primera instancia, sus procesos para alcanzarlo brindan la oportunidad de desarrollar múltiples capacidades y de adquirir numerosas herramientas conceptuales para poder comprender mejor el mundo en su vasta dimensión y campos del saber humano, el conocimiento ayudará entonces a poner en orden los fenómenos, rechazando el desorden de descartar lo incierto, quitar ambigüedades, clarificar, distinguir, jerarquizar, sin embargo tales capacidades no quitan la ceguera si se eliminan la visión de lo complejo, como lo indica Morín, en consecuencia el desarrollo del pensamiento matemático se encuentra inmerso en un sistema complejo de necesidades de desarrollo para forjar el ser humano que las familias y la sociedad actual necesita.

Siguiendo a Bachelard, (1973) el filósofo de las ciencias, especifica que sólo el pensamiento complejo nos permitiría civilizar nuestro conocimiento, al respecto se admite que el docente no debe olvidar que el estudiante es al mismo tiempo, un ser cultural, meta-biológico y que vive en universo de lenguaje, de ideas y de conciencia y es bajo el paradigma de la complejidad donde se puede llegar a comprender que el proceso docente educativo es un aspecto delicado a tratar con profesionalismo y comprensión acertada de lo que sucede realmente en el ser humano, a quien trata de moldear a partir de la interacción del universo en la propia conciencia del sujeto, que desde lo interno en interacción con lo externo tiene que lograr su motivación para el aprendizaje y a la vez el desarrollo de sus

potencialidades puras, llegándose a valorar como un ser individual que a la vez forma parte decisiva en un gran sistema, en un todo universal y que siente dentro de sí la unicidad con el mundo.

Es a través de la ciencia y de las matemáticas como deben salir a la luz algunos avances profundos en la comprensión de la mente. Aunque existe un aparente dilema en tanto que la computabilidad no es de modo alguno la misma cosa que ser matemáticamente exacto; por encima de los tecnicismos está el sentimiento de que es realmente "obvio" que la mente consciente no puede trabajar como un computador, incluso aunque mucho de lo que está realmente implicado en la actividad mental podría hacerlo; en este caso, la dificultad no está solamente en la renovación de la concepción del objeto, sino que está en revertir las perspectivas epistemológicas del sujeto. El docente tratará cada vez de motivar y transformar el pensamiento del estudiante de manera ascendente o positiva, motivando constantemente, hacia la adquisición de las herramientas intelectuales que les permita lograr el desarrollo de su pensamiento matemático.

Una de las conquistas preliminares en el estudio del cerebro humano es la de comprender que una de sus superioridades sobre la computadora es la de poder trabajar con lo insuficiente y lo impreciso; hace falta, de ahora en más, aceptar una cierta ambigüedad y una ambigüedad cierta (en la relación sujeto/objeto, orden/desorden, auto/hetero-organización). Hay que reconocer fenómenos inexplicables, como la libertad o la creatividad, inexplicables fuera del campo complejo que permite su aparición.

El docente, tiene que asumir no sólo el principio de la complejidad en el campo científico, sino también en diversos aspectos de la vida cotidiana, la cual es de hecho una vida donde cada uno juega roles diversos en la sociedad y en la naturaleza, Ver así que cada ser tiene una multiplicidad de identidades, una multiplicidad de personalidades en sí mismo, un mundo de fantasmas y de sueños que acompañan su vida, fundamento esencial para respetar y cumplir con orientar de acuerdo a los diferentes estilos de aprendizaje. A la vez tiene que

alcanzar la comprensión de que existe una relación ambivalente de los estudiantes con los demás, las verdaderas mutaciones de la personalidad de acuerdo a las circunstancias y al medio; por el hecho de que el ser humano se transforma a través del tiempo en todas sus dimensiones, comparativamente con un río, que el río de ayer ya no puede ser el río de ahora, porque sus aguas ya fluyeron, comprender que no sólo la sociedad es compleja, sino también el ser humano, en cuanto a su dimensión intelectual, cultural, social y meta-biológica, inclusive comprenderlo desde el nivel biológico más complejo hasta el nivel atómico y sub atómico, eminentemente dinámico y desde este punto de vista ejercerá la docencia con el ánimo de la **renovación continua**.

La Teoría de la Complejidad es concebida por Edgar Morín (1976; 1997, 1999, 2000), como un tejido de eventos, de acciones, interacciones, retroacciones y determinaciones que constituyen nuestro mundo fenoménico, presta atención al estudio de los **"sistemas complejos"** (sean objetos, fenómenos y procesos determinados); entendidos como aquellos que presentan las características, las cualidades o particularidades como la heterogeneidad de las partes (naturaleza diversa y múltiple), este es el caso del campo de la Matemática, cuyo campo abstracto presenta un carácter multidimensional y multirreferencial y por eso también existen diversas posibilidades para interpretar, comprender y resolver situaciones problemáticas. La Matemática ofrece una vasta información que por sí misma, revela la medida de su complejidad, de tal manera que es imposible apropiarse de todos los campos de la matemática, pero si de lo que realmente es útil en la vida cotidiana, académica y laboral.

Todo docente tiene que comprender que el Proceso de mediación Matemática está influido por factores y circunstancias imprevistas, que pueden incidir, propiciar o provocar un cambio en los resultados previstos y he aquí confirmamos lo que dice Morín, que debemos educar para hacer frente a la incertidumbre, hecho que permite comprender, que la teoría de la complejidad asume una filosofía que sustentada en bases científicas, rechaza todo modo simplificador de abordar el estudio del aprendizaje, la enseñanza y la evaluación; procesos estos

que clasifican como complejos, lo que la convierte en una herramienta metodológica importante al asumir posturas y procedimientos sustentados. Existen distintos argumentos y consideraciones que justamente, demuestran la complejidad del aprendizaje y la utilidad de dicha teoría:

El aprendizaje humano, es un proceso durante el cual cada individuo se apropia de capacidades, de conocimientos, de experiencias, de habilidades y hábitos a través de la acción e interacción con el medio externo, lo que como un todo, va conformando progresivamente el desarrollo de su personalidad, de acuerdo con castellano (2006), "**aprender** representa uno de los fenómenos más complejos de nuestra existencia. Se trata de un proceso dialéctico de cambio, a través del cual cada persona se apropia de la cultura socialmente construida, en el área de matemática, el aprendizaje es multiforme y diverso, por lo que el docente deberá tomar en cuenta este aspecto en su desempeño Pedagógico. Se aprenden múltiples cosas: a interpretar conceptos, hechos y fenómenos, reglas. Se desarrollan preferencias por determinados métodos y se adoptan diferentes modos de comportamiento frente a un conflicto cognitivo. Aprendemos a través de diferentes estilos y estructuraciones, de acuerdo a ciertas preferencias (Hunt, 1975; Kolb, Rubin y McIntire, 1971; Dunn y Price, 1975; Barbe y Swassing, 1979; Myers, 1980; Gregory, 1985; Sternberg, 1988 y 1993), lo que nos permite utilizar las habilidades individuales de ciertas maneras específicas y bajo determinadas influencias, motivaciones e intereses (Kogan, 1971; Zilberstein, 2002)., razón fundamental para considerar también en el presente modelo didáctico, los estilos y ritmos de aprendizaje del estudiante.

Examinemos algunos principios que de acuerdo a la teoría de la complejidad, que rigen el aprendizaje de la Matemática:

- a. Cada persona en sí misma constituye un ser singular de naturaleza multidimensional, donde lo biológico, lo psicológico y lo social se conforma diferencialmente, por lo tanto puede aprender de una manera particular y a un determinado ritmo y condiciones, entonces el maestro que es consciente de

ello respeta esta dimensión humana en su práctica pedagógica y es justo el establecimiento del Lema "Todos aprenden, nadie se queda atrás".

- b. Cada persona se apropia paulatinamente de una cultura socialmente construida, que tiene una naturaleza multiforme, la que es expresada a su vez en la diversidad de sus propios contenidos (B. Castellanos y D. Castellanos, 1999) y sobre la base de esa experiencia personal, se establece las bases de la Matemática, debiendo cimentarse con responsabilidad compartida en los diversos niveles de estudio, consolidando un sistema coherente.
- c. Así, el aprendizaje de la Matemática de un estudiante no puede ser ponderado, medido o controlado de forma absoluta o totalmente exacta, premisa de la cual se vale el presente modelo para llamar a no etiquetar a un estudiante como malo o deficiente pues cada uno es la cimiento de un potencial a descubrir convenientemente y a su tiempo, no existe estudiante malo, solo existe el error.
- d. La configuración del carácter individual, irrepetible y dialéctico del desarrollo de la personalidad se relaciona directamente con el propio proceso de enseñanza-aprendizaje que lo involucra.
- e. La diversidad de perspectivas muchas veces antagónicas y otras complementarias al abordar el aprendizaje de la Matemática, así como la ausencia de una teoría unificadora para la enseñanza de la Matemática guardan estrecha relación con el abanico de preceptos teóricos, reglas, categorías, leyes y metodologías asumidas con respecto al proceso de construcción del pensamiento Matemático, de esta manera se comprende que el desarrollo del pensamiento no es sólo producto de la acción interna del sujeto, sino que surge de la interacción entre el sujeto y la realidad y además es el resultado de una experiencia individual y grupal compartida, mediada por el docente, modificada y mejorada sistemáticamente en contacto con la realidad.

Reitman (1965) ha señalado a partir de experiencias pedagógicas realizadas que: "si examinamos la estructura detallada del pensamiento tal y como se revela en los protocolos de solución de problemas por humanos, podemos observar que incluso las actividades rutinarias parecen implicar muchos pasos que se integran en secuencias complejas". (Tomado de "El desarrollo cognitivo" de J. Flavell. Visor Libros, Madrid, 1984). El desarrollo del pensamiento matemático es gradual, presenta una convergencia de emociones, acto de atención, esfuerzo intelectual para interpretar los datos, comprender qué caminos tomar para la solución más exacta de un problema, cómo resolver los algoritmos, cómo verificar o cómo proponer una nueva situación problemática, reflexionar sobre la utilidad de lo aprendido, sobre el tiempo empleado, lo cual constituye una situación compleja.

Un referente importante que ayuda a comprender cómo ocurre el aprendizaje intelectual, es la **Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales**, elaborada por Galperin (1958, 1959, 1965, 1976 y 1986), y enriquecida progresivamente por sus seguidores.

En numerosas circunstancias los profesores enfrentan durante el proceso Docente Educativo, diversas situaciones escolares sobre las cuales es necesario obtener, interpretar y procesar variadas informaciones, que en ocasiones considera inaccesibles o muy limitadas por la complejidad inherente a las propias situaciones, por el contexto concreto del cual se derivan y por la naturaleza compleja del comportamiento humano, lo cual dificulta mucho el encontrar las respuestas adecuadas o dar las soluciones pertinentes y deseadas a múltiples interrogantes o situaciones que obligan al docente a preocuparse no solo por el qué aprenden los estudiantes, en qué situaciones, sino también cómo aprenden estos y cómo lograr que estos conocimientos sean valorados y le sirvan para la vida, esto ubica al maestro frente a problemas teóricos-prácticos que son cruciales y muy relacionados entre sí: cómo es recibida una información, cómo reacciona cada uno ante las conexiones y relaciones esenciales existentes entre las diferentes partes del objeto de estudio, cómo se construyen y des construyen

dichas partes, para transformar y revertir dicha información una vez organizada y enriquecida, en la solución de tareas y problemas determinados. En fin, ¿cómo ocurre el aprendizaje? ¿Cómo lograr el aprendizaje en cada ser, que es distinto?

Tomando como fundamento lo expuesto, se puede extraer algunas ideas de valor teórico-metodológico:

- **Uso de operaciones mentales** y de la adquisición de herramientas básicas como **nociones, proposiciones, conceptos, abstracciones**, son vitales para el desarrollo del pensamiento matemático, siendo de mucha importancia la acción creativa emprendedora y voluntaria del estudiante, adquirido a través de estrategias motivadoras y de la presentación de temas de interés relevante para el estudiante.
- La acción es el eslabón fundamental de la actividad del estudio, la Matemática se aprende, no porque el profesor ejecuta o resuelve situaciones problemáticas para que el estudiante observe, sino porque es capaz de resolver los conflictos cognitivos a través de la actividad grupal e individual, donde interactúan de manera dinámica.
- La acción sólo se convierte en actividad satisfactoria de aprendizaje, cuando es promovida dando un salto cualitativo de la obligación del deber cumplido hacia algo que es motivado en algún momento por el interés cognitivo.
- Quien estudia, aprende si adquiere las informaciones necesarias del objeto, partiendo de las nociones y conceptos para adquirir habilidades suficientes para comprender y aplicar el conocimiento matemático.
- La acción Pedagógica en el campo de la matemática requiere de una planificación adecuada, fundamentada en el diagnóstico de la realidad del estudiante; ejecución, acompañamiento y control (velocidad, procedimiento y resultado).

Es de mucha importancia para el maestro, conocer cuáles son las acciones cognoscitivas desarrolladas por el estudiante y cómo opera el mecanismo psicológico empleado en el proceso Docente educativo. Todo parece indicar, que en determinada etapa de desarrollo de la actividad

mental, parte de los conocimientos y parte de las operaciones mentales adquieren una nueva forma de existencia, de tal manera que sistemáticamente irá desarrollándose el pensamiento Matemático.

En cada estudiante se da en diferentes grados la facilidad de cumplimiento, el grado de automatización, rapidez de solución, etc. El carácter consciente de la acción: se expresa en la capacidad de fundamentar (verbalmente: externa) las acciones por parte de cada estudiante o cada grupo, en la plenitud de sus representaciones. Se da, en la medida que el individuo se percata de lo que está haciendo y fundamenta porqué cada actividad matemática.

El carácter abstracto de la acción: Está dada en la posibilidad de cumplir con las tareas encomendadas de forma generalizada, pueden ser ejercicios o problemas que el mismo estudiante plantea en base a su realidad contextual o propuestos por cualquier autor en forma autónoma o personal. La solidez de la acción matemática: está dada en la posibilidad de cumplir con sus respectivas acciones, algún tiempo después de formada, lo que expresa la durabilidad. Está muy relacionada al grado de generalización y automatización logrado.

2.2.2. El Pensamiento Formal De Piaget.

Según la teoría del pensamiento formal de Piaget las primeras operaciones formales surgen al comienzo de la adolescencia (11 ó 12 años), sin embargo en nuestra realidad, se evidencia que este desarrollo cognitivo sufre un estado de letargo, fluctuando entre los 11 a 16 años a más, prosiguiendo su desarrollo durante toda esta etapa hasta alcanzar al final de la misma "un pensamiento estructural y funcionalmente equivalente al de los demás". El adolescente sería capaz en esta etapa de razonar formalmente, formular hipótesis planificar experiencias; identificar factores causales, todo este proceso de desarrollo se tiene que sustentar en la mediación pedagógica oportuna y adecuada del docente, el mismo que tiene que complementar su formación magisterial responsablemente de acuerdo a las exigencias de desarrollo integral del

estudiante, que asiste actualmente a escenarios cambiantes de manera acelerada y acorde con ello se tiene que desarrollar el pensamiento, un pensamiento activo, oportuno, pertinente a la satisfacción de las necesidades.

Esta etapa evolutiva se diferenciaría de otras anteriores (pre adolescencia) en un aspecto fundamental: la capacidad para pensar no sólo en lo concreto sino pasar a realizar abstracciones diversas, aspecto que no logran numerosos estudiantes en la etapa prevista por Piaget, sino que depende del esfuerzo del mismo estudiante para alcanzar su desarrollo, orientado y mediado por un docente que utiliza estrategias relacionales de pensamiento con la realidad y la conceptualización básica, en un entorno favorable donde se evidencia la afectividad, la confianza, el dinamismo y expectativas de logro, para el desarrollo del pensamiento matemático, pero a la vez alcanza la influencia del medio sociocultural, en el cuál también influye el maestro con una orientación continua a los padres de familia y a la comunidad.

2.2.3.- Teoría Bifactorial De Charles Sperman

La Historia no muestra que a partir de 1904 y durante más de seis lustros, Sperman realizó un sin número de investigaciones Psicológicas sobre la inteligencia, con los más heterogéneos sujetos, en relación con las variables, sexo, edad, herencia, raza, salud, lesiones cerebrales, uso de drogas, etc. En 1925 Sperman, después de 21 años de investigación, presentó su teoría de la inteligencia en un cuerpo orgánico y sistemático de formulaciones teóricas, al respecto realizó aportes de suma importancia a la psicología y a la estadística, desarrollando el Análisis Factorial. Gracias a él propuso la existencia de un factor general de inteligencia (Factor G), que subyace a las habilidades para la ejecución de las tareas intelectuales.

A esta teoría de la inteligencia la denominó Teoría Bifactorial o Ecléctica ya que la inteligencia se compondría tanto del 1) Factor general (G), que sería hereditario, e intentó comprobar que correspondía a una propiedad específica del cerebro, una suerte de energía mental a nivel de la corteza cerebral, que varía de un individuo

a otro, pero se mantiene estable a través del tiempo; 2) Factor Especial (Special) (S), que representa a habilidad específica de un sujeto frente a determinada tarea, que también tendría una localización específica en el cerebro, por lo tanto si bien la inteligencia es hereditaria en cuanto a su Factor G, es posible que la educación tenga importante incidencia el Factor S. y justamente considerando el factor "S" se atiende a la neuroplasticidad cerebral a partir del sistema límbico, siendo posible a través de mediación docente fundamentada en la confluencia de acciones dinámicas, orientadas por diversas teorías que se complementan en múltiples aspectos, alcanzar niveles de concesión en el desarrollo del pensamiento matemático.

Es indudable que un factor principal de la inteligencia es el factor hereditario y en la práctica pedagógica se percibe cuando se reconoce a ciertos estudiantes con mayores capacidades cognitivas, según la familia de la cual proceden; sin embargo también el medio sociocultural según lo establece Vigotski, influye de manera significativa y se demuestra cuando se sabe que los estudiantes son motivados por su entorno, hacia el desarrollo intelectual, principalmente lo sabemos cuándo experimentamos que ciertos estudiantes con dificultades para el aprendizaje, al ser motivados en un marco de confianza y afectividad, logran desarrollar una práctica intensiva, alcanzando mejores grados de comprensión, que los ha llevado a desarrollar su pensamiento matemático y muestran su satisfacción de manera evidente.

Con respecto a lo expuesto por Spelman, se asume que el funcionamiento cerebral que determina la inteligencia, es todo un sistema complejo y que de cada factor "G" y "S" es un sistema complejo, de los mismos que se deben derivar supuestamente otros subfactores, los sub factores "G" que tienen que ver con la base fisiológica para el desarrollo de variadas habilidades y los Subfactores "S" susceptibles de mayor especialización, de donde se desprenden los diversos niveles de comprensión matemática, diversas capacidades que necesitan ser integradas y desarrolladas de manera oportuna y adecuada, respetando los distintos estilos y ritmos de aprendizaje.

2.2.4. Teoría Neurofisiológica

A la concepción sobre la creatividad, le otorga un enfoque Biológico, el acto y proceso creativo intelectual tiene lugar a través de aferencias sensoriales del cerebro, de su estimulación y activación (Yepsen B, R, 1998). Esta actividad depende de la sinapsis neuronal, creada a través de experiencias percibidas e interiorizadas, con transmisión de un potencial de acción, que determina el aprendizaje pues los órganos receptores de los sentidos, estimulados por el medio ambiente, activan la corteza cerebral por procesos asociativos y mnémicos, a partir de acoplamientos estructurales de la información con la finalidad particular y específica de cada individuo, los órganos de los sentidos son la puerta del mundo externo que conduce al interior, de tal manera que el estímulo ambiental tiene una participación activa en la organización funcional del cerebro, hecho que fundamenta en nuestra investigación considerar a la motivación como uno de los ejes fundamentales para lograr nuestro objetivo y por lo que precisamos que esta tiene que ser adecuada, oportuna, adecuada, con calidad y duración conveniente.

Las corrientes Neurofisiológicas se ocupan de las actividades funcionales del sistema nervioso. Estudian los fenómenos de la conducción, han basado sus estudios en el comportamiento de los hemisferios cerebrales, buscando establecer la importancia del cerebro en el proceso de aprendizaje. Sus más importantes exponentes fueron Hebb, Torrance y Boyle, por lo tanto: en la práctica Pedagógica debe tenerse en cuenta que este sistema funcional neurobiológico tiene que mantenerse activo, receptivo, como fuerza interna que se modifica favorablemente ante la multiplicidad de la información, para generar nuevas asociaciones, relaciones, concepciones y soluciones de la problemática individual y social.

MATEMÁTICA Y NEUROCIENCIA.- Todo docente debe conocer los cambios e influencia fisiológicos neurológicos que se producen durante el aprendizaje. La neurociencia está yendo más allá de los modelos cognitivos existentes, existe más de un sistema neural para la representación de los números: El sistema de

sentido de número en cuanto al conocimiento de número y sus relaciones, es un sistema localizado bilateralmente en las áreas pre frontales del cíngulo y en el surco bilateral interparietal, que se activa por ejemplo en las relaciones comparativas o de orden con diversas actividades, de esta manera se está organizando el conocimiento.

Otras operaciones aritméticas dependen de la recuperación factual fundamentada en el lenguaje. Un cálculo más complejo involucra a las regiones viso espacial, dando importancia a la imaginaria visual, mental en las operaciones diversas, por ejemplo, la Geometría del espacio. Un área distinta íparietal pre motora reactiva durante el conteo con los dedos y también durante el cálculo; sostiene Halls (2005), que diferentes áreas del cerebro se involucran en el reconocimiento de un dígito visual, por ejemplo en la lectura de un número a través de la palabra, se sabe que cuando un niño pequeño de 5 años compara conjuntos numéricos, muestran la misma activación en la corteza parietal que los adultos, pero son tres veces más lentos para organizar la respuesta, la lenta adquisición de destrezas de cálculo refleja dificultades futuras para entender procesos operacionales subsiguientes, así la discalculia en niño ocurre cuando este experimenta dificultades inesperadas en el aprendizaje aritmético, no habiendo ningún retardo mental, una posible explicación sería que el principal sistema surco bilateral interparietal se ha desarrollado anormalmente, comprobándose deterioros viso-aritméticos y viso espaciales

Existen niños que presentan deterioros aritméticos y a la vez presentan anomalías parietales, lo cual implica conexión cerebro- conducta, los niños que presentan dislexia con dificultades matemáticas pueden mostrar anomalías anatómicas neurales en la activación del sistema verbal que sustenta el conteo y el cálculo. También conlleva a tener deficiencias matemáticas el problema de la hiperactividad y los trastornos conductuales o emocionales. En otros casos pueden haber problemas de desregulación química que incluye a neurotransmisores como: dopamina, serotonina, epinefrina, que son motores fuerza de las funciones ejecutivas del cerebro. Concluyentemente, para superar

problemas de aprendizaje se necesita de una más amplia estructura conceptual, optar por estrategias metodológicas diversas y adecuadas, niveles de análisis en múltiples contextos tanto de enseñanza como de investigación, pero siempre en un marco motivacional afectivo, incentivando creativamente, las estrategias de asociación y relación de los diferentes niveles de pensamiento.

2.2.5.- TEORÍAS COGNITIVAS:

Se toma en consideración esta corriente donde se destacan el “Movimiento de la Gestalt”, Piaget, Ausubel, ya que el termino Cognitivo hace referencia a actividades intelectuales internas, como actividades intelectuales internas como la percepción, interpretación y pensamiento.

Algunos principios fundamentales del enfoque cognitivo que enriquecen la presente investigación son:

- Las características perceptivas del problema presentado, en calidad condiciones importantes del aprendizaje, donde se considera que la imagen mental es sumamente importante como base de la formación de los conceptos matemáticos y al encontrar esta deficiencia se tiene que reforzar, con material concreto o simbólico primando el desarrollo del pensamiento representativo.
- La organización del conocimiento debe ser una preocupación primordial del que ejerce la docencia y el aprendizaje unido a la comprensión es más duradero.
- El reforzamiento cognitivo subraya la correcta adquisición de conocimientos y corrige un aprendizaje defectuoso, de ahí que la evaluación de los aprendizajes en Matemática, no pueden quedar en la simple comunicación de resultados, sino en la toma de decisiones pertinentes al nivel de logro a alcanzar, este reforzamiento cognitivo se da cuando el docente encara los problemas matemáticos desde situaciones de la realidad concreta del estudiante.

Si consideramos que el estudiante desde temprana edad tiene que comprender el significado de todo aquello que experimenta con sus sentidos y construir mentalmente el mundo donde le toca vivir, al respecto, la **Teoría La Gestalt** como una de las más antiguas y conocidas, sus representantes, Wertheimer, Kafka, Kolher, Wheelles y Lewin, plantea que cuando se registra el pensamiento sobre las sensaciones, en el primer momento el individuo no se fija en los detalles, pero luego se coloca en la mente formando parte de entidades o patrones organizados y con significados (el todo es más que la suma de sus partes). Cada persona elabora en su mente sus propias estructuras y patrones cognitivos del conocimiento que va adquiriendo. Al querer resolver un problema piensa y especula comparando patrones diferentes. El concepto de campo trasladado desde la física, define el mundo psicológico total que opera la persona en un determinado momento, este conjunto de fuerzas, que interactúan alrededor del individuo, es el responsable de los procesos de aprendizaje.

Considerando a la teoría sistémica, a un todo no como una suma de partes sino como un sistema de partes interrelacionadas que actúan armónicamente, generando un solo todo unificado, donde si falla una de las partes, también afecta directamente al todo. Para **Piaget**, el pensamiento es la base en que se asienta el aprendizaje, el cual consiste en un conjunto de mecanismos que el organismo pone en movimiento para adaptarse al medio ambiente. El aprendizaje se efectúa mediante dos movimientos simultáneos o integrados, pero de sentido contrario: la asimilación y la acomodación. Por la asimilación, el organismo explora el ambiente y toma partes de este, lo transforma e incorpora a sí mismo; para ello la mente tiene esquemas de asimilación: acciones previamente realizadas, conceptos previamente aprendidos que configuran esquemas mentales para permitir asimilar nuevos conceptos. Por la acomodación, el organismo transforma su propia estructura para adecuarse a la naturaleza de los objetos que serán aprendidos, luego se concluye que no se trata simplemente de asimilar y acomodar de manera muy simple, sino que también moviliza una serie de procesos biológico-neuronales, resultantes de una fuerza dinámica interna del ser humano, ya que todo comportamiento tiende a asegurar un equilibrio entre

los factores internos y los factores externos, en el curso de la evolución del individuo, el desarrollo se concibe como una construcción continua donde existen estructuras invariantes que definen a las formas y los estados sucesivos y estructuras variantes que definen el paso de un nivel a otro. Para que el organismo sea capaz de dar una respuesta es necesario suponer un grado de sensibilidad específica a las incitaciones diversas del medio, este grado de sensibilidad o “nivel de competencia” se conforma a lo largo del desarrollo del individuo, donde intervienen cuatro factores fundamentales: la maduración, experiencia física, interacción social y el equilibrio.

El lenguaje juega un papel esencial en la comprensión matemática y en la adquisición de capacidades, el lenguaje parte del significado, las cogniciones y las estructuras cognoscitivas, considerados como representaciones simbólicas de los objetos, las estructuras cognoscitivas son los conocimientos que en un momento determinado posee un individuo acerca del ambiente y están constituidos por **conceptos, categorizaciones, principios y generalizaciones**. Al realizarse el aprendizaje se modifican las estructuras cognoscitivas se añaden significados. Un aprendizaje significativo se asimila y retiene con facilidad, a base de organizadores o esquemas previos que jerarquizan y clasifican los nuevos conceptos. También favorece la transferencia y aplicabilidad de los conceptos. Ausubel destaca dos dimensiones del material potencialmente significativo:

- Significatividad lógica: coherencia en la estructura interna.
- Significatividad psicológica: contenidos comprensibles desde la estructura cognitiva del sujeto.

Aplicando la Teoría Humanística De C. Rogers: la terapia está centrada en el cliente, o la educación centrada en el estudiante, con un enfoque hacia la individualización y personificación del aprendizaje, que es más pertinente algunas premisas Rogerianas deben ser aprovechadas para facilitar el aprendizaje y aplicación de la matemática, tales como:

- Los seres humanos tienen una potencialidad natural para aprender.- Este potencial es alcanzado en momentos diferentes, de acuerdo a la acción mediadora adecuada que haya recibido el estudiante, este aprendizaje es significativo cuando se percibe el mensaje como relevante para los propios intereses y se hace más significativo en la práctica, si el estudiante tiene la confianza necesaria para tomar parte de su construcción a través de una participación directa, donde incluye el intelecto y los sentimientos, para que sea más duradero. La independencia, la creatividad y la autoconfianza se facilitan en el proceso de autoevaluación, el aprendizaje socializante más útil en el mundo moderno es el aprendizaje del proceso de aprender, una apertura continúa para la experiencia y la incorporación, en sí mismo, el proceso de cambio.

Al respecto resultan complementarias las **Teorías De La Elaboración o Procesamiento De La Información**: Estas teorías intentan aplicar las conclusiones de la teoría contemporánea de la información al proceso del aprendizaje, basadas en investigaciones sobre las tecnologías de la información. El proceso y evolución de estas es paralelo al avance y desarrollo de la informática, hasta el punto de introducir el término de inteligencia artificial. Algunos autores han desarrollado estudios sobre la meta cognición y la memoria. Phye y Andre (1986) deseando hacer una síntesis dialéctica y mejorada de las escuelas tradicionales, crea el enfoque del procesamiento cognitivo de la información. **Esta teoría mantiene que el aprendizaje y el comportamiento emergen de una interacción del ambiente, la experiencia previa y el conocimiento de la persona.** Desde el punto de vista cognitivo el modelo presenta la mente como una estructura compuesta de elementos para procesar (almacenar, recuperar, transformar y utilizar) la información y procedimientos para usar estos elementos. También mantiene que el aprendizaje consiste parcialmente en la formación de asociaciones variadas en tipo y naturaleza; una conexión entre estructuras mentales llamadas esquemas, por lo que el aprendizaje consiste en la adquisición de nuevos esquemas, en este sentido el docente de matemática como mediador del aprendizaje, a la vez que aplica las estrategia pertinentes para que el estudiante pueda apropiarse de los conceptos

básicos de las ciencias matemáticas fundamentadas en su contexto más inmediato, necesita del apoyo de la familia con quien coordinar acciones para que una confluencia de factores positivos hagan posible el desarrollo del pensamiento matemático.

El aprendizaje constructivista.- Bruner Intenta explicar cómo el ser humano es capaz de construir conceptos y cómo sus estructuras conceptuales le llevan a convertirse en los lentes perceptivos que guían sus aprendizajes. Esta guía será capaz de explicar el hecho de que un estudiante atribuya significado a los conocimientos que recibe en las aulas, reconozca las similitudes o analogías, que diferencie y clasifique los conceptos y que creen nuevas unidades instructivas, combinación de otras ya conocidas, sin embargo en la práctica pedagógica se nota claramente que esta estructuración conceptual se genera en diferentes niveles de acuerdo a las experiencias vividas y la disposición propia de cada uno.

La base de la teoría del aprendizaje constructivista se establece en la teoría de la percepción, sobre todo en la explicación de los fenómenos de ilusión óptica. Por otra parte, en los modelos del procesamiento de la información propuestos por la **psicología cognitiva** para explicar la actividad o proceso constructivo interno del aprendizaje. El aprendizaje constructivista subraya "el papel esencialmente activo de quien aprende", este papel activo se fundamenta en características como: la importancia de los conocimientos previos, de las creencias y de las motivaciones de los estudiantes, sin embargo existen aspectos que son necesarios desaprender, de acuerdo a la necesidad de cambio y evolución continua de conocimientos y procesos. El aprendizaje constructivista ha sido definido como un producto natural de las experiencias encontradas en los contextos o ambientes de aprendizaje en los cuales el conocimiento que ha de ser aprendido es clasificado y ordenado de una manera natural. El aprendizaje constructivo se produce en las aulas y fuera de ellas a partir de tres supuestos: la experiencia física, a partir de la cual construye los conceptos inductivamente; la experiencia afectiva, que ante la realidad previa impulsa el aprendizaje; los conceptos, que condicionan un planteamiento deductivo del aprendizaje.

Se considera de manera relevante en el ejercicio de la práctica docente, que el ser humano es singular en cuanto a que se configura como una integración genética, sociocultural diversa, estableciéndose a la vez formas muy diversas en él: de percibir e interpretar la realidad, adquirir y procesar la información, pensar, hablar y actuar, por lo que es evidente que sus estilos de aprendizaje también son singulares, de ahí la importancia de tomar en cuenta a los ritmos y estilos de aprendizaje

Las teorías de los estilos de aprendizaje tratan de dar una respuesta a la necesidad de "aprender a aprender", entendiéndose este como el conocimiento y destrezas necesarios para aprender con efectividad en cualquier situación en la que se encuentre. Los estilos de aprendizaje se basan en características emocionales, biológicas, Sociológicas, y psicológicas. Existen diferentes acepciones para definir estilos de aprendizaje, tales como: es todo aquello que controla la manera en que se capta, comprende y procesa, almacena, recuerda y utiliza una nueva información. O son rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a la información para convertirlo en conocimiento.

Los estilos se caracterizan por el tipo de estrategias de aprendizaje que se correlación de manera significativa, es decir que su frecuencia de aparición concurrente permite marcar una tendencia. Sin embargo, ello no significa que en un mismo sujeto no puedan aparecer estrategias pertenecientes a teoría o distintos estilos de aprendizaje. De este modo, cuando se habla de estilos de aprendizaje, se tienen en cuenta los rasgos cognitivos, los estudios de Psicología Cognitiva donde se explica la diferencia entre las personas con respecto a la forma de conocer, este aspecto es el que se caracteriza y se expresa en los Estilos Cognitivos. Existen aspectos fundamentales que ayudan a definirlos:

Dependencia - Independencia de Campo: se evalúa el modo de percibir la realidad dependiente o independiente. Las personas que tienden a percibir la información de manera analítica y sin dejarse influir por el contexto se denominan independientes. Los dependientes perciben de manera general, influidos por el entorno y el contexto. En situaciones de aprendizaje los independientes de campo tienen una mayor predisposición para las ciencias y las matemáticas y los dependientes a las ciencias sociales y relaciones personales.

Conceptualización y Categorización:

Hace referencia a la forma en que una persona asocia o agrupa una serie de objetos, conceptos o informaciones, interpreta la información y resuelve problemas.

Reflexividad – Impulsividad:

Dimensión que se relaciona con la rapidez para actuar y resolver situaciones problemáticas. Junto a la rapidez se encuentra la eficacia. Los individuos que actúan de manera impulsiva responden más rápidamente, pero cometen más errores, mientras que los reflexivos analizan las respuestas antes de darlas, tardan más pero son más eficaces.

Nivelamiento – Agudización:

Al percibir algunas personas destacan los elementos comunes y semejantes y tienden a minimizar las diferencias (Nivelamiento), mientras que otros resaltan las diferencias y minimizan los rasgos comunes (agudización). Los primeros tienen más facilidad para pruebas de tipo ensayo, los segundos para pruebas de tipo objetivo.

Las Modalidades Sensoriales:

Las personas se apoyan en distintos sentidos para captar, interpretar y memorizar la información y se distinguen generalmente los siguientes: Visual o icónico: predomina la memoria visual y facilita el pensamiento espacial.

Auditivo o simbólico: facilidad para usar el canal auditivo y favorecer el pensamiento verbal y simbólico. Cinético: propio del pensamiento motor.

Los rasgos. Las experiencias previas, las motivaciones y las expectativas, condicionan e influyen notablemente la disposición hacia el aprendizaje afectivo:

Los rasgos fisiológicos y la manera de percibir éstos, condicionan los aprendizajes y la actitud hacia ellos. Todos los aspectos descritos constituyen indicadores de distintos ritmos y estilos de aprendizaje, los cuales representan algunas características, tales como:

- * Son relativamente estables, pero cambian con esfuerzo y aplicación de técnicas adecuadas y son susceptible de mejorarse, y
- * Pueden ser diferentes en situaciones diferentes, cuando las personas aprenden utilizando su propio estilo, este aprendizaje es más efectivo.

2.3.- DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Respecto al Pensamiento Matemático Según Alejandro CRUZ GARCIA (2008) sostienen que no existe una definición totalmente aceptada de lo que significa "Pensamiento Matemático"... , lo asumimos como la valoración del proceso de Matematización y de abstracción, teniendo la predilección por su aplicación y desarrollo de las competencias para el uso de instrumentos al servicio del propósito de la dualidad: el sentido del entendimiento y el sentido común para hacer Matemática, Pensamiento Matemático es la capacidad racional que nos permite comprender las relaciones existentes en nuestro mundo circundante, con la posibilidad de cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor, poder comunicarlas y utilizarlas. Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general y, al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento, es susceptible de aprendizaje, nadie nace con la capacidad de razonar y demostrar, de comunicarse matemáticamente o de resolver problemas, sólo existe ciertas predisposiciones genéticas hacia el

aprendizaje de la matemática, sin embargo, este aprendizaje puede ser un proceso fácil o difícil, en la medida del uso que se haga de ciertas herramientas cognitivas, con la metodología adecuada y un clima aparente. El pensamiento matemático se construye siguiendo las etapas determinadas para su desarrollo en forma histórica, existiendo una correspondencia triádica entre el pensamiento sensorial, que en matemática es de tipo intuitivo concreto; el pensamiento racional que es gráfico representativo en matemática y el pensamiento lógico, que es de naturaleza conceptual o simbólica.

Sobre Cómo formamos el pensamiento matemático, Consideramos parte de la teoría del procesamiento de la información, desde la etapa inicial, unas pocas operaciones simbólicas, relativamente básicas, tales como clasificar, comparar, localizar, medir, información matemática, pueden dar cuenta del inicio del pensamiento matemático, sin embargo al encontrar que las mismas no han sido desarrolladas en el estudiante del nivel secundario, es necesario retomarlas en el proceso Docente educativo, porque lo que parece fácil de comprender y realizar para el Docente, puede ser complejo para el estudiante, que sin duda presenta vacíos en su escolaridad. Siendo el pensamiento matemático, aquello que se forma a través de la actividad intelectual, en contacto con la realidad, se trata del producto de la acción mental que surgen a través de actividades racionales, del intelecto y la imaginación, por lo que nuestra trayectoria pedagógica hemos aprendido que se tiene que despertar la curiosidad, con una gran dosis de motivación en un marco de afectividad.

El análisis, la comparación de la información matemática, la generalización, la síntesis y la abstracción son algunas operaciones intelectuales vinculadas estrechamente al pensamiento y la contextualización de las matemáticas, para lo cual en el proceso docente educativo, se tiene que otorgar previamente la conceptualización y la adquisición de las herramientas básicas, para la apropiación de las operaciones mentales. El pensamiento matemático podemos generar en el estudiante básicamente a través de un proceso consiente de contextualización y sistematización del conocimiento de las matemáticas y en la

medida en que los estudiantes desarrollen este tipo de conocimiento alcanzarán una formación más completa en el campo de la matemática, conforme van avanzando en sus niveles de escolaridad.

Haciendo referencia al pensamiento lógico-matemático en la educación básica, acotamos que se entiende por pensamiento el resultado de una forma peculiar de acción donde se pone en marcha esa acción ante una situación paralela en la que no hay una respuesta inmediata, pero que exige solución; el resultado de pensar es una situación individual más o menos innovadora a la situación concreta a la que se origina y producido por una mente que elabora la información sensible y construye representaciones más generales y abstractas que simbolizan y construyen a los objetos.

Desarrollar un **pensamiento lógico**, según la concepción piagetiana es asumir al nivel superior de razonamiento humano, cualitativamente distinto de las formas de pensamiento anteriores; significa desarrollo de actividades secuenciadas y relacionadas hasta llegar a dar respuesta coherente y verdadera a una situación problemática planteada, de esta forma, la matemática es un lenguaje que todos debemos aprender para desenvolvemos y comunicarnos con el mundo, y que no se trata solo de resolver operaciones aritméticas. Se trata de desarrollar el pensamiento matemático para llegar a unos niveles intelectuales más altos cada vez de acuerdo a las potencialidades inherentes a la persona humana. Al respecto el docente tiene que mostrar confianza en el desarrollo del estudiante, que según la concepción Piagetana, no es un proceso estático, sino que es visto de manera prospectiva, es decir más allá de lo que el ser puede mostrar en el momento, ya que los procesos de aprendizaje posibilitan el proceso de desarrollo y este será mejor a medida en que el estudiante alcance mayor accesibilidad a la etapa de las operaciones formales.

Otra teoría que busca dar explicación a un elemento de la inteligencia es el pensamiento. De **Edward de Bono** en 1983 en A. de Sánchez (1997) **distingue dos tipos de pensamiento**: lineal y lateral. Al primero lo subdividió en natural,

lógico y matemático. Estableció la mutua inclusión entre ambos como elementos distintivos y que en la práctica se complementan.

Según De Bono, existen tres maneras en que el pensamiento puede ser obstruido: Puede faltar algo de información (pueden ser conceptos, teorías, leyes, etc.), puede existir un factor mental que obstruye la visión de una mejor opción (puede ser un conflicto emocional). El tercer caso tendría una solución con la lógica lateral. Una vez estructurada la información es ya difícil transformarla en otra cosa, de este modo parece obvio que la única salida sea aquella que ofrece la información ya estructurada, de modo que si da respuesta al problema que se intenta resolver, pareciera que no hay necesidad de buscar otra. Pensamiento es el fenómeno psicológico racional, objetivo y externo, derivado del pensar para la solución de problemas que se suscitan en el transcurso de la vida.

Todo Docente, además del trabajo pedagógico, debería tener unas nociones sobre funciones intelectuales y rasgos del pensamiento asociados a los hemisferios cerebrales", es decir debe conocer cómo se construye el conocimiento, en qué circunstancias es más posible adquirirlo, de qué manera se forman los circuitos neuronales para los hábitos de estudio y de qué manera también se pueden perder estos en los hemisferios cerebrales, según como lo explica R. COVEY, en su obra El Octavo Hábito, también el docente debe conocer aspectos relevantes de la inteligencia creativa, propuesta por Edward de Bono y otros, para manejar la parte Didáctica, así como las características y funciones de la Inteligencia emocional, propuesta por "Daniel Góleman". El docente tiene la responsabilidad de conocer de manera sistemática, metódica y ordenada los aspectos referentes al proceso Docente Educativo y por lo menos parte esencial de la realidad interna y externa del estudiante.

Asumimos al Pensamiento racional representativo como la actividad mental consiente y racional que conlleva a la comprensión de una realidad o fenómeno a través de la representación simbólica y gráfica, para lo cual deberá utilizar métodos y recursos.



El Pensamiento Lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos y se desarrolla mientras el sujeto interactúa con el medio ambiente inmediato. Estudios realizados por Manuel Aguilar y otros autores, sobre el pensamiento formal y la resolución de problemas, demuestran que los estudiantes con mayor nivel de pensamiento formal son los que mejor resuelven los problemas matemáticos, sin embargo, agregamos que son pocos los estudiantes del nivel secundario que alcanzan este nivel, de tal manera que el propio Piaget (1970- 1972) modificó sus posiciones originales, manteniendo que habría de esperar hasta los 20 años para que el pensamiento formal estuviera consolidado, lo cual coincide con nuestra realidad y prevalece la idea de que este tipo de pensamiento no es una adquisición fácil y homogénea, tal como propusieron Piaget e Inhelder en sus formulaciones iniciales Aguilar. B (2002)

Edward de Bono hace referencia al pensamiento lineal, convergente y divergente indistintamente, de tal manera que postulamos a su utilización en el proceso docente educativo:

El pensamiento creativo.- es un don que tienen todas las personas, algunas más desarrolladas que otras debido a factores culturales, genéticos, entre otros, que actúa de la forma en que las mismas encuentran soluciones nuevas ante los problemas que se presenten, y en conjunto con el pensamiento crítico, que complementa el lado derecho del hemisferio cerebral y Para que las personas sean creativas deben estar motivadas, contar con espacios abiertos donde puedan expresarse, trabajar en equipo, comentar ideas y descansar, Las cuatro características más importantes del pensamiento creativo son: la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y la elaboración.

Según lo manifiesta Daniel Goleman, autor de la Inteligencia emocional, la creatividad es aquella parte de experimentar la propia originalidad, entonces asumamos que cuanto más confianza existe en uno mismo, mayor es la

posibilidad de ser creativo en el futuro, afirma que la creatividad surge de las relaciones entre el pensamiento, sentimientos, mente y cuerpo, por lo que en nuestro modelo establecemos que la creatividad surge en un ambiente motivador, de la relación y sustancial entre los diferentes tipos de pensamiento Racional representativo y lógico formal complementando el desarrollo no alcanzado en cada uno de ellos en su etapa correspondiente.

Daniel Goleman menciona algo muy importante, que llevado como al campo de la educación Matemática, el docente debe tomarlo como parte de su proceso Docente, sobre el valor del autocontrol y la decisión de generar confianza en sí mismo. Por más adversa que sea la condición académica del estudiantes, la confianza en uno mismo brinda la oportunidad de pensar mejor, de relajarse física y mentalmente y las ideas fluyen con mayor facilidad, entonces la meta es alentar la idea de que la mente y el cuerpo constituyen un solo depósito de nuestro espíritu creativo.

Gardner, especifica que cada persona puede desarrollar en menor o mayor proporción su creatividad en un campo específico, como la matemática, en la solución muy original que puede llegar a encontrar respecto a un determinado problema planteado, siempre cuando se llegue a una solución lógica; bajo esa condición atendiendo a la **Teoría de las situaciones Didácticas**, D'Amore B. (2008) , que tiene por objetivo definir las condiciones el individuo se conduce a hacer Matemática, a utilizarla o a inventarla sin la influencia de condiciones didácticas específicas, determinadas o hechas explícitas por el docente.

Concluimos afirmando que el pensamiento matemático se construye teniendo en cuenta tres fases: fase sensorial concreta, fase racional gráfica y fase abstracta o lógica simbólica, por lo que siguiendo a Farías, el docente debe apoyarse en una sólida base científica- tecnológica, estrategias de enseñanza eclécticas, en el trabajo activo y colaborativo, en comunidades de aprendizaje, en herramientas lúdicas y en el uso de tecnologías didácticas, integradoras de estrategias de acuerdo a las necesidades particulares de los estudiantes y a su contexto.

2.3.1. Pensamiento Racional

Racional quiere decir razonable, pensamiento lógico, acertado, realista, Es la forma de pensar, sentir y actuar que ayuda a la supervivencia y felicidad humana. Pensamiento: es el fenómeno psicológico racional, objetivo y externo derivado del pensar para la solución de problemas que nos aquejan día tras día.

El proceso de pensamiento es un medio de planificar la acción y de superar los obstáculos entre lo que hay y lo que se proyecta. El pensamiento se podría definir como imágenes, ensoñaciones o esa voz interior que nos acompaña durante el día y en la noche en forma de sueños. La estructura del pensamiento o los patrones cognitivos son el andamiaje mental sobre el que conceptualizamos nuestra experiencia o nuestra realidad, todo docente, además del trabajo pedagógico, debería tener unas nociones sobre funciones intelectuales y rasgos del pensamiento asociados a los hemisferios cerebrales", es decir debe conocer cómo se construye el conocimiento, en qué circunstancias es más posible adquirirlo, de qué manera se forman los circuitos neuronales para los hábitos de estudio y de qué manera también se pueden perder estos en los hemisferios cerebrales, según como lo explica R. COVEY, (2000) en su obra El Octavo Hábito, también el docente debe conocer aspectos relevantes de la inteligencia creativa, propuesta por Edward de Bono para manejar la parte Didáctica, así como las características y funciones de la Inteligencia emocional, propuesta por "Daniel Góleman". El docente tiene la responsabilidad de conocer de manera sistemática, metódica y ordenada los aspectos referentes al proceso Docente Educativo y por lo menos parte esencial de la realidad interna y externa del estudiante.

LA CONSTITUCIÓN DEL PENSAMIENTO RACIONAL.

Esther Díaz (Argentina) manifiesta que hace 20 siglos hubo un grupo de hombres que inventaron el pensamiento Racional. Los Griegos a partir del siglo VI a.C. comenzaron a explicar la realidad de manera racional, pero antes sus

explicaciones eran míticas, las fuerzas de la naturaleza que estaban divinizadas, dejaron de ser sagradas y pasaron a ser comprendidas racionalmente, desde entonces un discurso será considerado conocimiento si obedece a los siguientes parámetros:

-Las proposiciones no deben ser contradictorias entre sí, tienen que estar en relación con los principios lógicos. Las afirmaciones deben derivarse de manera lógica de preposiciones consistentes o deben estar garantizadas por la experiencia del sujeto. Y los enunciados deben referirse a entes empíricos o teóricos, no a entes ficticios.

La Razón tal como lo entendía el griego clásico, se autoproclamó universal y pretendió conocer lo trascendente, otra característica de la razón griega es su plenitud, la razón es parte del cosmos y se armoniza con los valores éticos; en la Edad Media también se estableció una razón propia, esta siguió manteniendo la capacidad de no emitir juicios contradictorios en sí mismos., asimilaba la justicia y la verdad, accedió a cierta Investigación empírica, la razón estaba subordinada a la fe. Posteriormente en la modernidad, nuevas relaciones de poder y nuevas formas de vínculos humanos nos brindaron la posibilidad de un saber diferente, se constituye la razón científico técnica, la que sólo admite verdades claras y distintas, las verdades no son dogmas sino evidencias que se deben buscar, del mismo modo que en la presente investigación tenemos que establecer teórica y didácticamente bajo qué parámetros epistemológicos, metodológicos y pedagógicos logramos desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes del nivel secundario. El conocimiento científico se divorcia de la estética y de la ética, desde entonces todo debe ser pensado desde un paradigma racional que se maneja con cierta noción de orden y de eficiencia.

En cuanto al **Pensamiento racional representativo.**- Se hace referencia a la actividad mental consiente y racional que conlleva a la comprensión de una realidad o fenómeno a través de la representación simbólica y gráfica, para lo cual deberá utilizar métodos y recursos.

2.3.2.-EL Pensamiento Lógico.- es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos y se desarrolla mientras el sujeto interactúa con el medio ambiente.

La pedagogía señala que los maestros deben propiciar experiencias, actividades, juegos y proyectos que permitan a los estudiantes desarrollar su pensamiento lógico mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos.

Lógica es la ciencia que expone las leyes, los modos y las formas del conocimiento científico. Según su etimología, el concepto de lógica deriva del latín *lógica*, que a su vez proviene del término griego *logikós* (de *logos*, “razón” o “estudio”), es una ciencia formal que no tiene contenido, ya que se dedica al estudio de las formas válidas de inferencia. Por lo tanto, la lógica se encarga del estudio de los métodos y los principios utilizados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto, en este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El pensamiento lógico es analítico (divide los razonamientos en partes) y racional, sigue reglas y es secuencial (lineal, va paso a paso).

Pensamiento Convergente: Es un proceso intelectual que el organismo realiza sobre una información dada, para producir una información determinada completamente por la primera información. Es una búsqueda de imperativos lógicos. En el pensamiento convergente se siguen las pautas trazadas y se avanza en el sentido impuesto por las premisas y condiciones previstas hacia el objeto previsto. En suma el pensamiento convergente determina la extracción de deducciones a merced a la información recibida. Las respuestas del pensamiento convergente son en general únicas, salvo conmutatividades, o limitadas en número.

Pensamiento Divergente: Es un proceso intelectual que el organismo realiza a partir de una información dada tendiente a producir variedad y cantidad de información partiendo de la misma fuente. Es una búsqueda de alternativas lógicas. Es un proceso encaminado a buscar algo nuevo partiendo de contenidos anteriores. Esta forma de actuación mental se caracteriza por la búsqueda, ante un problema de las posibles e inhabituales soluciones. Como contrapuestos a los de convergente se requieren la producción de múltiples soluciones posibles más que una única respuesta correcta.

Pensamiento formal: Es una capacidad muy sofisticada y poderosa que permite resolver problemas complejos de una forma característica de la ciencia, pero eso no quiere decir que los sujetos que han alcanzado el nivel del pensamiento formal lo utilicen siempre para resolver todas las tareas que se les presentan; un buen problema para ejemplificar este tipo de pensamiento es el siguiente: En el inicio de un largo pasillo oscuro se encuentra un hombre, con tres interruptores de la luz delante. Quiere saber cuál de los tres interruptores es el que enciende la bombilla de su habitación, situada al final del pasillo dichoso. Y llega, después de una profunda reflexión, a la conclusión de que, pulsando uno o más interruptores y haciendo a continuación un solo recorrido hasta la habitación, podrá ya tener la seguridad de cuál es el interruptor que busca. ¿Cómo pensó el asunto nuestro amigo?.

Concepto de esquema.- aparece en la obra de Piaget en relación con el tipo de organización cognitiva que necesariamente implica la asimilación: los objetos externos son siempre asimilados a algo, a un esquema mental, a una estructura mental organizada. Para Piaget, un esquema es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada, un esquema puede traducirse en muchos niveles distintos de abstracción, uno de los primeros esquemas es el de objeto permanente, que permite al niño responder a objetos que no están presentes sensorialmente, más tarde el niño concibe el esquema de una clase de objetos, lo que le permite agruparlos en clases y ver la relación que tienen los miembros de una clase con los de otras.

En muchos aspectos, el esquema de Piaget se parece a la idea tradicional de concepto, salvo que se refiere a operaciones mentales y estructuras cognitivas en vez de referirse a clasificaciones preceptuales.

2.3.3 Pensamiento Creativo

El pensamiento creativo es un don que tienen todas las personas, algunas más desarrolladas que otras debido a factores culturales, genéticos, entre otros, que actúa de la forma en que las mismas encuentran soluciones nuevas ante los problemas que se presentan, y en conjunto con el pensamiento crítico, que complementa el lado derecho del hemisferio cerebral.

Para que las personas sean creativas deben estar motivadas, contar con espacios abiertos donde puedan expresarse, trabajar en equipo, comentar ideas y descansar.

Las cuatro características más importantes del pensamiento creativo son: La fluidez, La flexibilidad. La originalidad, La elaboración

Según lo manifiesta Daniel Góleman, autor de la Inteligencia emocional, la creatividad es aquella parte de experimentar la propia originalidad, entonces cuanta más confianza existe en uno mismo, mayor es la posibilidad de ser creativo en el futuro, afirma que la creatividad surge de las relaciones entre el pensamiento, sentimientos, mente y cuerpo, por lo que en nuestro modelo establecemos que la creatividad surge en un ambiente motivador, de la relación y sustancial entre los diferentes tipos de pensamiento Racional representativo y lógico formal complementando el desarrollo no alcanzado en cada uno de ellos en su etapa correspondiente.

Daniel Góleman menciona algo muy importante, que llevado como al campo de la educación Matemática, el docente debe tomarlo como parte de su proceso Docente, sobre el valor del autocontrol y la decisión de generar confianza en sí mismo. Por más adversa que sea la condición académica del estudiante, la confianza en uno mismo brinda la oportunidad de pensar mejor, de relajarse física y mentalmente y las ideas fluyen con mayor facilidad, entonces la meta es alentar la idea de que la mente y el cuerpo constituyen un solo depósito de nuestro espíritu creativo.

Gardner, específica que cada persona puede desarrollar en menor o mayor proporción su creatividad en un campo específico, como la matemática, en la solución muy original que puede llegar a encontrar respecto a un determinado problema planteado, siempre cuando se llegue a una solución lógica.

Por lo consiguiente cuando se logra matematizar una realidad concreta o abstracta, o solucionar un problema matemático, de manera espontánea, por diversos caminos, estamos entablando una relación entre creatividad y otras formas de pensamiento, con el consiguiente desarrollo de su capacidad heurística, para lo cual el estudiante tiene que haber ejercitado su pensamiento representativo mental o gráfico y luego sobre esa base, realizar construcciones más abstractas.

Consideramos que la creatividad no nace a la deriva en los espíritus aleatorios, sino en los seres que trabajan con pasión y constancia, lo cual el maestro tiene que lograr sobre la base de una motivación constante de manera cotidiana de manera transversal, presentando al estudiante los temas que para él tengan significación y encuentre la manera de comprender sus fundamentos, siendo importante considerar el estado emocional del estudiante.

Es necesario calmar la mente del estudiante para que sea más creativo, evitando todo tipo de tensiones, por lo que la práctica pedagógica según la teoría socio cognitiva, tiene que ir acompañada de una buena dosis de afecto, orden respeto, alegría, creemos que el proceso docente educativo se debe desarrollar en un marco de confluencia de valores, sentimientos positivos, aspiraciones, en un marco de disciplina, lo cual alcanza altos niveles de complejidad, pero es posible de lograr

El pensamiento creativo incluye la imaginación de una variada gama de posibilidades de ser persistente en el enfoque y la solución de un problema, ya que según Góleman, también incluye la habilidad de dar vuelta a las cosas en la mente para tratar de convertir en conocido lo extraño y en extraño lo conocido.

Muchas veces no reflexionamos sobre las características intrínsecas de algo que nos parece desconocido y damos por hecho equivocadamente que conocemos algo que en realidad no se conoce, luego la base de la conceptualización

presenta inconsistencias, aspecto relevante para la generación del conflicto cognitivo en el proceso docente educativo.

En las sesiones de intercambian de ideas, en la ciencia y los negocios la regla operativa es que todo vale, la gente es libre de generar tantas ideas como pueda ocurrirle y en una de esas ideas se halla la solución innovadora de un problema.

El humor es en sí mismo un estado creativo, sin embargo en una clase de Matemática se tiene que buscar el justo equilibrio y establecer como lo establece Stefeen R. Covey en su obra el Octavo Hábito, es necesario trabajar con el fin en mente, como regla del éxito y buscando la capacitación permanente.

2.3.4 Pensamiento Matemático.- Según Alejandro Cruz Garcia (2008)

sostienen que no existe una definición totalmente aceptada de lo que significa “Pensamiento Matemático”...desarrollo de un punto de vista Matemático, valorando el proceso de Matemátización y de abstracción , teniendo la predilección por su aplicación y desarrollando las competencias para el uso de instrumentos al servicio del propósito de la dualidad: el sentido del entendimiento y el sentido común para hacer Matemática, además expone que desde temprana edad en los escolares coexisten tres tipos de pensamiento: El Pensamiento Concreto, que es el que se queda a nivel perceptible externo, El pensamiento funcional, que opera con el objeto o fenómeno y el Pensamiento Lógico Conceptual, que al operar con conceptos anteriores comienza a regular los procesos de la memoria y la imaginación como consecuencia de una forma superior de la actividad cognoscitiva que se inicia en la escuela (pensamiento Racional).

En los últimos años, los nuevos planteamientos de la educación matemática, han originado cambios profundos en las concepciones acerca de esta área trascendental. Ha sido importante en este cambio de concepción, el reconocer que el conocimiento matemático, así como todas las formas de conocimiento, representan las experiencias de personas que interactúan en entornos, culturas y períodos históricos particulares y que, además, es en la escuela donde tiene lugar gran parte de la formación matemática de las nuevas generaciones.

El pensamiento matemático es aquella capacidad que nos permite comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante y la que nos posibilita cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarnos. Consecuentemente, esta forma de pensamiento se traduce en el uso y manejo de procesos cognitivos tales como: **razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos y modelizar en general y, al igual que cualquier otra forma de desarrollo de pensamiento**, es susceptible de aprendizaje. Nadie nace, por ejemplo, con la capacidad de razonar y demostrar, de comunicarse matemáticamente o de resolver problemas. Todo eso se aprende. Sin embargo, este aprendizaje puede ser un proceso fácil o difícil, en la medida del uso que se haga de ciertas herramientas cognitivas, con la metodología adecuada.

Es importante dejar establecido que el pensamiento matemático se construye siguiendo las etapas determinadas para su desarrollo en forma histórica, existiendo una correspondencia triádica entre el pensamiento sensorial, que en matemática es de tipo intuitivo concreto; el pensamiento racional que es gráfico representativo en matemática y el pensamiento lógico, que es de naturaleza conceptual o simbólica.

Así pues el desarrollo del pensamiento matemático ha dado un salto cualitativo de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento: ha pasado de la recopilación de información y contenido (aprendizaje conductista) manifestado en conductas observables, medibles y cuantificables, al desarrollo de herramientas para aprender y seguir aprendiendo (aprendizaje socio cognitivo); estas herramientas han de ser el dotar a nuestros aprendices de: estrategias cognitivas, estrategias metacognitivas y modelos conceptuales. En consecuencia el pensamiento matemático, al igual que cualquier otra forma de pensamiento, es susceptible de aprendizaje, aun cuando resulta más adecuado decir que “el pensamiento matemático no sólo se aprende, se hace”. En la actualidad la acumulación del conocimiento (incluido el matemático) es tal, que resultaría imposible aprenderlo todo, de la forma hasta hoy conocida.

Cómo formamos el pensamiento matemático.- Considerando parte de la teoría del procesamiento de la información, desde la etapa inicial, unas pocas operaciones simbólicas, relativamente básicas, tales como clasificar, comparar, localizar, medir, información matemática, pueden dar cuenta del inicio del pensamiento matemático, sin embargo al encontrar que las mismas no han sido desarrolladas en el estudiante del nivel secundario, es necesario retomarlas en el proceso Docente educativo, porque lo que parece fácil de comprender y realizar para el Docente, puede ser complejo para el estudiante.

Siendo el pensamiento matemático, aquello que se forma a través de la actividad intelectual, en contacto con la realidad, se trata del producto de la acción mental que surgen a través de actividades racionales, del intelecto y la imaginación, para lo cual se tiene que despertar la curiosidad, con una gran dosis de motivación. El análisis, la comparación de la información matemática, la generalización, la síntesis y la abstracción son algunas operaciones vinculadas estrechamente al pensamiento y la contextualización de las matemáticas.

El pensamiento matemático podemos generar en el estudiante básicamente a través de un proceso consiente de contextualización del conocimiento de las matemáticas, a partir de herramientas conceptuales en este ámbito matemático, además de la formación de juicios y argumentos. El pensamiento matemático incluye conocer cómo se ha ido formando un concepto o estrategia matemática, al conocer la persona sus dificultades inherentes, con la mediación del maestro sabrá superarlas, en un marco de confianza, a partir de aspectos matemáticos sencillos, para llegar a mayores niveles de abstracción y apropiación de operaciones de análisis, comparación, síntesis, la mencionada abstracción y generalización; El pensamiento Matemático implica sistematización y contextualización del conocimiento de las matemáticas y en la medida en que los estudiantes desarrollen este tipo de conocimiento alcanzarán una formación más completa en el campo de la matemática, conforme van avanzando en sus niveles de escolaridad.

Edward de Bono, proporciona ideas fundamentales generales, que pueden ser llevadas al campo de las matemáticas, especialmente en cuanto a la creatividad que necesita tener el docente para problematizar, es decir proponer actividades que los enfrente a dificultades inherentes a nuevos conceptos y formas de plantear y resolver problemas, en forma individual y grupal, considerando los fundamentos del pensamiento Lateral Divergente, El pensamiento creativo, etc., estas actividades pueden ser: Análisis de mercado.

Pensamiento Lógico-Matemático En La Educación Básica

Primeramente aclamamos que generalmente se entiende por pensamiento el resultado de una forma peculiar de acción. Por lo general se pone en marcha esa acción ante una situación paralela en la que no hay una respuesta inmediata, pero que exige solución; el resultado de pensar es una situación individual más o menos innovadora a la situación concreta a la que se origina y producido por una mente que elabora la información sensible y construye representaciones más generales y abstractas que simbolizan y construyen a los objetos.

Otra teoría que busca dar explicación a un elemento de la inteligencia es el pensamiento. De Edward de Bono en 1983 en A. de Sánchez (1997) distingue dos tipos de pensamiento: lineal y lateral. Al primero lo subdividió en natural, lógico y matemático. Estableció la mutua inclusión entre ambos como elementos distintivos y que en la práctica se complementan:

Pensamiento Lineal:

El pensamiento natural es espontáneo y primitivo

El pensamiento lógico es secuencial y usa un sistema de Si-No

El pensamiento matemático se ejecuta con símbolos y reglas.

2.4. DESARROLLO DE CAPACIDADES MATEMÁTICAS

El desarrollo de las capacidades en el pensamiento matemático responde a preguntas: ¿para qué?, ¿cómo? y ¿por qué? del pensamiento matemático; estas se responden: Aprendemos matemática para entender el mundo en el que nos

desenvolvemos, comunicarnos con los demás, plantear y resolver problemas y desarrollar capacidades superiores; se promueve el desarrollo del pensamiento matemático: mediante los procesos del pensamiento como: Redescubrir y reconstruir conocimientos matemáticos en diversos contextos

Desarrollar el pensamiento matemático tiene un valor necesario en indispensable frente a los retos de la vida y las exigencias del mundo moderno. El valor formativo de la Matemática radica en la forma de pensamiento que tenemos y vamos formando con la mediación del aprendizaje; se desarrolla mediante la capacidad de área Razonamiento y Demostración; el Valor social permite dar a conocer a los demás nuestra forma de pensamiento ya que es un medio de comunicación, se desarrolla mediante la capacidad de área Comunicación Matemática; el valor instrumental está en su utilidad para resolver situaciones problemáticas, se desarrolla mediante la capacidad de área Resolución de Problemas.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas forma parte de la actividad cotidiana, el ser humano tiene que desarrollar estas capacidades desde temprana edad, para que de adulto le sea fácil enfrentar y resolver múltiples situaciones problemáticas que le tocará enfrentar.

Desarrollar un pensamiento lógico, significa el desarrollo de actividades secuenciadas y relacionadas hasta llegar a dar respuesta coherente y verdadera a una situación problemática planteada. De esta forma, la matemática es un lenguaje que todos debemos aprender para desenvolvernos y comunicarnos con el mundo, y que no se trata solo de resolver operaciones aritméticas. Se trata de desarrollar el pensamiento matemático para llegar a unos niveles intelectuales más altos cada vez de acuerdo a las potencialidades inherentes a la persona humana.

Resolviendo Problemas Utilizando Los Hemisferios Izquierdo Y Derecho

No todos resolvemos problemas de la misma forma, o planteamos la solución de una manera rígida, algunos necesitamos saber los pasos pormenorizados y la secuencia lógica que debemos seguir para resolver un problema, sin embargo otros tratan de imaginarse y "Dibujan el problema" para poder entenderlo y darle solución "intuitiva" concreta.; según la teoría de los hemisferios cerebrales nosotros tenemos la facultad de poder pensar de manera analítica y de manera creativa, sin que estos se conviertan en pensamientos antagónicos, ubicándose este aspecto Según E. de Bono (2002) , en el hemisferio derecho, La idea fundamental es que al momento de resolver problemas, sepamos utilizar la creatividad, con actitud positiva", hasta alcanzar la comprensión y el dominio deseable, como es el caso de ciertos estudiantes que habiendo presentado un aparente retraso en su desarrollo psicológico y cognitivo, sorpresivamente nos damos cuenta que han desarrollado su pensamiento matemático lo cual se manifiesta inicialmente por la pérdida de la ansiedad o temor, la participación activa, alcanzando la comprensión necesaria de las estrategias para la resolución de los problemas matemáticos, o sea el uso de nuestro hemisferio derecho; y el análisis, la racionalidad, secuencialidad, lógica, uso de algoritmos que demuestren nuestra forma de resolver problemas, establecen una correspondencia sincrónica de ambos hemisferio.

Unidas estas dos formas de resolución de problemas fomentaremos en la persona una fluidez de pensamiento y conectividad de los dos hemisferios que son indispensables en nuestro proceso de aprendizaje. El pensamiento matemático se construye teniendo en cuenta tres fases: fase sensorial concreta, fase racional gráfica y fase abstracta o lógica simbólica, un docente en su labor debe tener en cuenta estas fases.

El estudio de la Matemática es muy importante debido a las siguientes razones:

- 1) La matemática sirve para resolver problemas de la vida diaria.
- 2) La matemática ayuda a desarrollar la inteligencia.
- 3) La matemática sirve como herramienta a otras ciencias.

Si para atender al desarrollo del pensamiento matemático estarnos abordando la teoría de la complejidad, concebida por Edgar Morin (1976 al 2000) como un tejido de eventos y acciones, interacciones, retroacciones, y determinaciones, que constituye justamente el mundo fenoménico de la educación, enseñanza y aprendizaje como procesos complejos que involucran las dimensiones biológica, cognitiva, social y afectiva de los sujetos de un ser humano, específicamente en el área de matemática que ofrece una vasta información, que por sí misma revela la medida de su complejidad, cuyo proceso de mediación está influido por factores y circunstancias imprevistos, que pueden incidir, propiciar o provocar un cambio sustancial en los resultados, hecho que permite comprender que la teoría de la complejidad asume una teoría sustentada en bases científicas, rechazando todo estudio simplificador de abordar el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación, por lo que es necesario asumir los principios de la teoría de la complejidad que rigen el aprendizaje de la Matemática.

Abordando la tríadica de la inteligencia, formulada por Robert J Stenberg, que comprende tres sub teorías: La primera donde relaciona la inteligencia con el mundo interno del individuo, debiendo abordar el apoyo emocional y afectivo a los estudiantes, de tal manera que la acción orientadora de las instituciones educativas tiendan a procurar el desarrollo de la inteligencia intrapersonal propuesta por Gardner y de la inteligencia emocional propuesta por Góleman y otros. la **segunda subteoría** especifica la relación de un continuo de experiencias con tareas o situaciones que implica un decisivo uso de la inteligencia, sin embargo el otorgar tareas diversas por cada tema, no da resultados positivos, ya que el estudiante por falta de comprensión incumple con la tarea o las resuelve mal, entonces se considera que al aplicar didácticamente un sistema relacional del pensamiento se logra la comprensión matemática, todo esto en un marco afectivo y motivacional congruente con el propósito a lograr, manejado didácticamente por docentes capacitados. La tercera subteoría relaciona la inteligencia con el mundo externo del individuo, especificando tres clases de acto: Adaptación al medio, selección y determinación, en este medio el

estudiante encuentra distractores o limitantes para desarrollar su pensamiento matemático, sin embargo el docente al diversificar y contextualizar la matemática, está cortando el puente de separación entre esta área y la realidad concreta, perceptible por el estudiante.

La contextualización es una conjugación de elementos, original y finamente elaborada, permitiendo situar la medición del aprendizaje en una perspectiva que considere al estudiante, como sujeto que aprende en sus dimensiones: racional, afectiva, social y cultural. (Chacón, 1998).

El Docente, siguiendo a Piya, intenta que el estudiante trate de comprender el problema, conciba un plan, ponga el plan en ejecución y examine la solución obtenida, sin embargo éste, ni siquiera está en condiciones de seleccionar los datos adecuadamente, conceptualiza mal, asume equivocadamente ciertas reglas; sólo trata de resolver una serie de ejercicios a la deriva, y al final no sabe dónde puede estar la respuesta, muestra suficiente para llegar a la comprensión de que el docente tiene que trabajar prioritariamente el desarrollo de capacidades matemáticas por jerarquía, de acuerdo al nivel de desarrollo real, en relación al nivel de desarrollo potencial deseado, siguiendo a Vigotski en la teoría Socio histórica, además al respecto es bueno seguir Rousseau, a Pestalozzi, Froebel, Dewey, Claparede, Montessori, Ferriere, Cousinet, y Paulo Freire para guiar los saberes hacia el pensamiento Crítico.

Atendiendo a las bases neurológicas es preciso comprender los diversos estilos de aprendizaje del estudiante, los niveles cognitivos alcanzados y que la estructura del pensamiento o los patrones cognitivos son la base sobre la cual conceptualizamos nuestra experiencia o nuestra realidad. Si se desarrolla adecuadamente el proceso Docente, configurando un modelo teórico Didáctico, con estrategias válidas, bajo fundamentos epistemológicos y didáctico - pedagógicos se desarrollará el pensamiento matemático, dando lugar a que la mente del estudiante se encuentre activa, con capacidad de tratar diversos contenidos matemáticos teóricos y prácticos, llegando a integrar los roles de

percepción, memoria, razonamiento e inferencia matemática, donde juega un papel importante la meta cognición y la motivación.

La conceptualización constituye uno de los aspectos relevantes para generar desarrollo del pensamiento matemático. Cuando formulamos un concepto equivocado, vale la pena retroceder para llegar a apropiarse de conceptos básicos, cuyo propósito es la generación de nuevas ideas, a través de ideas generadoras y un proceso metacognitivo, donde el desplazamiento de la idea al concepto y viceversa debe ser permanente, esto es característico en los seres creativos, por lo que primeramente el docente tiene que haber desarrollado adecuadamente su nivel de pensamiento, ser creativo por excelencia, y poder mediar la acción con los estudiantes.

El hecho de considerar a la matemática como una ciencia formal y rigurosa, genera en el estudiante un estado emocional ansioso, factor limitante para el desarrollo del pensamiento matemático, donde la motivación juega un rol sumamente importante, ya que siguiendo a Alves (1983), quien sostiene que la motivación en el estudiante se desarrolla en tres fases: Aprehensión de un valor para sus vidas y sus aspiraciones; convencimiento de que pueden conseguir ese valor; y liberación del esfuerzo personal para conquistar el valor", de lo cual se deduce que se debe buscar la vinculación del aprendizaje al proyecto de vida del estudiante, para generar los resultados esperados en el proceso cognitivo y aplicativo (2010).

Cuando el estudiante sabe que se trabaja con contenidos motivadores, matemáticos. Como medios para adquirir habilidades, destrezas y capacidades, se siente más reconfortado, y aún más si las actividades promueven la práctica de valores, en un ambiente de afectividad, donde se busca el desarrollo de su potencialidad pura, de esta manera aprenderá también a trabajar siempre con el fin en mente, de manera proactiva, aprenderá a valorar también los diferentes aspectos de la ciencia y sus métodos, como base segura de todo conocimiento.

Atendiendo a la tonalidad emocional del estudiante, también es coherente y dinámico combinar la expresión lingüística con la operación mental llamada movimiento, donde nos desplazamos por el mundo de los signos y los significados, a través de la creación de situaciones problemáticas aparentes, que buscan a la vez dialécticamente, agilizar el pensamiento matemático y aceptar el rigor de las ciencias matemáticas. El papel del docente de Matemática es calificado de eficiente, si ha contagiado entusiasmo, espíritu científico y gusto por la matemática (Brecht, 2008). La fuente epistemológica del trabajo sobre desarrollo del pensamiento matemático debe afectar directamente al currículum en cuanto a su fuente **psicológica, la fuente Pedagógica, sociológica y antropológica.**

Analizando la teoría Socio cultural de Vigotsky, el estudiante aprende en escenarios sociales de la escuela, la familia y su contexto social, en permanentes interacciones y relaciones, generando una cultura escolar, resultado de la adquisición de capacidades, valores, contenidos y métodos, para revolucionar y generar el desarrollo del pensamiento Matemático se organizarán las capacidades cognitivas, en base a los conceptos básicos de la Matemática desaciendo a una planificación socio-contextual, considerando el nivel de desarrollo cognitivo alcanzado por el estudiante y respetando sus estilos de aprendizaje, mostrando diversos métodos de resolver situaciones que vinculan la realidad con el mundo de la matemática.

El estudiante necesita expresar libremente su pensamiento, sus argumentos y su sentido crítico, todo esto se consigue cuando prevalece siempre la acción motivadora del maestro y del procedimiento dinámico en sí por el valor incalculable del desarrollo de capacidades, actitudes y valores, donde deberá desprogramarse totalmente la idea de que la Matemática como ciencia abstracta, es el techo del aburrimiento y el tedio, muy por el contrario debe surgir la idea de que realmente es una ciencia valiosa que contribuye a alcanzar el éxito en la presente era del conocimiento.

Palabras clave: Enseñanza. Evaluación. Aprendizaje. Teoría de la Complejidad.

Conclusiones.- La forma en que habitualmente son asumidas e implementadas la enseñanza y la evaluación, en las Instituciones Educativas, estas revelan la deficiencia metodológica, que apunta hacia una insuficiente comprensión del aprendizaje humano: de sus cualidades, sus complejidades, del modo en que este ocurre, de sus manifestaciones y sus implicaciones pedagógicas. Así, son frecuentes incongruencias, inconsistencias y paradojas, que se revelan a través de distintas situaciones y tareas de clases que ponen en tela de juicio los objetivos y fines planteados, los procedimientos, métodos, e instrumentos empleados, los criterios evaluativos asumidos, así como los indicadores seleccionados para la calificación del aprendizaje matemático; lo cual pone en situación de riesgo el éxito en el aprendizaje y el manejo de la Matemática.

Actualmente asumimos más que nunca la responsabilidad de educar en libertad y autonomía, para lo cual es fundamental definir como Docentes las bases epistemológicas de nuestra tarea Pedagógica, comprender especialmente que necesitamos desarrollar en los estudiantes el pensamiento Matemático, como: aquello que se forma a través de la actividad intelectual, en contacto con la realidad, se trata del producto de la acción mental que surgen a través de actividades racionales, del intelecto y la imaginación, para lo cual se tiene que despertar la curiosidad, con una gran dosis de motivación. El análisis, la comparación de la información matemática, la generalización, la síntesis y la abstracción son algunas operaciones vinculadas estrechamente al pensamiento y la contextualización de las matemáticas.

El pensamiento matemático podemos generar en el estudiante básicamente a través de un proceso consistente de contextualización del conocimiento de las matemáticas, a partir de herramientas conceptuales en este ámbito matemático. El pensamiento matemático incluye conocer cómo se ha ido formando un concepto o estrategia matemática, al conocer la persona sus dificultades inherentes, con la mediación del maestro sabrá superarla, en un marco de confianza, a partir de aspectos matemáticos sencillos, para llegar a mayores

niveles de abstracción y apropiación de operaciones de análisis, comparación, síntesis, la mencionada abstracción y generalización. El pensamiento Matemático implica sistematización y contextualización del conocimiento de las matemáticas y en la medida en que los estudiantes desarrollen este tipo de conocimiento alcanzarán una formación más completa en el campo de la matemática, conforme van avanzando en sus niveles de escolaridad.

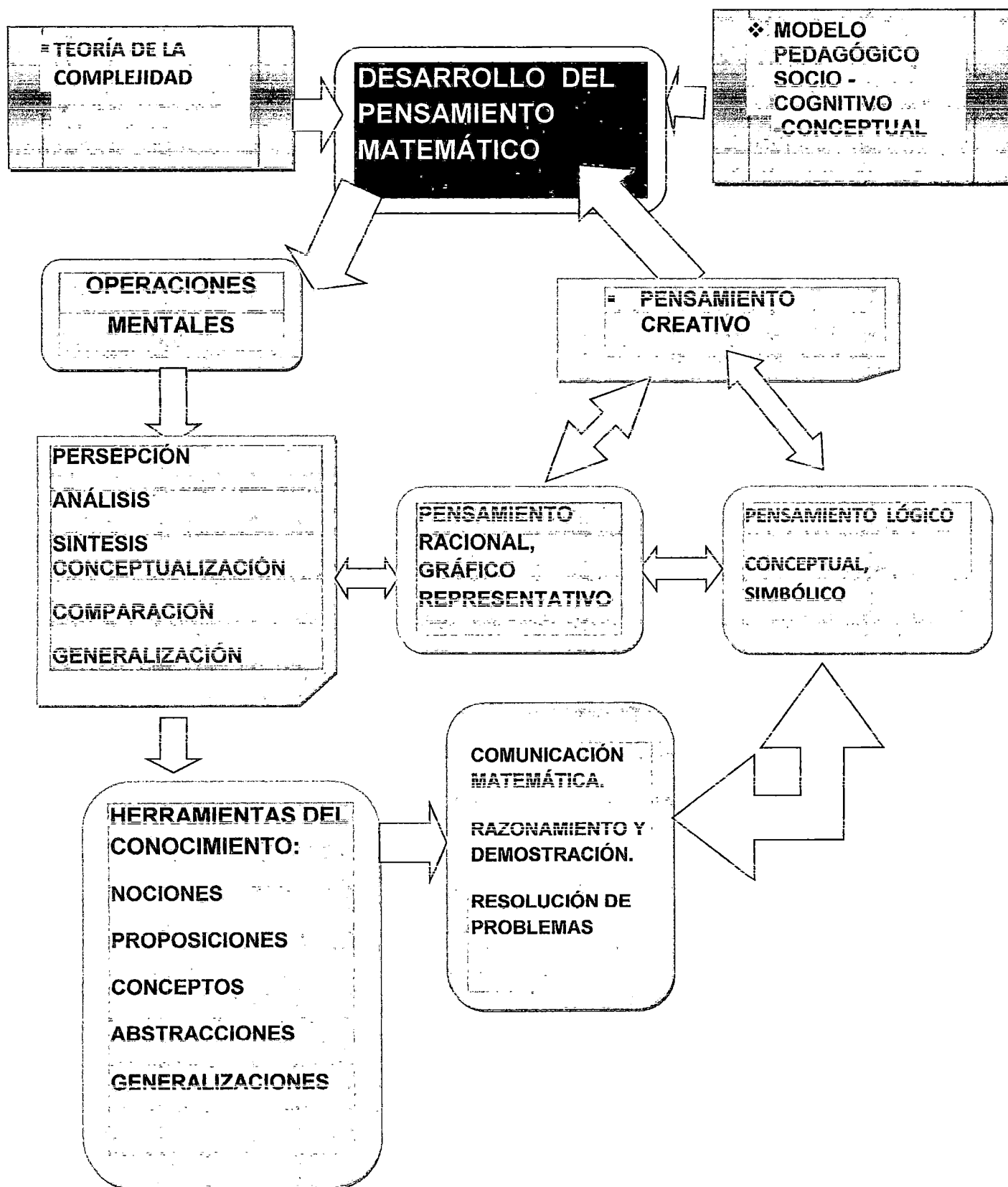
Edward de Bono y otros autores, proporcionan ideas fundamentales generales, que pueden ser llevadas al campo de las matemáticas, especialmente en cuanto a la creatividad que necesita tener el docente para problematizar, es decir proponer actividades que los enfrente a dificultades inherentes a nuevos conceptos y formas de plantear y resolver problemas, en forma individual y grupal, considerando los fundamentos del pensamiento Lateral Divergente, El pensamiento creativo, etc.

Las teorías factoriales y las cognitivas se han concentrado en los mecanismos internos, lo cual es muy importante, pero les falta considerar las consecuencias en el entorno de las conductas estudiadas y se considera que una teoría de la inteligencia debe centrarse en el mundo externo, interno y en la relación de los dos, razón por la cual se toma como relevante la teoría Triárquica de Sternberg.R (1985), Al Haber encontrado estudiantes que sobresalen en los aspectos académicos convencionales y analíticos de la inteligencia, que discriminan muy bien los datos de los problemas o enunciados matemáticos, pero con deficiente capacidad sintética; Esta inteligencia es medida por los factores convencionales o por los componentes de procesamiento de información que se relacionan con el mundo interno, y que hace que los individuos se consideren muy inteligentes.

A lo largo de la historia educativa se ha intentado crear reglas, normas, procedimientos, teorías, principios, etc., para obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en la tarea escolar, sin embargo, ha existido un cierto olvido del estudiante como persona, como

individuo que necesita ciertas condiciones cognitivo - emocionales para poder ejercer con eficacia la función de aprender. Parafraseando a Hernández, hay que ir creando las bases teóricas e instrucciones de una escuela para la vida. Una escuela en la que se enseñe y se entrene a los estudiantes en hábitos más saludables de pensamiento, de valoración, de atribución, de enfrentamiento a los problemas. Lo que menciona Hernández de un modo general se hace válido de manera específica para solucionar los problemas de aprendizaje de la Matemática, considerada por los estudiantes como un difícil reto en su escolaridad, siendo el componente esencial para lograr la motivación requerida para generar las capacidades básicas que configuran el desarrollo del pensamiento matemático, al considerar que un estudiante que se siente poco apreciado y valorado como persona no logrará el éxito deseado, a la vez que la escuela tiene que asumir la responsabilidad de brindar al estudiante las pautas necesarias para desarrollar de manera conveniente su inteligencia emocional y evitar así la frustración afectiva y las reacciones negativas.

2.5.- ESTRUCTURA DEL MARCO TEÓRICO



CAPÍTULO III

MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO.

III. RESULTADOS, MODELO TEÓRICO Y PROPUESTA

3.1. RESULTADOS

3.1.1.- Descripción de Resultados

CUADRO N° 01

GRUPO CONTROL PRE TEST

Resultados obtenidos en el Pre Test sobre el desarrollo del Pensamiento Matemático en los estudiantes del tercer grado de la I.E. Jorge Basadre" Lonya Grande. 2013

ITEMS											
AL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	PT
01	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
02	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
03	2	1	2	1	1	1	1	0	1	0	10
04	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	6
05	2	1	0	2	2	1	2	1	1	2	14
06	2	0	1	1	1	0	1	1	1	0	8
07	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	8
08	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
09	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	7
10	1	1	2	0	0	0	0	1	1	2	8
11	0	1	1	1	1	2	0	1	0	1	8
12	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	6
13	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
14	1	2	0	0	1	1	0	0	1	1	7
15	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	4
16	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
17	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	6
18	1	1	2	1	1	1	0	0	0	2	9
19	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5
20	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	11
21	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
22	1	2	0	0	1	1	1	0	0	1	7
23	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	7
24	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	6
25	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	4
26	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	9
27	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	6
28	0	1	0	0	0	1	1	0	1	2	6
29	1	0	1	0	2	1	1	0	0	0	6
30	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	6
PT	32	26	22	13	20	16	22	12	14	16	193
	53.33%	43.33%	36.67%	21.67%	40%	26.67%	36.67%	20%	23.33%	26.67%	32.17%

- Cuadro N° 01 de Registro de Ítems Calificados

ANÁLISIS

En el Pre Test se observa con mayor puntaje de 32 al Componente N° 01 cantidad equivalente al 53.33%, seguido por el puntaje de 26 del componente N° 02, cantidad equivalente al 43.33% y con menor puntaje al componente N° 04 y N° 08 con 13 y 12, con un equivalente al 21.67%. y 20.00%, respectivamente.

CUADRO N° 02

GRUPO EXPERIMENTAL PRE TEST

Resultados obtenidos en el Test sobre desarrollo del pensamiento Matemático en la I.E. Jorge Basadre" Lonya Grande. 2013

AL	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	PT
01	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
02	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
03	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
04	1	2	2	1	0	1	0	1	1	2	11
05	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4
06	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
07	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	5
08	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	5
09	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
10	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	6
11	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5
12	2	1	2	1	2	2	2	0	1	2	15
13	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7
14	1	2	2	2	0	2	2	1	0	0	12
15	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	4
16	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4
17	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
18	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7
19	1	2	2	2	0	2	2	1	0	0	12
20	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5
21	1	2	2	1	0	1	0	1	1	2	11
22	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5
23	2	1	2	1	2	2	2	0	1	2	15
24	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5
25	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	6
26	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	5
27	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
28	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	4
29	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
30	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
PT	24	26	24	24	18	16	24	06	10	16	188
	40%	43.33%	40%	40%	30.0%	26.6%	40.00%	10.00%	16.67%	26.6%	31.33

- Cuadro N° 03 de Registro de Ítems Calificados

ANÁLISIS

En el Pre Test se observa al componente N°02:" como el componente con mayor cantidad de ítems respondidos por los estudiantes de manera correcta, lo cuál

equivale al 43.33% que representa 26 puntos, ocupando el segundo lugar el componente N° 01, 03, 04 y 07 con el 40% de logro, que representan 24 puntos para cada uno, respectivamente.

En el Pre Test se observa que el componente N° 08, con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, cantidad equivalente al 10% y representa 6 puntos.

CUADRO N° 03
GRUPO CONTROL POS TEST

Resultados obtenidos sobre Desarrollo del pensamiento Matemático, en los estudiantes del tercer grado de la I.E. Jorge Basadre "Lonya Grande". 2015.

ITEMS											
A	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	PT
0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4
0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4
0	2	1	2	1	2	1	1	0	1	0	11
0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7
0	2	2	0	2	2	1	2	1	1	2	15
0	2	0	1	1	1	2	1	1	1	0	10
0	1	1	1	0	2	1	2	1	1	0	10
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4
0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	8
1	1	1	2	0	0	1	0	1	1	2	9
1	0	2	1	1	1	2	0	1	0	1	9
1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	7
1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4
1	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	8
1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	5
1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	5
1	0	2	1	1	1	2	0	1	0	1	9
1	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	8
1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	1	7
2	2	0	1	1	1	2	1	1	1	0	10
2	1	1	1	0	2	1	2	1	1	0	10
2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4
2	1	1	2	0	0	1	0	1	1	2	9
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
2	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	
2	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4
2	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4
2	2	1	2	1	2	1	1	0	1	0	11
2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7

3	2	2	0	2	2	1	2	1	1	2	15
	38	32	22	14	28	22	24	14	18	18	230
	63.3	53.3	36.6	23.3	46.6	36.6	40.0	23.3	30.0	30.0	38.
	3%	3%	7%	3%	7%	7%	0%	3%	0%	0%	33

• Cuadro de Registro de Ítems Calificados N° 02

ANÁLISIS

En el Pos Test del grupo control se observa el componente N° 01, con mayor cantidad de ítems respondidos por los estudiantes correctamente equivalente al 63.33% que representa 38 puntos , seguido del componente N° 02 con 53.33% que representa 32 puntos.

En el Pos Test se observa a los componentes N° 04 y 08: como los componente con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes y es equivalente a 23,33 % que representa un puntaje de 14

CUADRO N° 04

GRUPO EXPERIMENTAL POS TEST

Resultados obtenidos en el sobre Desarrollo del Pensamiento Matemático en los estudiantes del tercer grado de la I.E. Jorge Basadre –Lonya Grande. 2015.

ITEMS											
A	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	PT
0	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	16
0	1	2	2	1	1	0	1	0	0	0	8
0	1	2	1	0	2	1	1	0	0	0	8
0	2	2	2	2	1	1	2	2	0	2	16
0	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	16
0	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	8
0	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	15
0	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	16
0	0	2	1	2	1	0	0	0	1	1	8
1	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	8
1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	16
1	2	2	2	1	2	1	2	0	2	2	16
1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	16
1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	16
1	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	7
1	2	2	2	1	2	1	2	0	2	2	16
1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	16
1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	16
1	1	2	1	0	2	1	1	0	0	0	8
2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	16
2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	16
2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	16
2	2	2	2	2	1	1	2	2	0	2	16
2	2	1	2	2	2	0	2	0	2	2	15
2	0	2	1	2	1	0	0	0	1	1	8
2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	8
2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	16
2	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	7
2	1	2	2	1	1	0	1	0	0	0	8
3	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	8
P	52	56	54	42	34	22	42	20	24	34	380
	86.6	93.3	90.0	70.0	56.6	36.6	70.0	33.3	40.0	56.6	63.3

- Cuadro de Registro de Ítems Calificados N° 04

ANÁLISIS

En el Pos Test del grupo experimental se observa al componente N° 02, como el componente con mayor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, lo cual es equivalente al 93.33%, con un puntaje de 56, seguido de 90% que equivale a 54 puntos del componente, seguido del tercer componente con 86.67%, con 52 puntos.

En el Pos Test se observa a los componentes N° 08 y 06: trazar Figuras geométricas y calcular sus perímetros y áreas, respectivamente, como componentes con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, lo cual es equivalente al 33.33% y 36.67% con 20 y 22 de puntaje.

CUADRO N° 05
PRE TEST y POS TEST GRUPO CONTROL

Resultados cuantitativos logrados por los estudiantes del tercer grado de la I.E Jorge Basadre - Lonya Grande.

ESTUDIANTES	PR	POS	d_i	d_i^2
1	3	4	1	1
2	3	4	1	1
3	10	11	1	1
4	6	7	1	1
5	14	15	1	1
6	8	10	2	4
7	8	10	2	4
8	3	4	1	1
9	7	8	1	1
10	8	9	1	1
11	8	9	1	1
12	6	7	1	1
13	3	4	1	1
14	7	8	1	1
15	4	5	1	1
16	3	5	2	4
17	6	9	3	9
18	9	8	-1	1
19	5	7	2	4
20	11	10	1	1
21	4	10	6	36
22	7	4	-3	9
23	7	9	2	4
24	6	4	-2	4
25	4	8	4	16
26	9	4	-5	25
27	6	4	-2	4
28	6	11	5	25
29	6	7	1	1
30	6	15	9	81
n=30	193	230	37	245

Fuente: Cuadro N° 01

CATEGORIZACIÓN:

CATEGORÍA A: de 17 a 20 puntos : A

CATEGORÍA B: de 11 a 16 puntos: B

CATEGORÍA C: de 0 á 10 puntos: C

Cuadro N°06

Estadísticos descriptivos – Grupo Control

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
CONTROL- PRETEST	30	3	14	6.43	2.596
CONTROL - POSTEST	30	4	15	7.67	3.122
N válido (según lista)	30				

CUADRO N°07

Tabla de frecuencia PRE.TEST

CONTROL- PRETEST

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3	5	16.7	16.7	16.7
	4	3	10.0	10.0	26.7
	5	1	3.3	3.3	30.0
	6	8	26.7	26.7	56.7
	7	4	13.3	13.3	70.0
	8	4	13.3	13.3	83.3
	9	2	6.7	6.7	90.0
	10	1	3.3	3.3	93.3
	11	1	3.3	3.3	96.7
	14	1	3.3	3.3	100.0
Total		30	100.0	100.0	

CUADRO N°08
Tabla de frecuencia
CONTROL -POSTEST

	Frecuen cia	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
4	8	26.7	26.7	26.7
5	2	6.7	6.7	33.3
7	4	13.3	13.3	46.7
8	4	13.3	13.3	60.0
9	4	13.3	13.3	73.3
10	4	13.3	13.3	86.7
11	2	6.7	6.7	93.3
15	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

ANÁLISIS

En el Pre Test del grupo control la nota más alta es 14 puntos y la nota más baja es 03 puntos, siendo el rango 11 puntos. Se observa según la tabla de frecuencias que 26 estudiantes o el equivalente del 93.3% obtienen un calificativo de 3 a 10 puntos, ubicándose en la categoría "C" y 4 estudiantes, cantidad equivalente al 6.7% obtiene el calificativo de 14, ocupando la categoría "B".

En el Post Test la nota más alta es 15 puntos y la nota más baja es 04 puntos siendo el rango de 11 puntos, Según la tabla de frecuencia respectiva 26 estudiantes o su equivalente 86.7% obtienen el calificativo de 4 a 10 puntos, ocupando la categoría "C", y 4 estudiantes o el 13.3% obtienen el calificativo de 14 y 15 puntos.

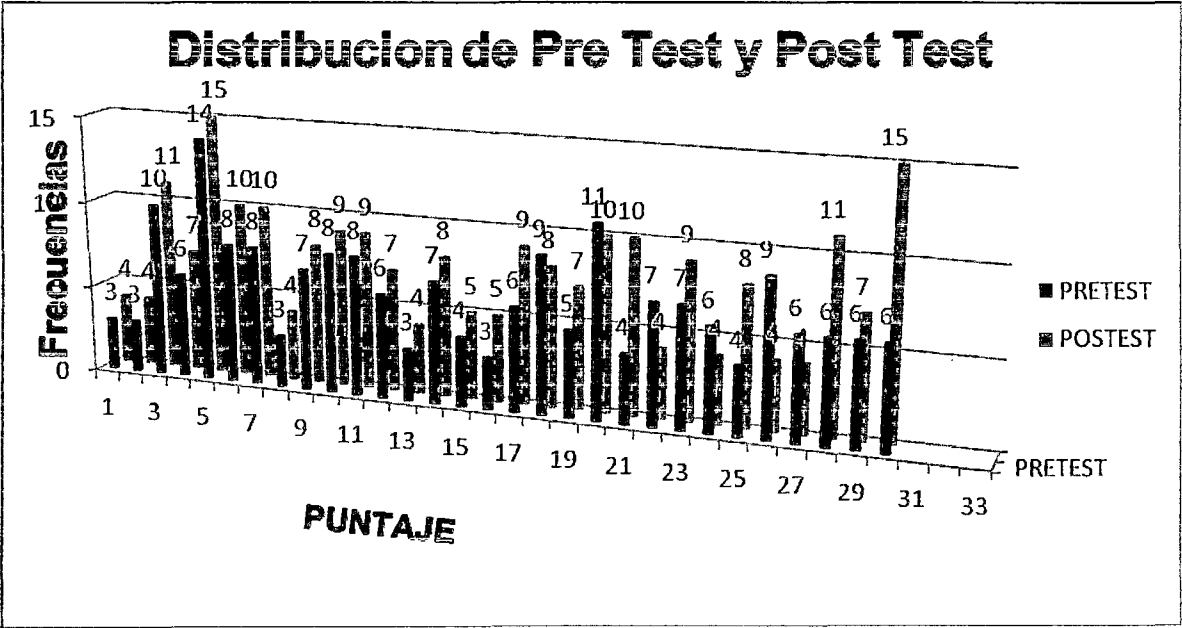
De acuerdo al análisis realizado, no existe una diferencia significativa en el grupo control.

La media Aritmética del pre test es 6.43 y del pos test es 7.67, También observamos que en el Pre Test, ocupan la categoría "B" sólo 2 estudiantes y 26, están en la Categoría C. Mientras que en el Post test, 4 estudiantes se ubican en la categoría "B" y 26 estudiantes están en la Categoría "C". Por lo que de acuerdo a las comparaciones realizadas, estadísticamente se demuestra que la

enseñanza tradicional sin la aplicación del Modelo didáctico basado en la teoría de la Complejidad, es poco significativa para el desarrollo del pensamiento matemático.

GRÁFICO N°01

Comparación del número de estudiantes del Tercer grado de la institución Educativa Jorge Basadre del Distrito de Lonya Grande – 2013.- versus el puntaje logrado en el pre test y pos test del GRUPO CONTROL.



- Fuente: Cuadro de Registro de Ítems Calificados N° 01 y 02

CUADRO N° 09

GRUPO EXPERIMENTAL

Resultados Cuantitativos Logrados por los estudiantes del tercer Grado de la I.E Jorge Basadre - Lonya Grande.

ESTUDIANTE	PR	POS	d_i	d_i^2
1	3	16	13	169
2	3	8	5	25
3	5	8	3	9
4	11	16	5	25
5	4	16	12	144
6	4	8	4	16
7	5	15	10	100
8	5	16	11	121
9	5	8	3	9
10	6	8	2	4
11	5	16	11	121
12	15	16	1	1
13	7	16	9	81
14	12	16	4	16
15	4	7	3	9
16	4	16	12	144
17	4	16	12	144
18	7	16	9	81
19	12	8	-4	16
20	5	16	11	121
21	11	16	5	25
22	5	16	11	121
23	15	16	1	1
24	5	15	10	100
25	6	8	2	4
26	5	8	3	9
27	5	16	11	121
28	4	7	3	9
29	3	8	5	25
30	3	8	5	25
	188	380	192	1,796

- Fuente: Cuadro de Registro de Ítems Calificados N° 03 y 04

CATEGORIZACIÓN:

CATEGORÍA A: de 17 a 20 puntos; A

CATEGORÍA B: de 11 a 16 puntos: B

CATEGORÍA C: de 0 a 10 puntos: C

CUADRO N° 10

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EXP- PRETEST	30	3	15	6.27	3.493
EXP-POSTEST	30	4	15	7.67	3.122
N válido (según lista)	30				

CUADRO N° 11

Tabla de frecuencia

GRUPO EXPERIMENTAL- PRETEST

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
3	4	13.3	13.3	13.3
4	6	20.0	20.0	33.3
5	10	33.3	33.3	66.7
6	2	6.7	6.7	73.3
7	2	6.7	6.7	80.0
11	2	6.7	6.7	86.7
12	2	6.7	6.7	93.3
15	2	6.7	6.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

CUADRO N° 12
EXPERIMENTAL-POSTEST

EXPERIMENTAL-POSTEST

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
7	2	6.7	6.7	6.7
8	10	33.3	33.3	40.0
15	2	6.7	6.7	46.7
16	16	53.3	53.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

ANÁLISIS DE PRE TEST Y POS TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

En el Pre Test la nota más alta es 15 puntos y la nota más baja es 03 puntos, siendo el rango 12 puntos. Se observa según la tabla de frecuencias que 24 estudiantes o el equivalente del 80% obtiene un calificación de 3 a 7 puntos, ubicándose en la categoría "C" y 6 estudiantes, cantidad equivalente al 20 % obtiene el calificación de 11,12 y 15 respectivamente, ocupando la categoría "B".

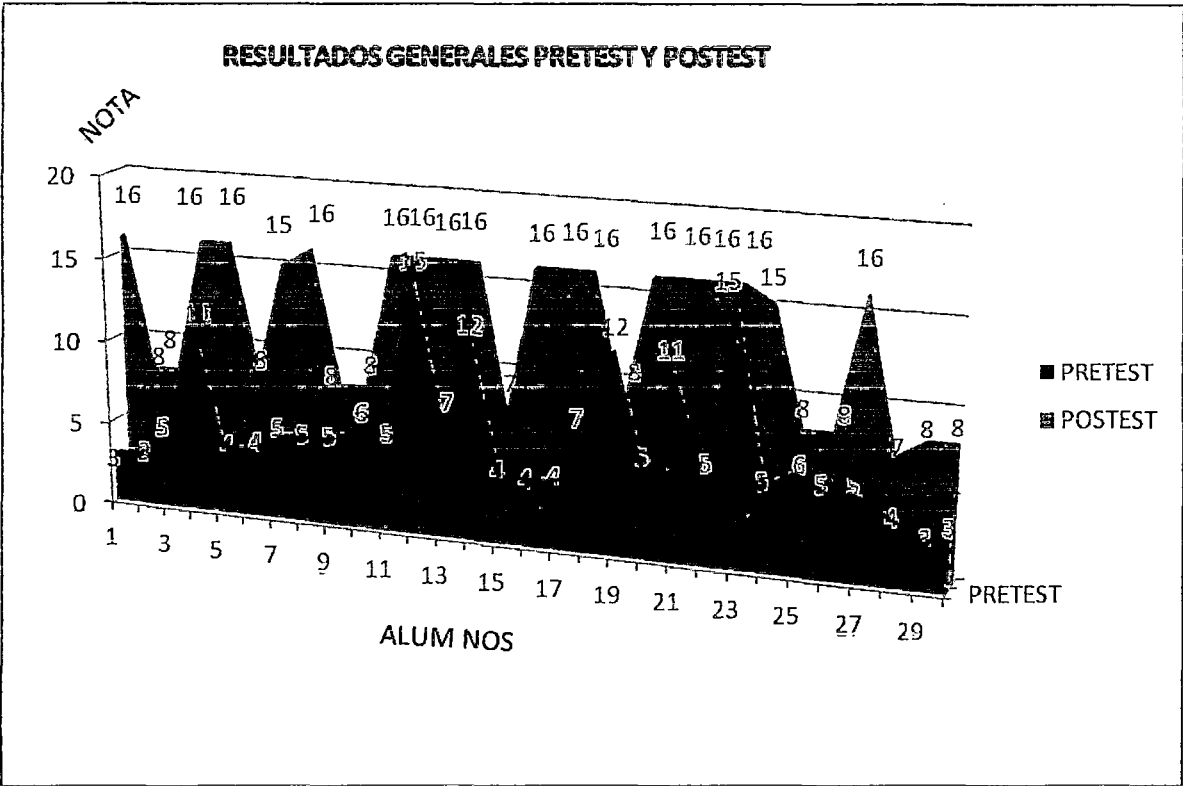
En el Post Test la nota más alta es 16 puntos y la nota más baja es 07 puntos siendo el rango de 09 puntos, Según la tabla de frecuencia respectiva: 2 estudiantes obtienen nota 7 puntos y 10 estudiantes obtienen nota 8, sumando 12 estudiantes o su equivalente a 40%, que se ubican en la categoría "C" y además se verifica que 2 de ellos obtiene 15 puntos y 16, obtienen 16 puntos, sumando 18 estudiantes o su equivalente al 60% que se ubican en el límite superior de la categoría "B".

De acuerdo al análisis realizado, en el grupo experimental. La media Aritmética de del pre test es de 6.27 y del pos test es 12.67 en el **cuadro N°10**, lo cual indica que existe una diferencia de variación positiva de 6.40 puntos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, se demuestra que el Modelo Didáctico basado en la teoría de la complejidad aplicado a los estudiantes de tercer grado

de ssecundaria, desarrolla significativamente el nivel de Pensamiento Matemático, tal como lo corrobora las demás pruebas y los gráficos respectivos.

GRÁFICO N°02

Comparación del número de estudiantes del tercer Grado del I.E. Jorge Basadre - Lonya Grande. Versus el puntaje logrado en el Pre Test y Pos Test. GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Resultado del Cuadro 02,04

CUADRO N°13

Análisis de fiabilidad Pre Test Grupo Experimental
Resumen del procesamiento de los casos.

		N	%
Casos	Válidos	30	100.0
	Excluidos(a)	0	.0
	Total	30	100.0

A Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.715	10

CUADRO N° 14

Análisis de fiabilidad Pos Test Grupo Experimental

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100.0
	Excluidos(a)	0	.0
	Total	30	100.0

a eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.798	.793	10

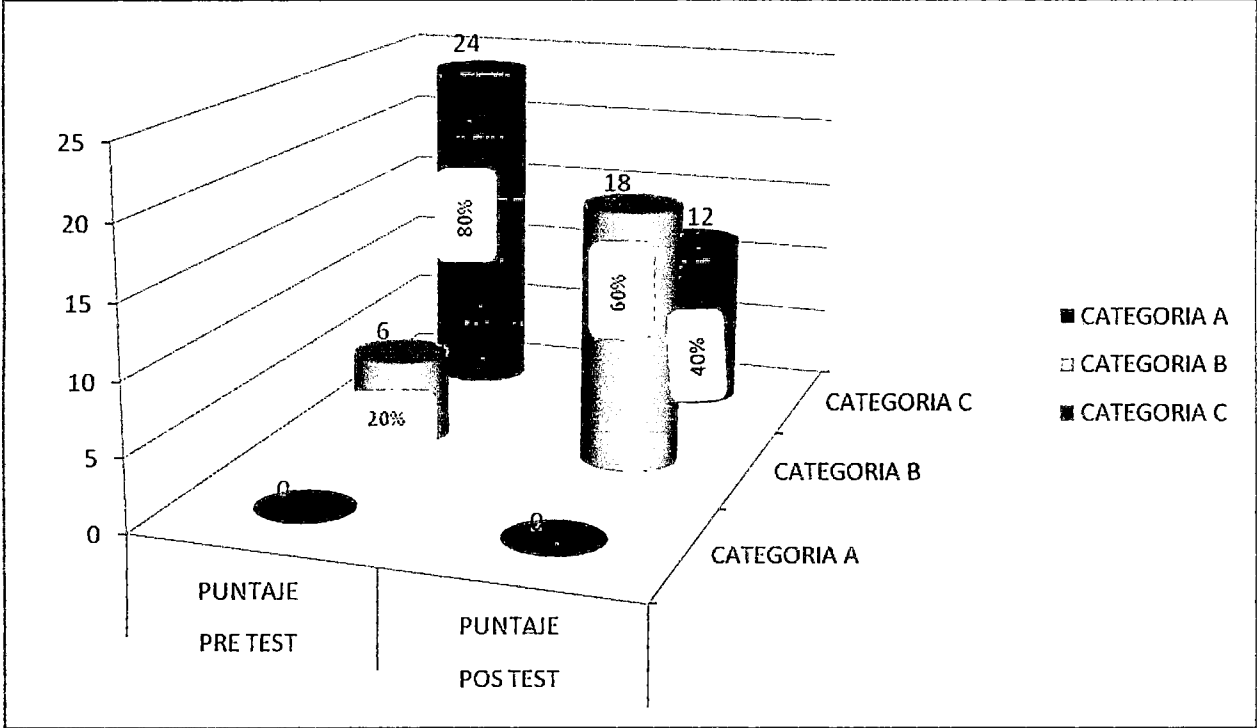
Según la estadística de fiabilidad mostrada en los cuadros anteriores, los instrumentos de pre test y pos test se tiene el resultado se acerca a la unidad, especialmente en el pos test, con un valor de 0.798, lo cual significa que los ítems considerados se encuentran altamente correlacionados de manera confiable y aceptable.

CUADRO N°15
CUADRO DE CATEGORIA DEL PRE TEST Y POS TEST DEL GRUPO
EXPERIMENTAL

	PRE TEST		POS TEST	
CATEGORIA	PUNTAJE	%	PUNTAJE	%
CATEGORIA A	0	0	0	0
CATEGORÍA B	06	20%	18	60%
CATEGORÍA C	24	80%	12	40%
TOTAL	30	100%	30	100%

ANÁLISIS: En la categoría A de 17 a 20, no se encuentra ningún estudiante, en la categoría B en el pre test se tiene a 6 estudiantes o el 20 % y en el pos test se tiene a 18 estudiantes o el 60%; en la categoría C, (de 0 a 10 puntos), en el pre test tenemos 24 estudiantes, equivalente al 80% y en el pos test se tiene a 12 estudiantes, lo cual es equivalente al 40 %.

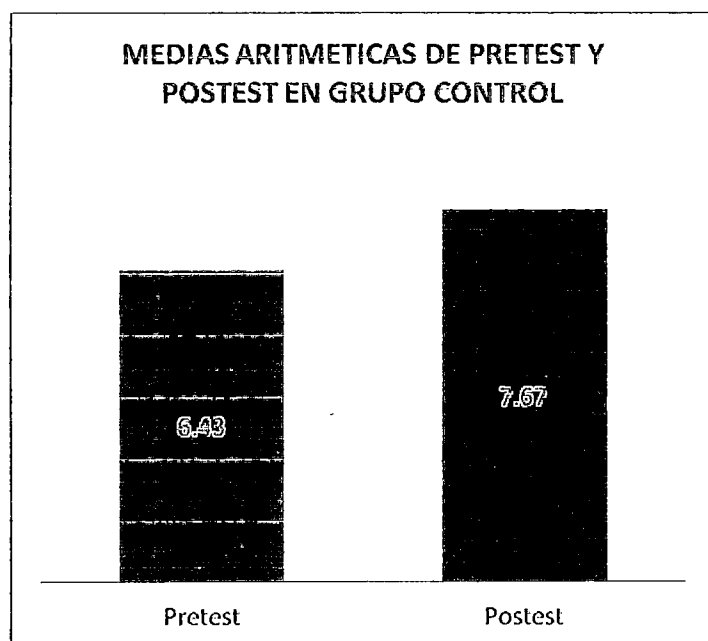
GRÁFICO N° 03
CATEGORIA DEL PRE TEST Y POS TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL



GRUPO CONTROL

Comparación entre medias aritméticas obtenidas en la evaluación del Aprendizaje de Lógico Matemática en los estudiantes del tercer grado de Secundaria.

GRÁFICO N°04

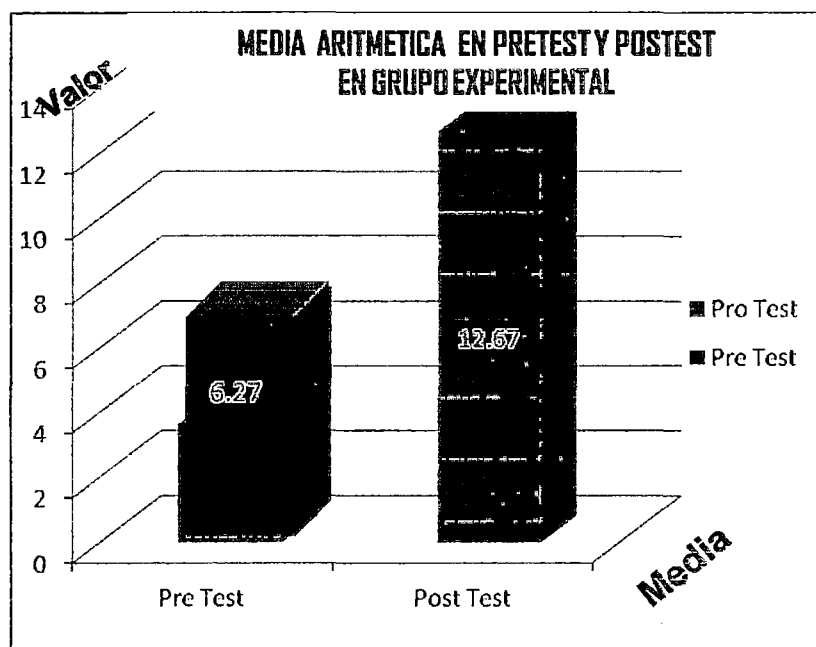


Fuente: Cuadro N° 06

GRUPO EXPERIMENTAL

Comparación entre medias aritméticas obtenidas en la evaluación del Aprendizaje de Lógico Matemática en los estudiantes del tercer grado de Secundaria.

GRAFICO N°05



Fuente: Cuadro N° 10

CUADRO N° 16
GRUPO EXPERIMENTAL

Comparación de medias aritméticas obtenidas en la evaluación del Desarrollo del pensamiento Matemático, respecto a los componentes que lo integran, en los estudiantes del tercer grado de la I.E. Jorge Basadre - Lonya Grande.

	N	Desviación n típ.Pretest	Desviación típ.Postest
C1	30	0.664	0.809
C2	30	0.681	0.682
C3	30	0.847	0.850
C4	30	0.610	0.819
C5	30	0.621	0.743
C6	30	0.730	0.711
C7	30	0.714	0.791
C8	30	0.407	0.731
C9	30	0.479	0.711
C10	30	0.730	0.785

CUADRO N°17- componentes- Pre test- pos test

COMPARACIÓN ENTRE MEDIAS DE LOS COMPONENTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

COMPONENTE	PRE TEST	POST TEST
C1	0.80	1.37
C2	0.87	1.50
C3	0.80	1.37
C4	0.80	1.13
C5	0.60	1.00
C6	0.53	0.67
C7	0.80	1.17
C8	0.20	0.50
C9	0.33	0.67
C10	0.53	0.93

ANÁLISIS

En el pre test se observa que la media más baja lo obtiene el criterio N°08:, con una media de 0.20 y este mismo componente en el pos test obtiene una media de 0.5, y la media más alta lo obtiene el criterio N°2 con 0.87.

En el pos test la media mínima lo tienen los componentes N° 08, con 0.50 puntos y la media más alta corresponde al criterio N°02 con 1.50 (cuadro n°17).

La desviación mínima lo presenta el criterio N° 08 y la máxima el criterio N°03 para el pres test y la mínima para el pos test presenta el criterio N° 8 y la máxima el criterio N° 2, según el cuadro N° 16.

GRÁFICO N° 06

Comparación de medias aritméticas obtenidas en la evaluación del Desarrollo del pensamiento matemático, respecto a los componentes que lo integran, en los estudiantes del colegio Jorge Basadre de Lonya Grande.

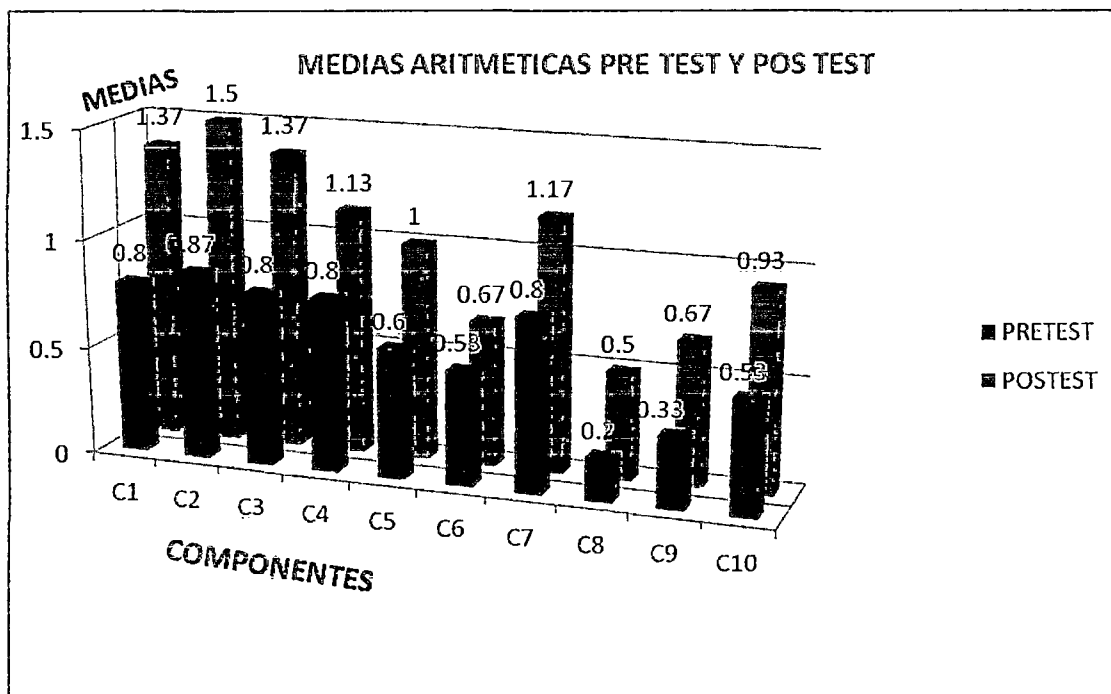
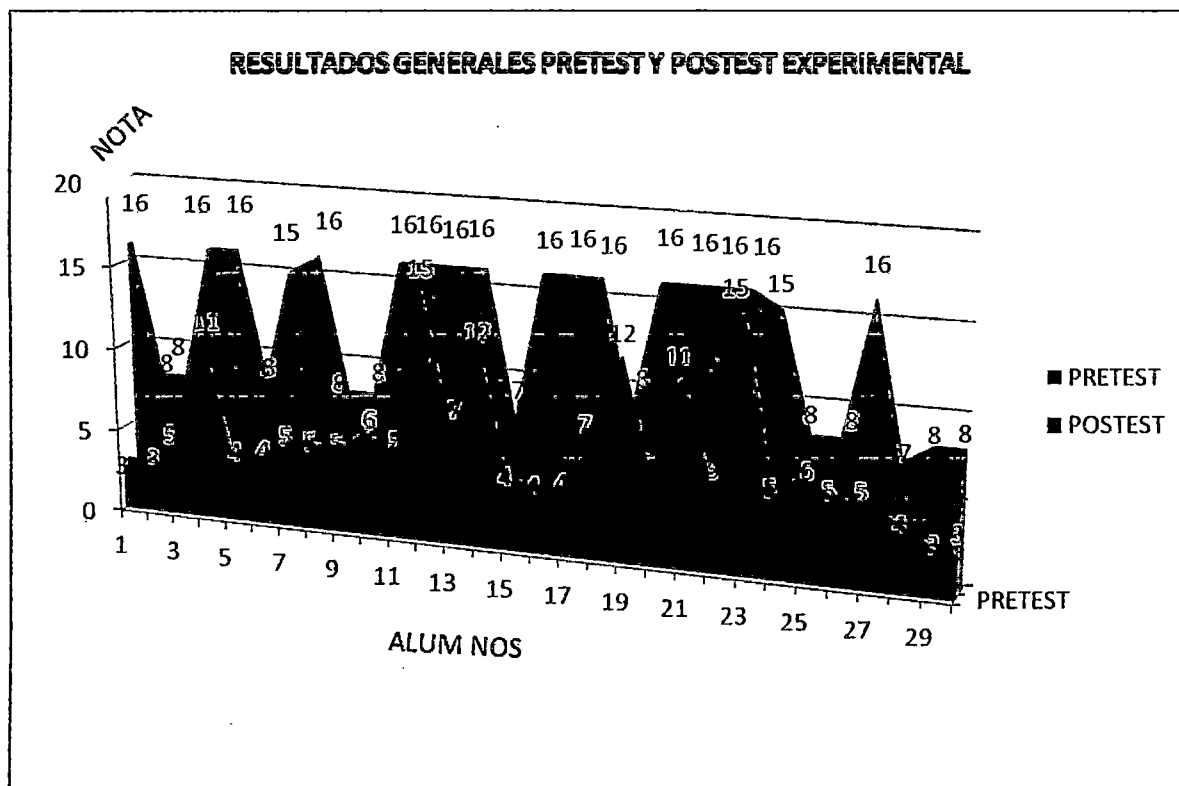


GRÁFICO N° 07

Comparación entre los puntajes antes y después de la aplicación del Programa, obtenidas en la evaluación del Desarrollo del Pensamiento Matemático en los estudiantes del Tercer grado de la I.E., Jorge Basadre - Lonya Grande.



Fuente: Cuadro N° 06

4.2. Discusión de Resultados

De acuerdo al análisis realizado, en el grupo experimental. La media Aritmética de del pre test es de 6.27 y del pos test es 12.67 en el cuadro N°10, lo cual indica que existe una diferencia de variación positiva de 6.40 puntos, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, se demuestra que la el Modelo Didáctico, basado en la Teoría de la complejidad, desarrolla significativamente el nivel de pensamiento Matemático, en los estudiantes de tercer grado de secundaria, como lo corrobora los cuadros y gráficos estadísticos.

En el Cuadro N°01._ En el Pre Test se observa con mayor puntaje al criterio N°, cantidad equivalente al 53.33%, seguido del componente N° 02: cantidad equivalente al 43.33%.

En el Pre Test se observa al componente N° 04 y N° 08:, con un equivalente al 20%.

En el cuadro N°02.- En el Pre Test del grupo experimental se observa al componente N°02: como el componente con mayor cantidad de ítems respondidos por los estudiantes correctamente equivalente al 43%, ocupando el segundo lugar el componente N° 01, 03 y 04 y 7 con el 40% de logro.

En el Pre Test se observa como el componente con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, cantidad equivalente al 10%

En el Cuadro N°03.- En el Pos Test del grupo control se observa al componente N... como el componente con mayor cantidad de ítems respondidos por los estudiantes correctamente equivalentes al 63.33%., Por ser componentes que se tratan desde inicios de su escolaridad, por observación facto perceptible, de acuerdo al enfoque del aprendizaje significativo de AUSUBEL, el estudiante cuenta con aprendizajes previos sobre cuyas bases fundamenta su escolaridad subsiguiente.

En el Pos Test se observa a los componentes N° 04 y 08: como los componente con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, lo cual es equivalente al 23,33 %.

Cuadro N° 04.- En el Pos Test del grupo experimental se observa al componente N° 02, como el componente con mayor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes, lo cual es equivalente al 93% de los 30 puntos del componente, seguido del tercer componente, con el 90%.

En el Pos Test se tiene que los componentes N°08 Y 09:, como componentes con menor cantidad de ítems respondidos correctamente por los estudiantes equivalente al 30%.

Cuadro N°05, 06, 07 Y 08: Análisis del pre test y pos test del grupo control, Cuadros N° 05, 06, 07 Y 08 donde se realiza una comparación estadística de resultados cuantitativos logrados por los estudiantes, se observa lo siguiente:

En el Pre Test del grupo control la nota más alta es 14 puntos y la nota más baja es 03 puntos, siendo el rango 11 puntos. Se observa según la tabla de frecuencias que 14 estudiantes o el equivalente del 93.3% obtienen un calificación de 3 a 10 puntos, ubicándose en la categoría "C" y 1 estudiante, cantidad equivalente al 6.7% obtiene el calificación de 14, ocupando la categoría "B".

En el Post Test la nota más alta es 15 puntos y la nota más baja es 04 puntos siendo el rango de 11 puntos, Según la tabla de frecuencia respectiva 13 estudiantes o su equivalente 86.7% obtienen el calificación de 4 a 10 puntos, ocupando la categoría "C"; y 2 estudiantes o el 13.3% obtienen el calificación de 14 y 15 puntos.

De acuerdo al análisis realizado, no existe una diferencia significativa en el grupo control, y también queda demostrado que se ha trabajado con dos grupos homogéneos, cuyas desviación típica y media y son iguales. Y la prueba de crombach realizada demuestra que se cuenta con la fiabilidad requerida.

La media Aritmética de del pre test es 6.54 y del pos test es 7.67, También observamos que en el Pre Test, ocupa la categoría "B" sólo 1 estudiante, 14 estudiantes están en la Categoría C. Mientras que en el Post test, 2 estudiantes se ubican en la categoría "B" y 13 estudiantes están en la Categoría "C": Por lo que de acuerdo a las comparaciones realizadas, estadísticamente se demuestra que la enseñanza tradicional sin el empleo del Modelo Didáctico fundamentado en la Teoría de la complejidad es deficiente y poco significativa.

Cuadro N° 09, 10,11 Y 12.- Se observa que en el Pre Test del grupo control la nota más alta es 14 puntos y la nota más baja es 03 puntos, siendo el rango 11 puntos. Se observa según la tabla de frecuencias que 14 estudiantes o el equivalente del 93.3% obtienen un calificación de 3 a 10 puntos, ubicándose en la categoría "C" y 1 estudiante, cantidad equivalente al 6.7% obtiene el calificación de 14, ocupando la categoría "B"

En el Post Test la nota más alta es 15 puntos y la nota más baja es 04 puntos siendo el rango de 11 puntos, Según la tabla de frecuencia respectiva 13 estudiantes o su equivalente 86.7% obtienen el calificativo de 4 a 10 puntos, ocupando la categoría "C"; y 2 estudiantes o el 13.3% obtienen el calificativo de 14 y 15 puntos.

De acuerdo al análisis realizado, no existe una diferencia significativa en el grupo control.

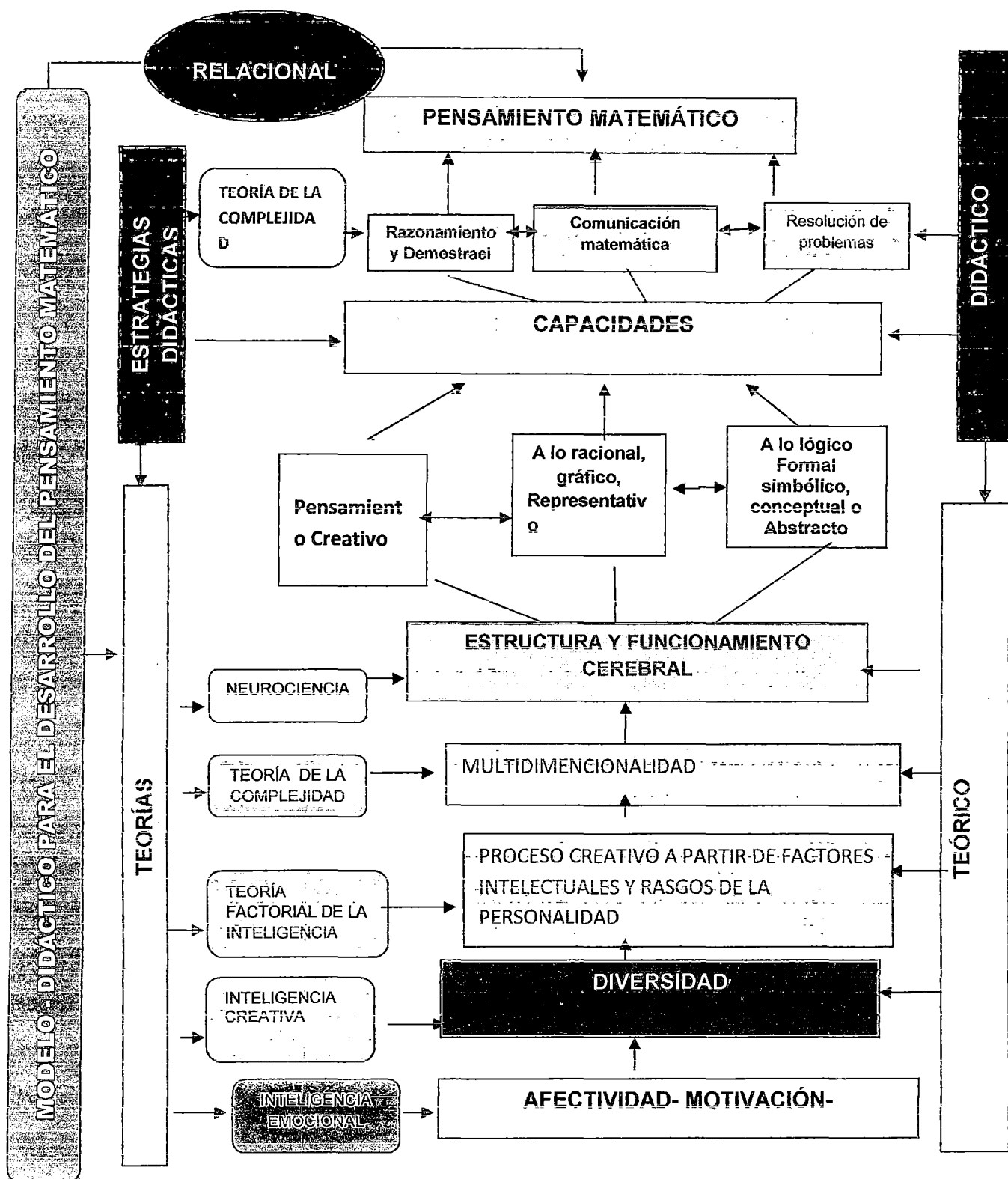
La media Aritmética del pre test es 6.53 y del pos test es 7.67, También observamos que en el Pre Test, ocupa la categoría "B" sólo 1 estudiante, 14, están en la Categoría C. Mientras que en el Post test, 2, se ubican en la categoría "B" Y 13, están en la Categoría "C": Por lo que de acuerdo a las comparaciones realizadas, estadísticamente se demuestra que la enseñanza tradicional sin el empleo del Modelo Didáctico fundamentado en la Teoría de la complejidad es deficiente y poco significativa.

Cuadro N° 13, 14 .-Según la estadística de fiabilidad mostrada en los cuadros anteriores, los instrumentos de pre test y pos test se tiene el resultado se acerca a la unidad, especialmente en el pos test, con un valor de 0.86, lo cual significa que los ítems considerados se encuentran altamente correlacionados de manera confiable y aceptable.

Cuadro N° 15 .- En la categoría "A" (de 17 a 20 puntos), no se encuentra ningún estudiante, en la categoría "B" en el pre test se tiene a 3 estudiantes o el 20 % y en el pos test se tiene a 9 estudiantes o el 60%; en la categoría "C", (de 0 a 10 puntos), en el pre test tenemos 12 estudiantes, equivalente al 80% y en el pos test se tiene a 6 estudiantes, lo cual es equivalente al 40 %.

Cuadro N°16 y 17.- En el pre test se observa que la media más baja lo obtiene el criterio N°09: este mismo componente en el pos test obtiene una media de 0.7, y la media más alta lo obtiene el criterio N°02 La desviación mínima lo presenta el criterio N° 07 y la máxima el criterio N°01 según el cuadro N° 16. En el pos test la media más alta corresponde al criterio N°01 según cuadro N°17.la media mínima lo tienen los componentes N° 06 y 09, con 0.7 puntos.

3.2.- MODELO DIDÁCTICO



3.3. LA PROPUESTA.

MODELO DIDÁCTICO, BASADO EN LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD, PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO.

ÁREA : MATEMÁTICA

NIVEL: SECUNDARIO

INTRODUCCIÓN.

La sociedad del conocimiento exige que todo estudiante desarrolle oportunamente una cultura matemática que surge de la interrelación escuela- sociedad a través de la acción mediadora del docente como arquitecto del conocimiento según el enfoque socio cognitivo de Martiniano, para generar el desarrollo del pensamiento matemático en el estudiante, de tal manera que pueda usar convenientemente sus procesos mentales de atención, percepción, memoria, inteligencia y creatividad, para aportar con conocimientos en la aldea global de transnacionalización de la cultura, los negocios, la comunicación, a la vez de conservar la identidad como proceso dialéctico interactuante de estos dos aspectos que parecen antagónicos, pero que confluyen en esencia en la vida del hombre actual.

Es fundamental que en las actuales circunstancias las instituciones educativas refunden su accionar y funcionen como instituciones inteligentes u organizaciones que aprenden y es el docente quien tiene la responsabilidad de actualizar sus conocimientos y metodología empleada en el proceso Docente, para poder reinventar cada vez una mejor práctica pedagógica al servicio de las metas educativas y el progreso de la sociedad.

Los docentes debemos considerar que la educación siendo un proceso complejo con múltiples regularidades, es fundamental un desempeño a la luz de la teoría de la complejidad, donde confluyen diversos enfoques y fundamentos teóricos pedagógicos, psicológicos y filosóficos que en una interrelación dialéctica se

generen aprendizajes desarrolladores de competencias actitudinales, cognitivas y praxitivas, especialmente en el campo de la matemática.

Con el fin de configurar el modelo didáctico sobre la base de las reglas y principios de la Teoría de la Complejidad se considera complejo y multifactorial el aspecto educativo y a la vez complejo el mismo sujeto estudiante, por lo que el amerita establecer como parte del modelo Didáctico propuesto: los objetivos, Metodología, como parte de los procesos de Modelación Teórica los Procesos Didácticos para el desarrollo del Pensamiento Matemático, los procesos de desarrollo afectivo y de la creatividad como parte fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático.

3.3.1. PREMISAS DEL MODELO

3.3.2. OBJETIVO: Aplicar un Modelo Didáctico, basado en la Teoría de la complejidad, para el desarrollo del Pensamiento Matemático en estudiantes del nivel secundario.

3.3.3. METODOLOGÍA

1. Empleando la metodología de **análisis exploratorio** se ha buscado las evidencias que verifican la existencia del problema a través de registros y aplicación de instrumentos, al usar técnicas, tales como la observación de clase y entrevistas. Primeramente para contar con una visión clara de cómo se presenta el problema se ha utilizado la Triada de la inteligencia de Robert Sternberg, que relaciona el la inteligencia con el mundo interno del individuo, la relación de un continuo de experiencias con situaciones que implican el uso continuo de la inteligencia y la relación del individuo con su mundo externo, verificando que se han dado regularidades negativas en este proceso en la conducta del estudiante. Se analiza también la manera cómo fallaron los procesos didácticos en correspondencia con la situación cognitiva y afectiva motivacional de los estudiantes, se caracteriza también el problema al amparo de los fundamentos

epistemológicos de Polya, Popper, Piaget, Ausubel, palacios. Se han verificado las inconsistencias en la condición epistemológica y didáctica del Docente, a pesar de haber pasado por diferentes programas de capacitación docente, tales como: Plancad, Nueva Secundaria, Planged, Pronafcap, etc., las mismas que repercuten en indicadores visibles de las deficiencias por falta de un fundamento epistemológico y Pedagógico, Didáctico, totalizador para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes del nivel secundario.

2.- Utilizando el **método sistémico estructural** se ha realizado la búsqueda de referentes teóricos para proceder a establecer una relación directa con el proceso de formación y la práctica docente para el desarrollo del pensamiento matemático, tomando como principal referente a **la teoría de la complejidad de Edgar Morín** y al amparo de la misma el trabajo sistemático de la Teoría Bifactorial, Teoría Sistémica, Neurociencia y la Teoría De La Mente, Sternberg y Louis Spear – Swerling, estos últimos que nos proponen tres modos de razonamiento. Para proceder a su respectiva aplicación atendemos al enfoque creativo de Edward de Bono, Rogers y Palacios, en cuanto al desarrollo del pensamiento creativo y establecemos una relación dialéctica de sus propuestas generales con el aprendizaje de la matemática y especialmente aplicamos un modelo pedagógico Socio cognitivo Conceptual, tomando como fundamentos lo esencial del pensamiento de Martiniano y los hermanos De Subiría Sampier.

Finalmente realizamos los afinamientos respectivos del modelo bajo las críticas realizadas por juicio de expertos y la experiencia Pedagógica, para proceder a su aplicación y validación final de la hipótesis propuesta.

I. PROCESO DE MODELACIÓN TEÓRICA

Los modelos pedagógicos existentes según De Zubiría (2008), son los heteroestructurantes, los estructurantes y el dialógico. La crítica que realiza De Zubiría a los estructurantes es que se ha fundamentado en la memorización del conocimiento por el conocimiento brindado de forma vertical por el docente sin

considerar **las etapas evolutivas del ser humano**. Los autoestructurantes consideran a los estudiantes el centro del proceso y por ello las acciones pedagógicas, curriculares y didácticas deben condicionarse a la naturaleza e interés que pueda tener el estudiante, el docente sería un acompañante de este proceso, sin embargo tanto el docente como el estudiante deberán sostener un grado de comunicación abierta y fluida, fundamentada en un buen nivel de inteligencia emocional. El modelo pedagógico dialogante propuesto por De Zubiría, es una modificación del modelo pedagógico conceptual, porque considera que la formación del individuo debe darse en tres dimensiones: **conceptual, praxitivo y valorativo** y la inteligencia es diversa; esto significa que la interacción en el aula entre el profesor y los estudiantes es un proceso dialogante de participación y el respeto de sus diferencias.

Proceso Didáctico para el Desarrollo Del Pensamiento Matemático

La parte didáctica del proceso Docente educativo se centra en el enfoque problémico, el mismo que consiste en promover formas de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a situaciones problemáticas cercanos a la vida real. Para eso es necesario recurrir a tareas y actividades matemáticas de progresiva dificultad, que plantean demandas cognitivas crecientes a los estudiantes, con pertinencia a sus diferencias socio culturales. El enfoque es funcional, es decir, es un saber actuar pertinente ante una situación problemática, presentada en un contexto particular preciso, que moviliza una serie de recursos o saberes, a través de actividades que satisfagan determinadas necesidades reales.

El enfoque problémico constituye entonces una vía potente y eficaz para desarrollar actitudes positivas hacia las matemáticas. Permite que cada estudiante se sienta capaz de resolver situaciones problemáticas y de aprender matemáticas, considerándola útil y con sentido para la vida.

El Modelo Teórico alcanzará sus niveles de concreción en el proceso Docente educativo, donde se relacionará en cada estrategia de las sesiones de aprendizaje.

La conceptualización es base de la adquisición de los dominios matemáticos, cuando se tiene la evidencia que un estudiante presenta errores de conceptualización, vale la pena manejar el proceso de guiar el **desaprendizaje**, si es posible utilizando material concreto y las representaciones gráficas que ayudan a tener una visión clara de las cosas o fenómenos, para que el estudiante se apropie adecuadamente de conceptos básicos generadores de nuevas ideas a través de estrategias de provocación creativa y un proceso meta cognitivo, donde se da el desplazamiento de la idea al concepto y viceversa de manera permanente, por lo que el docente previamente tiene que haber desarrollado su nivel de pensamiento creativo innovador y poder mediar la acción, desarrollando en ellos a la vez, la agilidad mental, la imaginación creadora, el pensamiento lateral, considerando que la aplicación del pensamiento lateral a la vida cotidiana, así como la técnica de alumbrar los problemas desde distintos puntos de vista, permitiría encontrar diferentes, nuevas e ingeniosas respuestas para problemas ya conocidos.

El pensamiento lateral puede ser un motor del cambio. Como técnica o habilidad personal puede ser utilizado en la resolución de problemas, ya sea en forma individual o grupal, Bono plantea que el pensamiento lateral puede ser desarrollado a través del entrenamiento de técnicas que permitan la apertura a más soluciones posibles, y a mirar un mismo objeto desde distintos puntos vista.

Es importante el manejo didáctico del área de matemática orientando las actividades hacia el logro de capacidades básicas, tales como: matematizar, representar, comunicar, elaborar, utilizar, argumentar, aplicar, partiendo de situaciones problemáticas reales o contextualizadas, el estudiante pueda traducir esa realidad al lenguaje simbólico matemático, alcanzando cada vez mejores niveles de abstracción.

El hecho de utilizar la provocación de ciertos fenómenos para generar el desequilibrio y buscar el equilibrio nuevamente, da seguridad y confianza al estudiante, el mismo que tiene que percibir también el interés y la pasión del docente para conseguir los objetivos en un marco de afectividad y seguridad emocional. La finalidad de la provocación es desviar el recorrido habitual del pensamiento.

Utilizando el pensamiento lateral se logrará salir de caminos fáciles ya establecidos y buscar alternativas desarrollando a la vez la capacidad heurística, al solucionar diversos problemas de tal manera que los hemisferios cerebrales se usen ambos y se abren nuevos circuitos neuronales como parte de una actividad consiente, voluntaria y espontánea, lo cual ayudará a desarrollar el pensamiento matemático, como medio para adquirir habilidades, destrezas y capacidades, promoviendo que el estudiante se sienta reconfortado y aún más si las actividades promueven la práctica de valores, en un ambiente de afectividad donde se busca el desarrollo de su potencialidad pura, de esta manera aprenderá a trabajar siempre con el fin en mente, como uno de los fundamentos del éxito propuestos por R. Cobey(2000), de manera proactiva aprenderá a valorar los diferentes aspectos de la ciencia y sus métodos, como base segura de todo conocimiento.

Atendiendo a la tonalidad emocional del estudiante, también es coherente y dinámico combinar diversas técnicas dinámicas de interacción entre pares, donde a la vez se desplazan por el mundo de los signos a través de situaciones problemáticas aparentes, que buscan dialécticamente agilizar el pensamiento y aceptar el rigor de las ciencias matemáticas.

La fuente epistemológica sobre desarrollo del pensamiento matemático debe afectar al currículo, en cuanto a su fuente psicológica, pedagógica, sociológica y antropológica

Analizando la teoría sociocultural de Vigotsky, el escenario aprende en escenarios sociales de la escuela, la familia y su contexto social en permanentes interacciones y relaciones, generando una cultura escolar, resultado de la adquisición de capacidades, valores, contenidos y métodos.



Para revolucionar y generar el desarrollo del pensamiento matemático se organizan las capacidades cognitivas en base a conceptos básicos de la matemática, de acuerdo a una planificación socio- contextual, considerando el nivel cognitivo alcanzado por el estudiante, respetando sus estilos y ritmos de aprendizaje,

Mostrando diversos métodos para resolver situaciones que vinculan la realidad con el mundo de la matemática, se desarrollan capacidades cognitivas psicomotoras y afectivas, ya que los estudiantes y docentes deben realizar actividades extramuros, para poder medir, comparar, clasificar, modelizar matemáticamente y a la vez desarrollar capacidades comunicativas, porque en cada actividad el estudiante necesita expresar libremente su pensamiento, sus argumentos y su sentido crítico, todo esto se consigue porque prevalece la acción motivadora del docente y el ambiente que genera en torno al estudiante, procedimiento dinámico en sí por el valor incalculable del desarrollo de capacidades, actitudes y valores, donde deberá desprogramarse totalmente la idea de que la matemática como ciencia abstracta es el techo del aburrimiento y el tedio, muy por el contrario debe surgir la idea de que realmente es una ciencia valiosa que contribuye para alcanzar el éxito en la presente era del conocimiento.

PROCESO DE DESARROLLO AFECTIVO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Uno de los referentes básicos para el logro de los objetivos en el presente trabajo de investigación es la motivación afectiva. La afectividad se fundamenta en el autoconocimiento, autocontrol, nivel de empatía del docente, Formación profesional fundamentada en la vocación por el ejercicio profesional en el campo de la educación y genera confianza y soltura en el estudiante para mostrar sus inconvenientes, poder consultar, a la vez alcanzar mejores niveles de comprensión.

La creatividad en relación con el pensamiento racional representativo y el pensamiento lógico formal.

Es necesario plantearle al estudiante tareas atractivas y significativas para resolver en la clase y fuera de ella. Desde hace ya algún tiempo se considera que no sólo es creativo quien solucione un problema, sino quien sea capaz de descubrirlo y plantearlo. De manera que encontrar un problema, es decir, descubrirlo, formularlo, plantearlo, "representa un acto creativo perfectamente distinguible, y de igual o mayor valor que el hallar una solución." (González, 1990). El descubrimiento es una manifestación de creatividad.

Por lo tanto, el docente debe enseñar a plantear problemas, no enseñar soluciones, respuestas. Es más importante la pregunta que la respuesta, hay que hacer interrogantes a los estudiantes.

Cuando se trabaja con espíritu de creatividad hay una interrogante, un problema a solucionar, pero no hay una respuesta única, hay varias, las que se dan en el momento y las que están por aparecer. El estudiante debe saber encontrar problemas, saber definirlos y formularlos con los estudiantes y saber trazar la estrategia para su solución, reinventar estrategias para que matematicen la realidad.

Tratar con respeto las ideas y preguntas insólitas:

El docente debe reconocer el valor de las ideas de los estudiantes, y plantear proposiciones que contrasten con los conocimientos previos que posee, propiciar un clima creativo en la clase, lo cual implica propiciar la generación de ideas y su libre expresión, así como estimular las ideas nuevas y originales, los modos no comunes y convencionales de analizar las cosas. La imaginación desempeña un importante papel en la creatividad; También es importante respetar las ideas e iniciativas personales, evitar la evaluación crítica inmediata de las ideas expresadas y aplazar para un momento posterior dicha valoración; por otro lado,

es necesario estimular la participación del estudiante en los debates, propiciando que aparezcan vivencias afectivas positivas en el proceso, es decir, el disfrute y satisfacción personal en el proceso creativo. Es necesario felicitar por los éxitos y no resaltar tanto el fracaso, con el fin de eliminar las inhibiciones, las barreras, las resistencias y los esquemas.

Hay que enseñar a los estudiantes a aprender de los errores. Los adultos aprendemos, adquirimos experiencias debido a los errores, nos equivocamos y toleramos nuestras equivocaciones, sin embargo, a los estudiantes los sancionamos por el error, damos mejor calificación al que se equivoque menos, y peor calificación al que se equivoque más, el estudiante debe participar en clase, sin temor a equivocarse y con la certeza de que se trata de un ambiente propicio para aprender aún en base a sus errores.

- **Desarrollar capacidades comunicativas y organizativas:**

Las capacidades comunicativas y organizativas deben encaminarse a asimilar racionalmente y a aplicar operativamente para la regulación y autorregulación de la actividad del estudiante.

Es necesario propiciar el desarrollo de una autoconciencia y autoestima adecuadas, para lograrlo es necesario crear en la clase y fuera de ella, la posibilidad de que el estudiante autorreflexiones en los contenidos y funciones psíquicas implicadas en el proceso creativo, estimulando la autovaloración sistemática de forma adecuada, apoyada en una evaluación integradora de los logros que va alcanzando el estudiante.

En esta evaluación debe dársele al error el valor heurístico que tiene realmente en el proceso del conocimiento y en la solución creadora de los problemas, por lo que se le debe aclarar al estudiante que esto constituye en ocasiones un paso necesario para alcanzar la solución deseada.

Educar de esta manera permite desarrollar y robustecer la confianza del estudiante en sí mismo, así como darle seguridad, elementos importantes en la formación de una personalidad independiente y creativa.

Siguiendo la Valoración De Lerner (1981)._ De los rasgos más precisos de la creatividad son; rasgos generales: La Ingeniosidad –inventiva-honradez, franqueza – Dominio de los hechos y principios-flexibilidad-independencia-intuición –originalidad – pensamiento divergente – rápida capacidad de aprendizaje – amor al trabajo- concentración de lo esencial –construir estructuras complejas a partir de simples rasgos concretos –ver un nuevo problema-ver la estructura de un problema, calcular alternativas de solución – ver nuevas funciones en objetivos y fenómenos – rechazar lo conocido – creer en un nuevo enfoque. Acotamos que la creatividad parte de un proceso reflexivo a cerca de lo que cada ser humano cree que es capaz de llegar a realizar, por lo tanto la creatividad también cimienta sus bases en el desarrollo de la afectividad y valoración de sí mismo del estudiante.

CREATIVIDAD COMO MANIFESTACION CUSPIDE DE LA INTELIGENCIA

Se considera conveniente abordar los pensamientos de: PIAGET (1976) que asume a la creatividad como expresión de equilibrio de la estructura cognoscitiva del ser humano con su medio; -Leswisterman (1921) Capacidad de desarrollar el pensamiento abstracto.

-Duncan (1985) –Capacidad de análisis y construcción mental de relaciones del pensamiento.

- Vigotski (1981) La creatividad existe potencialmente en todos los seres humanos y es susceptible de desarrollar, además enfatiza la unidad de proceso afectivo y cognitivo para el acto de creación.

Para Torrance. E. (1992) las fases de la creatividad serían: Visualización del campo de acción, análisis de la situación existente, apertura y disposición creadora, asociación de ideas de manera lateral y aleatoria, evaluación y

comprobación del producto, Socialización y aceptación de lo creado. Si asociamos esta idea al proceso de aprendizaje de la Matemática sería: Visualización del campo de acción (Conjuntos numéricos en correspondencia con la realidad contextual), análisis y discriminación de datos, Disposición emprendedora y heurística, asociación de estrategias de solución y procesos algorítmicos, verificación de resultados, proceso meta cognitivo, reflexión sobre otras propuestas de solución.

Maestro Mediador De La Creatividad.- Ser un maestro mediador implica: La demostración de una actitud constructiva entre maestro y estudiante en la construcción de ejercicios y problemas.

-Conocimiento de las características del estudiante, en cuanto a sus estilos de aprendizaje, estados emocionales y biológicos, tener metas operacionales, convertir en familiar lo que es extremo (El desarrollo y la comprensión del problema), fundamentar la práctica Pedagógica en la conceptualización como base para la comprensión; Convertir en extraño lo familiar a través del análisis, generación y búsqueda de modelos o analogías.

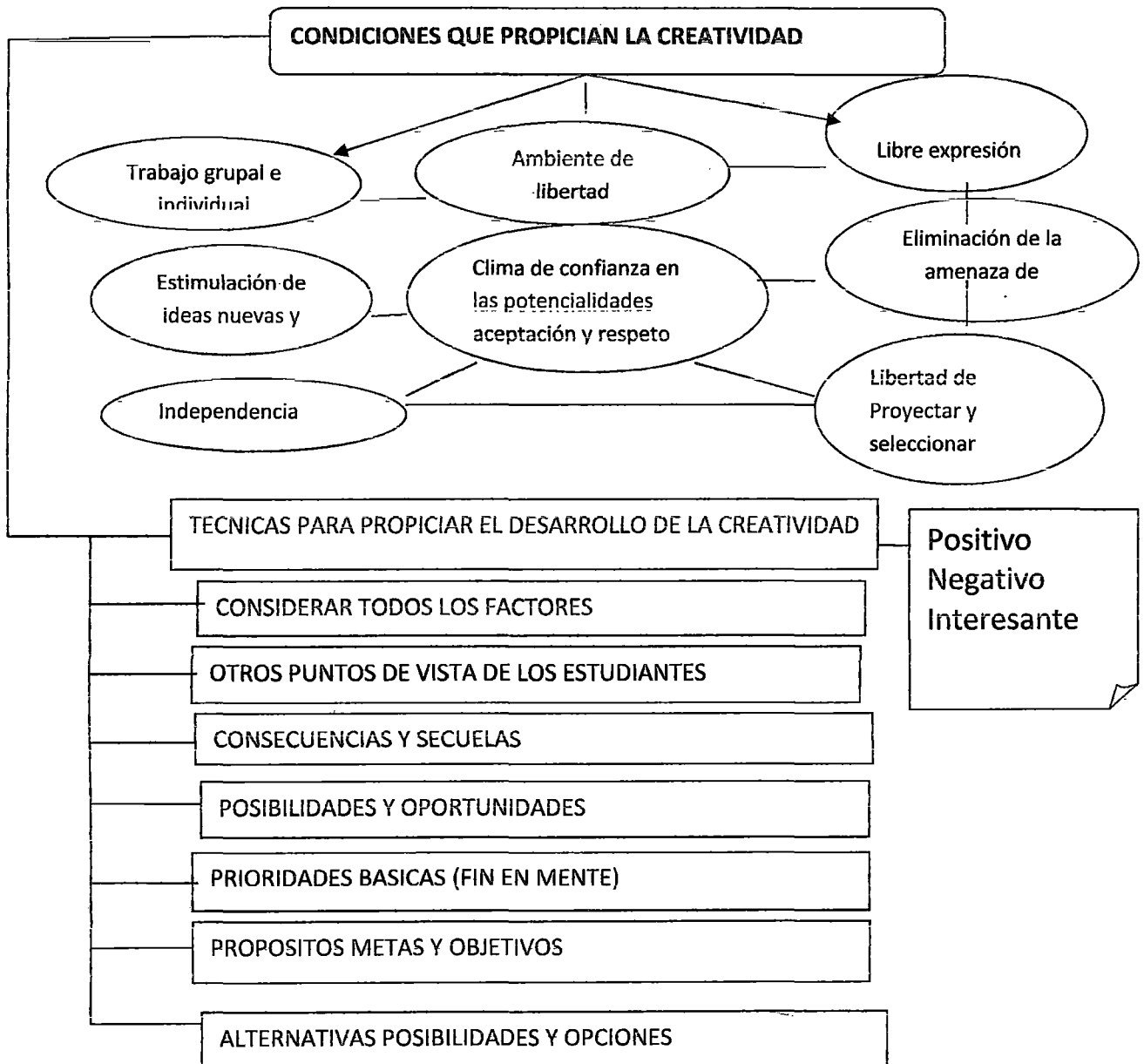
Actividades de representación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en el nivel secundario

El proceso de aprendizaje de la matemática implica el desarrollo de variados sistemas de representación (verbal, gráfico, simbólico, analítico), de tal manera que cada nuevo sistema de representación aporta nuevos significados y procesos para el desarrollo de los aprendizajes por lo que:

La formación del pensamiento científico y matemático es inseparable del desarrollo de representaciones variadas en torno a los objetos y sus relaciones del mundo real, Las representaciones a partir del contexto son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática y para la comunicación.

La pluralidad de sistemas de representación en el contexto permite una variedad tal que las representaciones de un mismo objeto orientan el desarrollo de habilidades y por tanto de sus representaciones mentales.

CARL ROGERS (1991)



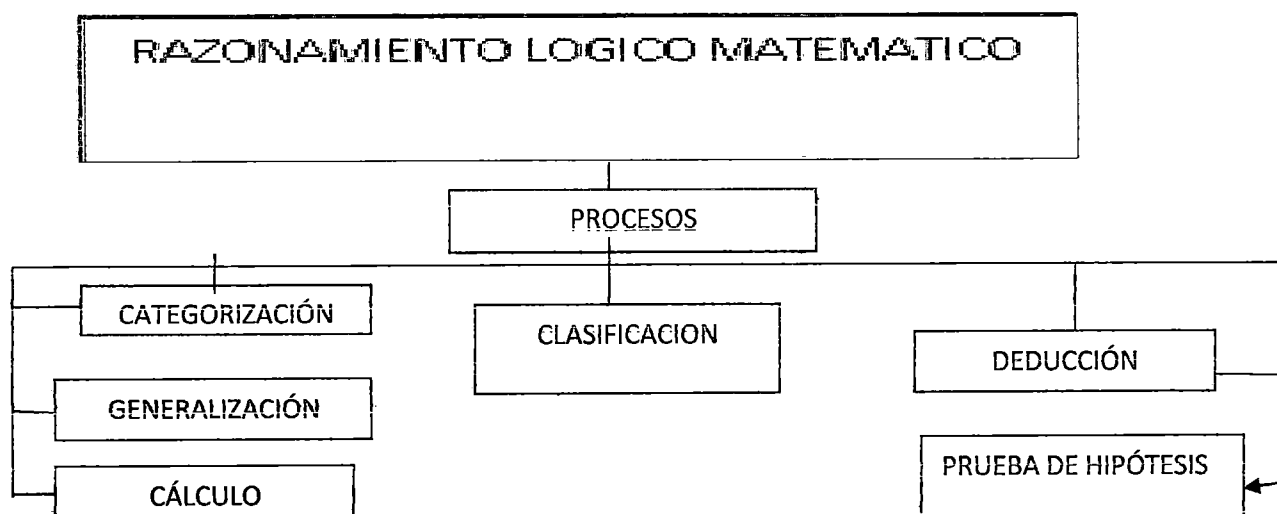
Lo expuesto a cerca de la creatividad constituye una sólida base para continuar reflexionando y encontrando posibles soluciones a las complejas situaciones que enfrenta el desarrollo de la creatividad, que es necesaria para el desarrollo del pensamiento Matemático en los estudiantes del nivel secundario.

La creatividad no puede ser improvisada de un día para otro, en su estimulación y desarrollo interactúan de manera compleja muchos factores de diversa índole, por lo tanto, tiene un carácter personalizado, sistemático a través de las diversas etapas de desarrollo cognitivo.

Una de las vías más importantes para la estimulación y el desarrollo de la creatividad es la solución de problemas, pero antes el estudiante debe tener la conceptualización básica del área y es fundamental el desarrollo de la imaginación y la adquisición de la agilidad mental, utilizando los sistemas numéricos en casos concretos.

RAZONAMIENTO LOGICO MATEMATICO

Capacidad de utilizar los números con eficacia, Incluye la sensibilidad a los patrones y relaciones lógicas, afirmaciones y proposiciones (sí. Entonces, causa... efecto), funciones y otras abstracciones relacionadas. Los procesos empleados en la inteligencia lógica, matemática, incluyen: Categorización, clasificación, deducción, generalización, cálculo y prueba de hipótesis.



PROCESO DOCENTE EDUCATIVO



Fundamentación del Modelo Teórico....

Considerando que con estrategias didácticas adecuadas, fundamentadas epistemológicamente y en la experiencia Docente, con la práctica continua de la matemática, sobre la base del conocimiento del desarrollo cognitivo alcanzado por el estudiante y de su realidad contextual, permitirá el desarrollo del pensamiento Matemático, considerando que el ser humano es un constructor activo de su propia experiencia matemática, la misma que se va perfeccionando paulatinamente de acuerdo a un modelo de procesamiento de la información....

FUNDAMENTO PSICOLÓGICOS Y LÓGICOS SOBRE EL RAZONAMIENTO

El proceso del conocimiento humano transita por diferentes fases, por lo que es necesario considerar que los filósofos distinguen dos aspectos o niveles que conforman la cognición. Lo sensorial y lo racional, que representan al sensualismo y al racionalismo sin embargo se asume la teoría del conocimiento del

materialismo dialéctico que propone una interrelación dialéctica de ambos aspectos con el fin de esclarecer el proceso de formación del conocimiento en el ser humano, se propone el método científico, como estrategia metodológica general para el trabajo en el proceso del conocimiento del mundo y su transformación.

El hombre trata de conocer primeramente la realidad objetiva y en un primer plano, este se produce la intervención de las sensaciones y percepciones. El conocimiento se consigue con lo que aportan los sentidos y el pensamiento racional. “Los procesos síquicos sistémicos que integran la actividad cognoscitiva de la personalidad son: La sensopersepción, la memoria la imaginación y el pensamiento.

<p>El sujeto cognoscente interactúa con el objeto o fenómeno concreto del conocimiento, resultando un reflejo de cualidades externas que son dadas en forma inmediata en nuestro órganos receptores.</p> <p>Clez.V/ 1995/ P 143</p>	<p>El sujeto a partir de la información sensorial que ya tiene del objeto o fenómeno, continua profundizando en su conocimiento, llegando a formar un reflejo de cualidades externas además sus nexos y relaciones.</p> <p>Clez V / 1995 / P 143</p>
---	--

CONOCIMIENTO RACIONAL- PENSAMIENTO

Se considera que el conocimiento racional es la expresión más compleja del conocimiento humano, porque a través de él se pueden formular conceptos, establecer categorías, descubrir principios y leyes que rigen el mundo en que vivimos y su desarrollo todo esto se logra a través del pensamiento. En este tipo de conocimiento está formado por significados, conceptos e ideas, además pertenecen a las expresiones más desarrolladas de los procesos de la memoria y la imaginación. El pensamiento es el proceso cognoscitivo dirigido a la búsqueda del esencialmente nuevo y que constituye el reflejo mediato y generalizado de la realidad.

El pensamiento se forma sobre la base de la información obtenida a través de los procesos cognoscitivos anteriores y se expresa a través del lenguaje.

El pensamiento ha sido objeto de estudio por dos grandes ciencias: La Psicología y la Lógica.

Todo docente debe ejercer su labor educativa teniendo conocimientos de Psicopedagogía, porque considera el proceso del pensar del ser humano, es decir la estructura de la actividad pensante, como forma superior de la actividad cognoscitiva, el estudio de la formación y desarrollo de las operaciones racionales, para planificar su tarea de acuerdo a las posibilidades del estudiante, así como su caracterización según diferentes niveles de complejidad. Las operaciones básicas del pensamiento son: El análisis, la síntesis y después el otro nivel de complejidad están la comparación, la abstracción y generalización: **El Análisis** como división mental del todo en sus partes, o la separación mental de alguna de sus características cualidades, propiedades, etc.

La Síntesis como la unificación, la reunión mental de las partes en el todo o la combinación mental de sus cualidades, características, propiedades, **La Comparación**: Consiste en establecer mentalmente semejanzas y diferencias entre objetos o entre cualidades, características, **La Abstracción**: Consiste en separar aislar mentalmente un aspecto O Cualidad Del Objeto Observando Los Restantes. **La Generalización**: Es la unificación mental de aquellas cualidades, características, propiedades, etc. Que son comunes a un grupo o clase de objetos o fenómenos de la realidad (definiciones del texto " Psicología para educadores" de Gonzáles V y otros).

El docente a través de la observación y la revisión bibliográfica, sus capacitaciones y experiencia, llega al convencimiento de que las formas lógicas del pensamiento, son: los conceptos, los juicios, los razonamientos, las hipótesis y las teorías científicas.

Los Juicios: Son formas de pensamiento que afirman o niegan algo respecto a la existencia de objetos, las relaciones entre un objeto y sus propiedades o las relaciones entre objetos.

Razonamientos. Desde el punto de vista lógico se define como la forma de pensamiento mediante la cual, y a base de ciertas reglas de inferencia de uno o varios juicios se obtiene un nuevo juicio que se infiere de aquellos de modo necesario o con determinado grado de probabilidad.

El razonamiento es el eslabón fundamental que permite pasar a nuevas formas de organización del conocimiento y su sistematización.

Se asume a la **Estructura Del Razonamiento** consistente en: Las premisas, la conclusión y el nexa lógico entre ellos, la ilación lógica de las premisas a la conclusión se llama "inferencia" y los razonamientos pueden ser de tres tipos: Deductivos, inductivos y razonamientos por analogía.

Cuando la conclusión se infiere de las premisas, las cuales expresan conocimiento de grado mayor de universalidad y que la conclusión de por sí presenta un conocimiento de grado inferior de universalidad estamos haciendo uso del razonamiento deductivo (Guetmanova, A/ 1986).

Este tipo de razonamiento es muy utilizado en el trabajo del matemático para construir una teoría científica, dentro de la matemática se parte de un sistema de conceptos básicos, no definidos y de un número de accionar como proposiciones aceptadas como verdaderas y a partir de ahí se definen nuevos conceptos y se deducen nuevas proposiciones que conforman dicha teoría.

Cuando en el proceso Docente educativo, un conocimiento de menor grado de universalidad se pasa a uno de mayor grado de universalidad, o sea de algunos casos particulares se pasa a un juicio universal, estamos aplicando el razonamiento inductivo.

La inducción es completa cuando la conclusión universal a que se arriba partió del estudio de todos los objetos de esa clase. Este tipo está estrechamente relacionado con la demostración por casos.

La inducción es incompleta cuando no podemos observar todos los casos del fenómeno examinado, más hacemos conclusión para todos ellos.

Se realiza inducción incompleta cuando en una serie de objetos se reitera un mismo indicio (inducción popular), cuando se estudian los objetos más típicos, escogidos metódicamente, diversos por el tiempo y el modo de obtención y existencia, entre otras condiciones (inducción por análisis y selección y también cuando “ a base del conocimiento relativo a los indicios necesarios o el nexo necesario entre una parte de los objetos de una clase se hace la conclusión universal concerniente a todos los objetos de esta clase” (inducción científica).

La inducción matemática se basa en el principio de inducción completa y constituye un método de demostración típico de proposiciones universales en el conjunto de los números naturales.

El razonamiento por analogía sugiere la utilización de semejanzas de contenido o forma para lograr inferencias nuevas sobre la base de las propiedades o relaciones conocidas.

La analogía puede ayudar en tres direcciones.

- 1) a proposición nueva y formularla.
- 2) Para descubrir el método y el procedimiento para la demostración de una proposición nueva.
- 3) Para sugerir la vía para la resolución de un problema, un ejercicio.

Para seguir profundizando en él como contribuir al desarrollo de la capacidad para razonar, queremos plantear los resultados más importantes de Robert J. Sternberg y Louis Spear – Swerling sicólogos norteamericanos en su obra enseñar a pensar publicada en español por la editorial Santillana en el 1999.

Los autores proponen la existencia de tres modos de razonamiento:

Razonamiento crítico – analítico, Razonamiento Creativo- sintético, Razonamiento práctico- contextual. Stenberg considera que “ser inteligente significa razonar bien en más de uno de estos tres modos distintos.: el analítico el creativo y el práctico” (Stenberg y Spear- Swerling (999). Sin pretender hacer definiciones damos idea de los modos de razonamiento mencionados, el razonamiento crítico – Analítico se apoya en la memoria y el análisis de las ideas de otras personas. Se limita a situaciones artificiales.

El razonamiento creativo. Consiste en la posibilidad de proponer ideas propias, para plantear y desarrollar problemas, ejercicios diversos, el razonamiento práctico es aquel que nos permite adaptarnos a cualquier ambiente, calcular lo que necesitamos hacer y llevarlo a cabo, es el “sentido común”. Los autores reconocen en toda persona existe alguna combinación de inteligencia creativa y práctica, entonces, cualquiera de estos modos de razonamiento requiere para su formación del desarrollo las siete capacidades cognoscitivas tales como:

La identificación del problema, que tiene que ver con la capacidad de reconocer que se tiene un problema y definirlo. El proceso de selección se refieren a la capacidad de elegir los procesos que proporcionan una respuesta adecuada la enseñanza de la matemática esto tiene que ver con los medios matemáticos necesarios expresados en términos de conceptos, proposiciones y procedimientos algorítmicos, estas capacidades están muy relacionadas con la representación de la información. La representación de la información en forma útil tiene que ver con su manifestación interna en el sujeto (estructuras mentales) como su representación externa, ya sea a en forma oral o escrita.

La formulación de la estrategia enlaza lo que el sujeto debe haber obtenido en las dos anteriores: Seleccionados los procesos y representada la información el sujeto debe ser capaz de “Formular una estrategia en procesos secuenciales según el orden en el que actúan en la representación. Algunos autores como Polya le llaman a esto encontrar el plan de solución. La asignación de recursos está referida a la cantidad de tiempo que vamos a dedicar a resolver el problema y

optimizar el resultados. Distribuir el tiempo es también una necesidad del sujeto cuando se enfrenta a tareas que exige un razonamiento matemático. (Piense cuantas veces los estudiantes se quejan de no haberles alcanzado el tiempo para resolver un examen).

La observación de la solución y la evolución de las soluciones están estrechamente relacionadas y se refieren a la capacidad de analizar lo que hacemos, lo que hemos hecho su efectiva pertinencia para el caso que nos ocupa su posibilidad de uso en situaciones análogas; en la enseñanza de la matemática esto se refiere a realizar un análisis retrospectivo y prospectivo para obtener las ganancias metodológicas del proceder y auto controlar el proceso y los resultados.

Los autores proponen el uso de tres estrategias didácticas para contribuir a desarrollar el razonamiento matemático que en términos generales coinciden con la propuesta que se hacen en este trabajo más adelante para concluir con estas reflexiones teóricas a cerca del razonamiento debemos señalar como concebimos el razonamiento matemático; todo lo antes mencionado es aplicable a cualquier área del saber específico.

En particular cuando de la actividad matemática escolar se trata entonces el “razonamiento” adquiere matices particulares. Estamos acuñando en este término dos acepciones diferentes y estrechamente relacionadas: una referida a la construcción y reconstrucción de las teorías científicas en matemática, donde se combinan el trabajo del matemático y el que se desarrolla en un salón de clases de matemática entre estudiantes y profesores y la otra referida a la contribución que puede hacer el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática a la formación de la capacidad para razonar como cualidad de la personalidad de los sujetos en formación. Las Estrategias de Aprendizaje dan unidad y sentido a cuatro elementos básicos que encontramos en el currículo, tales como capacidades, contenidos, métodos como medios y materiales.

Con respecto a la mediación afectiva, El profesor debe reconocer las características emocionales y afectivas propias de cada grupo etario al que enseña para propiciar un clima de confianza y participación afectiva y lograr que el estudiante pueda vencer sus dificultades, así como considerar las características particulares de cada uno o del grupo en cuanto a conocimientos previos, motivaciones, capacidades, fortalezas, debilidades, entorno ambiental, social y cultural, estilos cognitivos y ritmos de aprendizaje, es decir trabajar teniendo en cuenta la mayor cantidad de factores posibles para asegurar el éxito en el desarrollo del pensamiento matemático. Mantener una situación de curiosidad, asombro y alerta es parte de una motivación adecuada, el interés manifiesto en la expresión y actitud de los estudiantes, es señal inequívoca de desarrollo armónico de fuerza motivacional para el trabajo de mediación del aprendizaje matemático donde deberá conectarse los conocimientos nuevos con los conocimientos previos del aprendizaje.

El modelo precisa de un docente que conozca a sus estudiantes en cuanto a sus dificultades y problemas de aprendizaje, la causa de sus aciertos y desaciertos, que atienda sus diferencias individuales, con un seguimiento puntual de los cambios cognitivos, praxíticos y afectivos, un docente que ayude a sus estudiantes a tener claridad acerca de los conceptos, reglas y especificaciones matemáticas; que ayude al estudiante a ser consciente de lo que aprende, porqué, cómo lo aprende, porqué tiene dificultades y cómo salir de ellas generando experiencias positivas, que ejercite al estudiante hacia el auto-cuestionamiento y el conflicto cognitivo para que tenga conciencia de su propio aprendizaje y tome decisiones asertivas.

En conclusión: El docente mediador de procesos cognitivos, afectivos y de enculturación, busca formar a sus estudiantes como personas con capacidad de vivir y convivir adecuadamente en el marco de la cultura social, identificando sus capacidades y habilidades, para potenciar su desarrollo, enseñar a apropiarse de instrumentos y estrategias de aprendizajes cognitivos, meta-cognitivos y afectivos, este docente busca el aprendizaje individual y cooperativo mediante actividades

de exploración, en contacto con su realidad, procurando la búsqueda de información y construcción de nuevos conocimientos, enseñar a pensar a través del desarrollo de herramientas mentales; asume el modelo de aprendizaje, enseñanza, integrando capacidades, conocimientos, destrezas, valores y actitudes.

Criterios e Indicadores de evaluación:

Son aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje que elegimos con fundamentos claros y precisos para evaluar y lograr objetivos propuestos. Los criterios están relacionados con una base teórica y con indicadores empíricos, tales como: La manera cómo atender conceptos, estableciendo jerarquías, la variedad de materiales que utiliza, cómo utilizar los materiales, la presentación formal de su trabajo, como demuestra el desarrollo de su mente creativa.

Evaluaciones alternativas: Mientras algunas evaluaciones representan la comprobación de la adquisición de capacidades, conocimientos y actitudes, otras han de servir para construir el aprendizaje, guiando la aplicación de conceptos, reglas o leyes matemáticas, buscando en el estudiante la superación de sus dificultades, de tal manera que la evaluación se constituya en un proceso de experiencia positiva al desechar temores, abrir un camino de confianza y seguridad en sí mismo.

Se considera la autoevaluación cómo capacidad esencial para reconocer y juzgar sus propios desempeños, a partir de la investigación y su experiencia los profesores tienen que ampliar su repertorio de estrategias y procedimientos. El docente tiene que ejecutar evaluaciones en diferentes momentos, ya sea de manera formal o informal, Cuando al empezar la clase se pregunta a los estudiantes si han realizado la tarea y se les pide que manifiesten a cerca de sus aciertos, dudas y otras dificultades para reforzar la adquisición de capacidades matemáticas, ya se está evaluando el grado de interés o la motivación, niveles de logro, de participación, etc. Y a la vez todos aprenden en el aula; la evaluación

debe reflejar la diversidad en cuanto a la manera distinta de aprender de cada estudiante

Premisas

Para desarrollar el pensamiento matemático fundamentado en la motivación afectiva, y desarrollo de capacidades básicas, se debería tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.-Vincular, en lo posible, los contenidos matemáticos a propósitos e intenciones humanas y situaciones significativas.
- 2.- Contextualizar los esquemas matemáticos, subiendo los peldaños de la escala de abstracción al ritmo exigido por el estudiante.
- 3.-Asegurar la asimilación de lo viejo antes de pasar a lo nuevo, y adiestrar específicamente la generalización de los procedimientos y contenidos.
- 4.-Asegurar el dominio y enriquecimiento de los códigos de representación de los procedimientos y contenidos.
- 5.-Asegurar el dominio y enriquecimiento de los códigos de representación asegurando que la traducción entre el lenguaje verbal y los códigos matemáticos puede realizarse con soltura, para lo que hay que ejercitarlo.
- 6.-Servirse de la atención exploratoria del sujeto como recurso educativo y asegurar su atención selectiva sólo en periodos en que ésta puede ser mantenida.
- 7.-Enseñar pasó a paso, a planear el uso y selección de los recursos cognitivos.
- 8.-Asegurar que el estudiante pueda recordar los aspectos relevantes de una tarea o problema y procurar comprobar que no se exige más de lo que permite la competencia lógica del estudiante.

9.-Enseñar paso a paso las estrategias y algoritmos específicos que exigen las tareas.

10.-Procurar al estudiante tareas de orientación adecuada, procedimientos de análisis profundo y ocasiones frecuentes de aprendizaje incidental.

11.-Valorar y motivar a los estudiantes que no parezcan interesados o competentes.

12.- Dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para aprender a aprender creativamente de acuerdo a su propio ritmo y estilo de aprendizaje.

13.- Promover la solidaridad académica y emocional entre compañeros, con monitores, que cumplen el rol de estudiantes colaboradores.

**PROPUESTA DE CAPACIDADES ESPECÍFICAS, PROCESOS COGNITIVOS Y APRENDIZAJES ESPERADOS
EN LA APLICACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO, PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO**

CAPACIDAD ESPECÍFICA	DEFINICIÓN	PROCESOS COGNITIVOS		CAPACIDADES ESPECÍFICAS QUE TIENEN PROCESOS SIMILARES	APRENDIZAJE ESPERADO
		PROCESOS COGNITIVO / MOTORES	CARACTERÍSTICA DEL PROCESO COGNITIVO		
IDENTIFICAR	Capacidad para ubicar en el tiempo, en el espacio o en algún medio físico elementos, partes, características, personajes, indicaciones u otros aspectos.	Recepcionan información.	Proceso mediante el cual llevan la información a las estructuras mentales.	RECONOCER	Señala características o datos relevantes, hace marcas, subraya, resalta expresiones, hace listas, registra lo que observa, etc.
		Caracterizan	Proceso mediante el cual señalan características y referencias		
		Reconocen	Proceso mediante el cual contrastan las características reales del objeto de reconocimiento con las características existentes en las estructuras mentales.		
DISCRIMINAR	Capacidad para encontrar las diferencias esenciales entre dos o más elementos, procesos o fenómenos.	Recepciónan información	Proceso mediante el cual llevan la información a las estructuras mentales.		Elabora cuadros de doble entrada, explica diferencias, elige algo sustancial de un conjunto de elementos.
		Identifican y contrastan características	Proceso mediante el cual identifican características de cada elemento y se compara con las características de otros		
		Manifiestan las diferencias	Proceso mediante el cual manifiesta las diferencias entre uno y otro elemento		
COMPARAR	Capacidad para cotejar dos o más elementos, objetos, procesos o fenómenos con la finalidad de encontrar semejanzas o diferencias.	Recepcionan información	Proceso mediante el cual llevan la información a las estructuras mentales.		Encuentra elementos comunes o aspectos distintos entre los fenómenos que observa, hace cuadros comparativos, paralelos
		Identifican las características individuales	Proceso mediante el cual identifican o señalan referentes de cada elemento		
		Contrastan características de dos o más objetos de estudio	Proceso mediante el cual contrastan las características de dos o más elementos		

CAPACIDAD	PROCESOS COGNITIVOS			CAPACIDADES ESPECÍFICAS QUE TIENEN PROCESOS SIMILARES	APRENDIZAJE ESPERADO
	DEFINICIÓN	PROCESOS COGNITIVO / MOTORES	CARACTERÍSTICA DEL PROCESO COGNITIVO		
INFERIR.	Capacidad para obtener información nueva a partir de los datos explícitos o de otras evidencias.	Recepcionan información	Proceso mediante el cual llevan la información a las estructuras mentales.		Hacen deducciones, otorga significado a las expresiones a partir del contexto, determina el mensaje de eslóganes, otorga significado a los recursos no verbales y al comportamiento de las personas, determina causas o posibles consecuencias.
		Identifican premisas	Proceso mediante el cual identifican información que utilizarán como base la inferencia		
		Contrastan las premisas con el contexto.	Proceso mediante el cual contrastan las premisas o supuestos con el contexto		
		Formulan deducciones	Proceso mediante el cual obtienen deducciones a partir de las premisas o supuestos.		
JUZGAR	Capacidad para cuestionar el estado de un fenómeno, la producción de un acontecimiento, el pensamiento de los demás, las formas de organización, tratando de encontrar sus virtudes y deficiencias y asumiendo una posición al respecto.	Recepcionan información	Proceso mediante el cual lleva la información a las estructuras mentales.	ENJUICIAR	Emiten una apreciación personal, hace comentarios, plantea argumentos a favor o en contra, expresa puntos de vista.
		Formulan criterios	Proceso mediante el cual establecen criterios que permitan emitir un juicio		
		Contrastan los criterios con el referente	Proceso mediante el cual se comparan los criterios establecidos con el referente con la finalidad de encontrar las virtudes y deficiencias.		
		Emiten opinión o juicio.	Proceso mediante el cual emiten y asumen una posición		
APLICAR	Capacidad que permite la puesta en práctica de principios o conocimientos en actividades concretas	Recepcionan información.	Proceso mediante el cual llevan la información a las estructuras mentales.	EMPLEAR. UTILIZAR.	Emplean, administra o pone en práctica un conocimiento, un principio, una fórmula o un proceso con el fin de obtener un determinado efecto, un resultado o un rendimiento en alguien o algo.
		Identifican procesos, principios o conceptos que se aplicarán	Proceso mediante el cual identifican y comprenden el proceso, principio o concepto que se pretende aplicar		
		Secuencian procesos y elegir estrategias	Proceso mediante el cual establecen secuencias, un orden y estrategias para los procedimientos que realizará		
		Ejecutan los procesos y estrategias.	Proceso mediante el cual ponen en práctica los procesos y estrategias establecidos		

PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL MODELO TEÓRICO

DOMINIO/ COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES	FECHA
NÚMERO, RELACIONES Y FUNCIONES	RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACIÓN	<p>Compara y ordena números Reales, en forma gráfica y simbólica</p> <p>Hallan el resultado de secuencias lógicas numéricas y gráficas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determina el dominio y rango de una función - Interpreta el significado de números naturales, enteros y racionales en diversas situaciones y contextos. - Representa de diversas formas la dependencia funcional entre variables. 	<p>SISTEMAS NUMÉRICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representación, orden, densidad <p>Operaciones con números Reales y sus subconjuntos numéricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Potenciación con exponentes enteros. - Radicación exacta e inexacta <p>ALGEBRA.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Variable y simbolización de enunciados verbales mediante el lenguaje algebraico. - Teoría básica de exponentes. -Reducción de términos semejantes. -Operaciones de adición, sustracción multiplicación y división de polinomios. -Factorizaciones de expresiones algebraicas por el factor común y Método aspa <p>FUNCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Función lineal. - Función lineal a fin. - Modelos lineales- resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Respeta las diferencias individuales y culturales en su relación con las otras personas. - Autorregula sus emociones en sus relaciones interpersonales. - Demuestra seguridad al expresar sus opiniones, ideas y sentimientos 	<p>11/06 /2013</p> <p>14/06/ 2013</p> <p>15/06/13</p> <p>16/06/03</p> <p>18/06/03</p> <p>19/06/03</p> <p>21/06/03</p> <p>25/06/03</p> <p>28/06/03</p> <p>02/07/03</p>
Resuelve problemas de programación lineal y funciones: argumenta y comunica los procesos de solución y resultados utilizando lenguaje matemático	COMUNICACIÓN MATEMÁTICA	Resuelve problemas que involucra cálculos de potenciación y radicación en expresiones con números según sus propiedades.			
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelve problemas de contexto real y matemático que implican la organización de datos a partir de inferencias deductivas. 			

CONCLUSIONES GENERALES

A partir de los resultados establecidos según la investigación se concluye:

1. El modelo Didáctico Propuesto, basado en la teoría de la complejidad, ha permitido desarrollar conocimientos y estrategias didácticas para desarrollar el Nivel de Pensamiento Matemático en los estudiantes del tercer grado de Secundaria.
2. Un sistema integrado de estrategias didácticas, contextualizadas, desarrolladas en un marco afectivo, dinámico- interactivo, participativo, al amparo de la fundamentos científicos de la Teoría de la Complejidad, considerando la relación dialéctica entre las diversas formas de pensamiento Racional Representativo y Lógico Formal, permiten desarrollar significativamente el nivel de pensamiento matemático en los estudiantes del tercer grado de secundaria.
3. El diseño y aplicación del Modelo Didáctico basado en la teoría de la Complejidad desarrolla significativamente el pensamiento Matemático en los estudiantes de tercer grado de Secundaria.

RECOMENDACIONES

Analizando el proceso Docente Educativo en educación Secundaria y las conclusiones a las que se arriba en la presente Investigación, se recomienda:

- 1.- Dar a conocer la propuesta de la Investigación al Ministerio de Educación a través de sus respectivas Instancias para mejorar los niveles de rendimiento académico en el área de Matemática.
- 2.- Capacitar a los Docentes del área de Matemática del nivel secundario para desarrollar el pensamiento Matemático de los estudiantes aplicando la propuesta del presente trabajo de Investigación.
- 3.- Se recomienda ampliar investigaciones relacionadas con el desarrollo del Pensamiento Matemático bajo los fundamentos de la teoría de la Complejidad.

IV.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brecht, E. d. (2008). Revista Arista - año 1 - N° 02. Asociación Fondo de Investigadores y Editores - AFINED.
- Argudín, Yolanda. (2001) Aprender a pensar leyendo bien. México: Plaza y Valdés editores, ,260 pp.
- Arturo Guillaumín T. (coord.), M. A. (2006). Avances en complejidad y educación : teoría y práctica. España: Octaedro Editorial.
- Pérez D.F. (2010) Motivación en la enseñanza de la Matemática y la Administración. pag. 33.40. Venezuela; Edo. Vargas.
- Práctica, A. e. (2006). Avances en complejidad y educación: teoría y práctica. España: Octaedro Editorial.
- Bruno., D'Amore (2008) Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática). Vol. 17, n° 1, pag.87.106
- INGA TORRES M. (2012.) (Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar
- Pérez. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la y la Administración, 2010)
- Arturo Guillaumín T. (coord.), M. A. (2006). Avances en complejidad y educación: teoría y práctica. España: Octaedro Editorial
- Arturo Guillaumín T. (coord.), M. A. (2006). Avances en complejidad y educación : teoría y práctica. España: Octaedro Editorial.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1978): Educational Psychology.



- Autores: Arturo Guillaumín T. (coord.), M. A. (2006). Avances en complejidad y educación : teoría y práctica. España: Octaedro Editorial.
- Autores: Arturo Guillaumín T. (coord.), M. A. (2006). Avances en complejidad y educación : teoría y práctica. España: Octaedro Editorial.
- Bandura, A. (1982): **Teoría del aprendizaje social**, Madrid, Espasa- Calpe.
- Barcelona, Crítica.

Brecht, (2008) Educadores del Colegio Berlot

- Bruner, J. (1988): **Desarrollo cognitivo y educación**, Morata, Madrid.
- Cecilia P- e Irma S- (1998).Didáctica de la Matemática. Buenos Aires. Paidós.
- **cognitive view**, New York, Rinehart, (Trad. México, Trillas, 1989)
- De Bono Edward,,(2006) Pensamiento Lateral Divergente. Editorial Paidos. S.A
- De Bono Edward. 2006. El Pensamiento Lateral. Editorial Paidós Ibérica S.A
- De Subiría Sampier, Alejandro (1998), Tratado de Pedagogía Conceptual, operaciones Intelectuales y creatividad. Fundación Alberto MERANI.
- De Subiría Sampier, J(1998) Tratado de Pedagogía Conceptual- Los Modelos Pedagógicos
- De Subiría Sampier, J, Estrategias para el Desarrollo de la Inteligencia
- De Subiría Sampier, MiguelTratado de Pedagogía conceptual- Pensamiento y Aprendizaje
- Doyle W., G. Ponder (1998): **The practice ethic in teacher decision-making**. Terchange 8. 3: 1-12.
- Edward De Bono, (2006) “ El Pensamiento Creativo,, Editorial Paidós, .

Buenos Aires, México, 1999

- Feuerstein, R. et al. (1995): **Programa de Enriquecimiento Instrumental**, Madrid, Bruño.
 - Gagné, E. D. (1990): **La psicología cognitiva del aprendizaje escolar**, Madrid, Visor.
 - Gómez Ch. y De La Orden Oz (1997)en su obra “. Procesos De Aprendizaje En Matemáticas Con Poblaciones De Fracaso Escolar En Contextos de exclusión social-
 - Manuel Aguilar Villagrán, 20002)
 - Manuel Aguilar Villagrán. J. (2002) Pensamiento Formal y Resolución de Problemas Matemáticos –Vol 14. – España: Universidad de Cádiz – Publicaciones
- Miljanovich. (2000). Relaciones entre la inteligencia General y el Rendimiento académico en el Campo Educativo. Lima - Perú: UNMS.
- Pérez Martiniano, Román y Díez López, Loisa ,(), Diseños Curriculares de Aula- Un Modelo de Planificación como aprendizaje- enseñanza
 - Pérez, (2010) Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la y la Administración.
 - Pérez, (2010) Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la y la Administración,.
 - Piaget Y otros, La Enseñanza de las Matemáticas” Ed- Aguilar, Madrid. 1978.
 - Piaget, J. (1969): **Psicología y Pedagogía. Los métodos nuevos: sus bases psicológicas**, Barcelona, Ariel.
 - Quiñones Farro/ Gómez Cumpa- “Estrategias Educativas” - Pág. 11.
 - Tedesco, J. C. (1995): **El nuevo pacto educativo**, Madrid,

Anaya.

- Vygotsky, L. S. (1979): **El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.**
- Argudín, Yolanda. Aprender a pensar leyendo bien. México: Plaza y Valdés editores, 2001, 260 pp.
- Abreu R (1993): Fundamentación teórica de la investigación "Modelo Teórico Básico de la Pedagogía Profesional Cubana". ISPETP. La Habana.
- Abreu R., Roberto (1994): Modelo teórico básico de la Pedagogía Profesional. ISPETP. La Habana.
- ABREU Regueiro, R. (1995): Acerca del objeto de estudio de la Pedagogía Profesional en Cuba. CEPROF. ISPETP.
- Abreu Regueiro, R. (1996): Monografía: La Pedagogía Profesional: un imperativo de la escuela politécnica y la Empresa contemporánea. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Pedagogía Profesional. ISPETP. La Habana.
- Academia de Ciencias Pedagógicas de la URSS (1989): La creatividad técnica como medio del desarrollo de la actividad creadora de los estudiantes de las escuelas técnicas profesionales. Moscú. TR-2931.
- Álvarez, C. (2003). Didáctica de la educación superior. Lambayeque: Fondo Editorial FACHSE.
- Álvarez, C. y Sierra, V. (2010). Metodología de la investigación científica. Lambayeque: FACHSE.
- Andrea y Ornella, Orio S. (1972): Las raíces psicológicas del talento. Investigaciones acerca de la inteligencia y la creatividad. Editorial Kapeluz. Buenos Aires.
- De Bono E. (1986): **Pensamiento LATERAL Divergente**
- De Bono, E. El Pensamiento Creativo.
- De Bono. Aprende a pensar por ti mismo. México. Editorial Paidós.
- De Bono. E. (1986): El pensamiento lateral, Ediciones Paidós. España.
- De La Torre, S. (1982): Educar en creatividad. Editorial Narcea. Madrid.

- DE Subiría S, J. (1995) Estrategias para el Desarrollo de la Inteligencia, Editorial Magisterio, Colombia.
- DE Subiría S, J. (1998) Tratado de Pedagogía Conceptual- Los Modelos Pedagógicos- Vega Impresiones- Colombia.
- De Zubiría S, A. (1998), Tratado de Pedagogía Conceptual, operaciones Intelectuales y creatividad. Fundación Alberto MERANI.
- Feierabend, G. y Henschel, H. (1982): Trabajos de investigación acerca del desarrollo de la creatividad y para el fomento de talentos en la enseñanza técnica y profesional. Revista PedagogischeForschun. No 1. Academia de Ciencias Pedagógicas de la RDA. Berlín.
- Julià, Estrategias para el Desarrollo de la Inteligencia
- Pérez Martiniano, R. y Díez López, Loisa ,(), Diseños Curriculares de Aula- Un Modelo de Planificación como aprendizaje- enseñanza
- Piaget J y collInvestigaciones sobre la contradicción. Ed. Siglo XXI, España, 1978.
- Piaget J. Ed. Ariel(1979)Psicología y epistemología, España,.
- PIAGET J., Inhelder B., GARCÍA R., Voneche J.
- Piaget Y otros,(1978) La Enseñanza de las Matemáticas” Ed- Aguilar, Madrid.
- Pozo, J. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. España: Ediciones Morata S.A.
- Ramos, M.; Chiroque, S.; Gómez, J.; Fernández, E. (2007). Investigación Educativa: el proyecto de tesis. Lambayeque: FACHSE.
- Román, M. y Díez, E. (1994). Currículum y programación: Diseños curriculares de aula. España: EOS.
- Senge, P. (2003). La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. España: Soler S.A.
- Tapia , J. y otros. (2005). Evaluación Nacional del Rendimiento Estudiantil 2004. Lima: Ministerio de Educación.
- Tapia, J. (2002). Motivación y aprendizaje en el aula. España. Santillana.
- Vaillant, D. (2004). Construcción de la práctica docente en América Latina: Tendencias, temas y debates.

- Vaillant, D. y Marcelo, C. (2001). Las tareas del formador. España: Editorial Aljibe. S.L.
- Vargas, A. (2006). Los principios didácticos, guía segura del docente. En: Revista Pedagógica Universitaria. Vol. 11. N° 3
- Zabala, A. (2000). Cómo enseñar. España: Grao.
- Zubiría, M. (1981) Tratado de PEDAGOGÍA conceptual- Pensamiento y Aprendizaje. Ed. Fundamentos, España.
- De Bono Edward. 2006. El Pensamiento Lateral. Editorial Paidós Ibérica S.A

LINKOGRAFÍA

- http://www.educación_inicial.com/El/contenidos/00/0350/365/ASP
- <http://www.monografias.com/trabajos91/video-clase-via-motivar-estudio--matematica/video-clase-via-motivar->
- <http://www.tesisenred.net/handle/10803/8906>
- <http://html.rincondelvago.com/pensamiento-formal.html>
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1102806>
- <http://pedagogiaconceptual.wordpress.com/2010/09/12/la-formacion-de-la-afectividad-desde-la-pedagogia-conceptual/>
- <http://andresgranada.wordpress.com/2010/06/15/ensayo-1-psicologia-afectiva-la-nueva-psicologia/>
- <http://www.google.com.pe/search?q=fotos+lonya+grande+amazonas&sa=X&biw=1366&bih=650&source=univ&tbm=vid&tbo=u&ei=vxyuUd3Lla664APuoYCW BQ&ved=0CEQQqwQ>
- <http://www.monografias.com/trabajos89/aprender-modelo-socio-cognitivo/aprender-modelo-socio-cognitivo2.shtml#ixzz2itA4Pec2>
- <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo18.pdf>
- <http://www.matedu.cinvestav.mx/publicaciones/revistas.php>
- <http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/655%20Epistemologia%20didactica%20y%20practicas.pdf>

ANEXO N°01

Fase Diagnóstica del problema

ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DEL NIVEL SECUNDARIO.

Estimado estudiante, a través de la presente encuesta trataremos de recoger tus opiniones y experiencias respecto al desarrollo del pensamiento Matemático. Responde a las siguientes preguntas marcando de acuerdo a lo indicado.

1. Grado de estudios: __3ro_____
2. Edad: _____
3. Sexo: Hombre () Mujer: ()
4. Área que más te gusta: _____
5. Área que menos te gusta: _____
6. área que te resulta más sencilla: _____
7. área que te resulta más complicada: _____
8. área que abandonarías si es posible: _____

¿Cuánto tiempo dedicas a estudiar?

Más de 3 horas diarias

Tres horas diarias

De 1 a 3 horas diarias

1 hora o menos diaria

Cuando puedo

Sólo en época de exámenes

10. El nivel de enseñanza en tu clase de Matemática es:

- a) Alto b) Bajo c) Medio:

11.- En general, ¿cómo consideras la relación profesor-estudiante en el área de Matemática?

Buena

Regular

Mala

No existe

12. ¿Cuál es la mayor dificultad que encuentras para llevar a buen término el área de Matemática?

13.- ¿Cómo ves el estado actual de tu rendimiento académico en el área de Matemática?

Muy Bien..... (5)

Bien..... (4)

Regular..... (3)

Mal..... (29)

Muy Mal..... (1)

No sabe/No contesta.... (0)

14.-Marca con X tres acciones desfavorables, que han podido limitar tu creatividad:

- Una atmósfera de autoritarismo ()
- Limitar la expresión espontánea y libre de ideas ().
- Juzgar constantemente. ()
- Señalar los errores. ()
- Asumir posiciones esquemáticas y disciplina rígida. ()
- No dar lugar a la autorreflexión, la liberación de emociones y criterios. ()
- Mantener la distancia fría entre las personas.()
- Impedir la confianza, la autenticidad y el respeto a la individualidad.()
- El temor al ridículo, a ser víctima de sátiras y burlas. ()

ANEXO N°02

Fase Diagnóstica del problema

GUIA DE ENTREVISTA AL DOCENTE DE MATEMÁTICA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Jorge Basadre

NOMBRE DEL PERSONAL ENTREVISTADO:.....

GRADO DE ESTUDIOS:

FECHA:.....

- 1.- ¿Qué opinión te merece los resultados de las olimpiadas matemáticas?
- 2.- ¿Qué actitudes presentan los estudiantes frente a los concursos de matemática?
- 3.- ¿Cómo eligen a los estudiantes que participan en los concursos?
- 4.- ¿Reciben alguna clase de incentivos, los estudiantes elegidos para la selección?
- 5.- ¿Al ganar tampoco reciben alguna clase de incentivo?
- 6.- ¿En cuanto al rendimiento en Matemática cuál es el calificativo que más se repite en los estudiantes de tu grado de estudios?
- 7.- ¿Por qué crees que los estudiantes no pueden resolver problemas?
- 8.- ¿El docente también hace clases de matemática fuera del aula?
- 9.- ¿Se da algún tipo de innovación en la enseñanza de la matemática?
- 10 ¿Qué condiciones crees que son necesarias para que haya un óptimo aprendizaje en matemática?

FICHA DE OBSERVACIÓN EDUCATIVA

OBJETIVO: Observar la forma de orientación y conducción del trabajo Pedagógico en el aula

DOCENTE OBSERVADOR: Lastenia C. Baca Campos

DOCENTE OBSERVADO:

GRADO:**SECCIÓN:** **FECHA:**

A.- ANTECEDENTES PROFESIONALES

A.1. Nivel de formación Profesional:

A.2. Experiencia Pedagógica.

	CUALIDADES DIDÁCTICAS: APTITUDES	01	02	03	04	05
01	Programar					
02	Motivar a los estudiantes					
02	Seleccionar material didáctico					
04	Manejo de variedad de técnicas de enseñanza					
05	Manejo de metodología activa					
06	Voluntad para orientar y dialogar					
07	Promover el diálogo					
08	Generar conflicto cognitivo					
09	Invitar al estudiante a razonar					
10	Promover la argumentación lógica y defensa de ideas					
11	Promover el trabajo en equipo					
12	Reforzar el aprendizaje					
13	Promover la investigación					
14	Promover la creatividad y desarrollo de la capacidad heurística					
15	Manejo de contenidos conceptuales					
16	Manejo de contenidos procedimentales					
17	Manejo de contenidos actitudinales					
18	Tratar al estudiante de manera afectiva, fortaleciendo su autoestima.					
19	Evaluar resultados					
21	Cuidar el aula y ordenar elementos					
22	Planificar y ejecutar actividades individuales y grupales					
23	Promover un ambiente de afectividad					

FUENTE: Observación de clase 1= Deficiente .2= Malo. 3= Regular .4= Bueno. 5 = Excelente.

ANEXO N° 04

ENTREVISTA AL DIRECTOR DE LA INSTITUCION EDUCATIVA

OBJETIVO: Evaluar criterios y experiencias en cuanto al nivel de razonamiento matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria y desempeño docente.

NOMBRES Y APELLIDOS:

FECHA:

Sr. Director pedimos su colaboración a fin de que responda en la presente entrevista para recoger información necesaria para realizar un trabajo de investigación en el área de matemática para el primer grado de educación secundaria; que nos permita mejorar nuestra labor educativa.

1. La educación que se imparte en la Institución Educativa es:

Excelente () Buena () Regular () Mala ()

1. Se han realizado visitas de supervisión en las horas de matemática:

Muchas veces () Pocas veces () Nunca ()

2. ¿Cuál cree Ud. que es la causa para el bajo rendimiento de Rendimiento en el área de matemática?

3. Según el diagnóstico de su institución educativa, la actividad económica de los padres de familia es:

4. Los docentes de matemática, están aplicando la metodología indicada por las rutas de aprendizaje para la resolución de problemas.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
5. Considera Ud. que los docentes cuentan con capacitación actualizada en el área matemática.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
6. Considera Ud. que la metodología para desarrollar el pensamiento matemático es adecuada.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
7. La Institución Educativa cuenta con los materiales necesarios para el desarrollo del área de matemática.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
8. La situación económica de los padres de familia permite cumplir con los requerimientos para lograr un buen nivel de rendimiento académico de sus hijos.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
9. Los padres de familia coordinan con los docentes y dirección sobre el rendimiento académico de sus hijos en el área de matemática.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()
10. Si está considerado el bajo nivel de razonamiento matemático como tema transversal en el PCA, los docentes le han dado la importancia necesaria.
Mínimamente () Parcialmente () Totalmente ()

Fase Diagnóstica del problema

I.E. "Jorge Basadre"
Lonya Grande

ANEXO N° 05 ENCUESTA PARA EL DOCENTE DE MATEMÁTICA

INSTITUCION EDUCATIVA:

LUGAR:

GRADO DE ESTUDIOS:

APELLIDOS Y NOMBRES:

Estimado profesor, por favor lee y contesta a las siguientes interrogantes que son formuladas con la finalidad de solucionar el problema de bajo nivel de razonamiento matemático, mediante un trabajo de investigación:

OBJETIVO: Identificar aptitudes, criterios y experiencias docentes en el área de matemática.

INTRUCCIONES: Marca con una (X) la respuesta que consideres correcta

N°	CRITERIOS	SÍ	NO
01	Se debe enseñar por separado razonamiento matemático y matemáticas		
02	Existe participación activa de la mayoría de estudiantes		
03	Se cuenta con el material pertinente para las clases de matemática		
04	Para promover en mis estudiantes la capacidad de análisis y el aprendizaje creativo debo utilizar el método expositivo		
05	Una pregunta cualquiera fuera de su forma pre-establecida en cuaderno sirve para verificar el grado de comprensión en los estudiantes.		
06	En los últimos años usted se ha recibido capacitación sobre didáctica de la matemática		
	Situación académica de los estudiantes		
07	Demuestran la validez de sus respuestas en ejercicios y problemas		
08	Ayudan en las clases con sus conocimientos previos		
09	Demuestran Visión, meta cognitiva		
10	Han desarrollado su capacidad de modelación matemática		
11	Tienen Capacidad Heurística		
12	Conceptualizan y manejan adecuadamente los algoritmos		
13	Llegan al nivel de Generalización		
14	Argumentan respuestas de manera lógica		
15	Presentan dificultad en la interpretación, planteamiento y resolución de ejercicios y problemas		

ANEXO N° 06

PRUEBA DE MATEMÁTICA (PRE TEST Y POS TEST)

AREA: MATEMÁTICA

Grado de Estudios:Sección: Fecha:

Nombre: N° de Orden:

OBJETIVO: Identificar el nivel de Pensamiento matemático.

INSTRUCCIONES: Lee detenidamente cada una de las preguntas para contestarlas marcando la alternativa correcta.

1. Cada vez que Luis ganaba S/. 925 daba S/. 25 a los pobres. Si dio a los pobres un total de S/. 525 ¿Cuánto ganó en total?
- a) S/. 525. b) S/. 7 000. c) S/. 19 425. d) S/. 19 455. e) NA

2. Si dos amigos fueron de caza al campo y pasados dos días, Pedro tenía cinco panes y Julián sólo tres panes, cuando se encuentran con otro amigo, con él comparten en partes iguales el pan, luego en agradecimiento, este amigo les obsequia s/.80 para que se repartan de manera proporcional a lo que compartieron con él. ¿Cuánto le toca a Pedro?

- a) S/.30. b) S/. 50. c).S/ 70. d) N.A.

- 3.- Hallar el valor de "x" en el siguiente cuadro

0	2	4	6
5	4	3	2
1	16	81	X

- a) 48 b) 24 c) 52 d) 64
e) 90

- 4.- ¿Cuántos triángulos hay en la siguiente figura?

- a) 06 b) 08 c) 16 d) n.a.





5.- Un señor vendió dos casas en S/. 15 000 cada una, si en la primera ganó $\frac{1}{4}$ de su precio de costo y en la segunda perdió $\frac{1}{4}$ de su precio de costo. ¿Ganó o perdió? ¿Cuánto?

- a) perdió s/.1000 b) perdió s/.2000 c) No gano ni perdió
d) N.A.

6.- Si en un depósito de se tiene 120 litros de cañazo y se retiran 20, 30 y 40 litros del contenido para reemplazarlo sucesivamente por agua ¿Cuántos litros de cañazo quedan en el depósito?

- a) 30 b) 25 c) 50 d) N.A.

7.- El profesor Luis Chávez, ganaba S/. 520 y ahora gana S/. 650 ¿Qué parte de su sueldo ha aumentado?

- a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{3}{4}$ c) $\frac{1}{2}$ d) N.A.

Procesos Algorítmicos

8.- El resultado de la siguiente operación es:

$$R = \sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{13}\right)^{-1} + \left(\frac{1}{8}\right)^{-1}} - \left(3^{10^{06}} + \sqrt{4} - (\sqrt[3]{32}^7 \cdot \sqrt[3]{32}^{11}) \div 2^{175^0}\right)^0$$

- a) 05. b). 10. c)..4 d) N.A.

9.- Hallar: A:

$$A = \frac{5^{10} * 5^4 * 5^3}{5^7 * 5^8}$$

- a) 28 b) 35 c) 25 d) N.A.

10.- ¿Cuál de las siguientes expresiones representa a un número irracional?

- a) π b) $\frac{2}{3}$ c) 1.17 d) 2.9999....

11.- Si Manuel gasta el lunes la mitad de lo que tenía, más un sol y este acto se repite hasta el jueves, sobrándole para el día viernes solo S/.3 ¿Cuánto tenía inicialmente?

- a) 78 b) 38 c) 66 d) N.A.

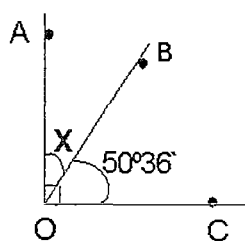
12.- El volumen de un cubo es de 1m^3 . ¿Cuánto mide su arista?

- a) 3m b) 2m c) 1m d) 0.3m e) 1.5m

13.- Especificar si la siguiente función: $A: \{(1,2); (2,3); (3,4); (4,5)\}$ es

- a.- Sólo inyectiva b.- Sólo Suryectiva c) es biyectiva d.- N.A

14.- 3) En la figura, encontrar el valor de "X"



- a) $X=39^\circ$ b) $X=39^\circ24'$ c) $X=40^\circ$ d) $X=38^\circ$ e) $X=44^\circ24'$

15.- Si en una granja se observa 60 cabezas y 160 patas de animales, entre pollos y cerdos ¿Cuántos cerdos y cuántas gallinas hay en total en la granja?

- a) 20,40 b) 12, 40 c) 40, 40 d) N.A.

16.- Al preguntar a un abuelo por su edad contestó: mi edad es el triple del número de hijos más el número de nietos que tengo, pues cada hijo me ha dado tantos nietos como hermanos tienen y yo no soy tan viejo para

llamarme noventón, ni tan joven que pueda tener menos de 70. ¿Qué edad tiene el abuelo?

- a) 75 b) 72 c) 85 d N.A.

17.- ¿Cuántos postes se necesita para cercar un jardín de forma rectangular, cuyo ancho es la tercera parte del largo, si el perímetro es de 120 metros y los postes deben ser colocados cada 3 metros de distancia el uno de otro?

- a) 79 b) 24 c) 48 d N.A.

18.-Una persona quiere repartir cierto número de caramelos entre sus sobrinos, si le da a cada uno 11 caramelos le sobran 116 y si le da 24 caramelos a cada uno le faltan 27 ¿Cuántos caramelos quiere repartir?

- a) 11 b) 14 c) 10 d N.A.

19.-En qué sistema de numeración se escribe 171 como número de tres cifras iguales

- a) $n=5$ b) $n=6$ c) $n=7$ d $n=3$

20.- A cuánto asciende el capital más los intereses, si se ha puesto en alquiler la suma de 3200 nuevos soles a un interés simple mensual de 5%, por un plazo de 9 meses.

- a) 4640 b) 4440 c) 4100 d N.A.