



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

TEMA:

ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICA Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE HUALCOPO DUCHICELA DEL DISTRITO COLTA-GUAMOTE, DURANTE EL AÑO LECTIVO 2015 – 2016

AUTOR:

JOSÉ ASCENCIO ATUPAÑA TOCTO

TUTOR:

LUIS FERNANDO PÉREZ CHÁVEZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magister en Ciencias de la Educación Aprendizaje de la Matemática con el tema “Estrategias para el aprendizaje en Matemática y desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016” ha sido elaborado por: José Ascencio Atupaña Tocto con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, Marzo del 2017

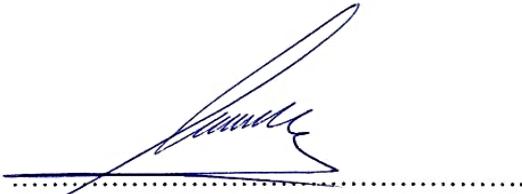


Doctor Luis Fernando Pérez Chávez Mgs.

TUTOR

AUTORÍA

Yo, José Ascencio Atupaña Tocto, con cédula No. 0602665549, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to read 'José Ascencio Atupaña Tocto'.

José Ascencio Atupaña Tocto
C.C. 0602665549

AGRADECIMIENTO

A través del presente trabajo de investigación, quiero dejar expresado mi profundo agradecimiento; en primer lugar a Dios por darme la fuerza necesaria y la capacidad para culminar esta importante etapa de mi vida, a la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme dado la oportunidad de seguir mi estudio de cuarto nivel, mi reconocimiento de aprecio, gratitud y respeto a todos los catedráticos que de manera idónea me supieron orientar en la construcción del conocimiento.

Agradezco especialmente a mis hijos Jhonny, Juan Carlitos y a mi esposa quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

Mi reconocimiento al Magíster Luis Pérez, Tutor del presente trabajo investigativo; que Dios y la humanidad le recompense por tan fructífera labor, que tenga la seguridad que los conocimientos adquiridos irán en beneficio de la juventud estudiosa de la unidad educativa objeto de este trabajo, provincia y el país.

.....
José Ascencio Atupaña Tocto

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación

A mí amada esposa por ser el pilar más importante y demostrarme su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, y su apoyo constante de comprensión y paciente espera para que pudiera terminar el grado son evidencia de su gran amor. ¡Gracias!

También dedico a mis dos hijos, Jhonny, Juan Carlitos Atupaña Cunduri quienes han sido mi mayor motivación, para apoyarme moral y Psicológicamente y nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para ellos.

.....
José Ascencio Atupaña Tocto

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	1
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Fundamentación científica	4
1.2.1 Fundamentación Filosófica	4
1.2.2 Fundamentación Epistemológica	5
1.2.3 Fundamentación Psicológica	6
1.2.4 Fundamentación Pedagógica	7
1.2.5 Fundamentación Legal	8
1.3 Fundamentación teórica	10
1.3.1 La educación en Ecuador	10
1.3.2 El currículo de matemática en primer año de bachillerato	11
1.3.3 Aprendizaje de matemática	14
1.3.4 Estrategias para el aprendizaje en matemática	16
1.3.5 Capacidades del ser humano	21
1.3.6 El pensamiento crítico	22
1.3.7 El pensamiento crítico y el aprendizaje	23
1.3.8 Capacidades del pensamiento crítico	23
1.3.9 Habilidades del pensamiento crítico	26
1.3.10 Evaluación del pensamiento crítico	27
1.3.11 El docente ante los retos de formar para el pensamiento crítico.	27
1.3.12 El Ministerio de Educación ante las estrategias activas	28
	vi

1.3.13	El Ministerio de Educación ante el pensamiento crítico	29
CAPÍTULO II		30
2.	METODOLOGÍA	30
2.1	Diseño de la investigación	30
2.2	Tipo de investigación	30
2.3	Métodos de investigación	30
2.4	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	31
2.5	Población y muestra	31
2.5.1	Población	31
2.5.2	Muestra	32
2.6	Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados	33
2.7	Hipótesis	36
2.7.1	Hipótesis general	36
2.7.2	Hipótesis específicas	36
CAPÍTULO III		37
3.	LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS	37
3.1	Tema	37
3.2	Presentación	37
3.3	Objetivos	38
3.3.1	General	38
3.3.2	Específicos	38
3.4	Fundamentación	39
3.4.1	Estrategias de aprendizaje	39
3.4.2	Secuencia didáctica	40
3.4.3	Estrategias de comprensión para el aprendizaje matemático	41
3.4.4	Estrategias de aprendizajes significativos	42
3.4.5	Estrategias de funcionalidad de lo aprendido	46
3.5	Contenido	47
3.5.1	Estrategias de aprendizaje a utilizar según la pertinencia en las destrezas con criterio de desempeño dadas en el currículo oficial	47
3.5.2	Otras estrategias de aprendizaje a utilizar según la pertinencia en los diversos contenidos o destrezas	53
3.5.3	Fases para el aprendizaje matemático	57

3.5.4	Ejemplo de utilización de las 4 fases para el aprendizaje matemático en destrezas con criterio de desempeño del primer año de bachillerato	58
3.6.	Operatividad	67
CAPÍTULO IV		69
4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	69
4.1	Resultados de entrevista a docentes que han trabajado con primer año de bachillerato en la ueibhd	69
4.2	Presentación de resultados de la encuestas aplicadas a estudiantes de primer año de bachillerato en la ueibhd	72
4.3	Resultados de aplicación de ficha de observación al pensamiento crítico antes y después del cuasi experimento	112
4.4	Triangulación de resultados	114
CAPÍTULO V		116
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
5.1	Conclusiones	116
5.2	Recomendaciones	117
BIBLIOGRAFÍA		118
ANEXOS		121

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		No. Página
Cuadro No. 1.1:	Destrezas con criterio de desempeño por bloque curricular	14
Cuadro No. 1.2:	Población de primer año de bachillerato en UEIBHD	31
Cuadro No. 2.2:	Muestra de estudiantes del primer año de bachillerato distribuidos en los 4 paralelos	33
Cuadro No. 1.3:	Destrezas, estrategias de comprensión y desarrollo del pensamiento crítico	47
Cuadro No. 2.3:	Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de comprensión.	49
Cuadro No. 3.3:	Destrezas, estrategias de aprendizajes significativos y desarrollo del pensamiento crítico	49
Cuadro No. 4.3:	Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de aprendizajes significativos	51
Cuadro No. 5.3:	Destrezas, estrategias de funcionalidad de lo aprendido y desarrollo del pensamiento crítico	51
Cuadro No. 6.3:	Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido.	52
Cuadro No. 7.3:	Datos del trabajo de campo de estudiantes	61
Cuadro No. 8.3:	Matriz de organización	66
Cuadro No. 1.4:	Escala de Likert utilizada y la valoración para los instrumentos del Anexo 2	71
Cuadro No. 2.4:	Descripción de la tabla para resultados del cuestionario referente a estrategias activas para el aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo experimental	72
Cuadro No. 3.4:	Resultados de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de Matemática por estudiantes del grupo experimental	73
Cuadro No. 4.4:	Resultados del cuestionario para las estrategias activas de aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo de control	75
Cuadro No. 5.4:	Resultados del cuestionario para las estrategias para el aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo de control	76
Cuadro No. 6.4:	Descripción del cuadro para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental	81
Cuadro No. 7.4:	Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del	82

	grupo experimental	
Cuadro No. 8.4:	Descripción del cuadro para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control	84
Cuadro No. 9.4:	Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control	85
Cuadro No. 10.4:	Frecuencias observadas para hipótesis específica 1	91
Cuadro No. 11.4:	Frecuencias esperadas para hipótesis específica 1	91
Cuadro No. 12.4:	Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 1	92
Cuadro No. 13.4:	Frecuencias observadas para hipótesis específica 2	94
Cuadro No. 14.4:	Frecuencias esperadas para hipótesis específica 2	95
Cuadro No. 15.4:	Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 2	96
Cuadro No. 16.4:	Frecuencias observadas para hipótesis específica 3	98
Cuadro No. 17.4:	Frecuencias esperadas para hipótesis específica 3	99
Cuadro No. 18.4:	Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 3	100
Cuadro No. 19.4:	Descripción del cuadro para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental después de la propuesta	101
Cuadro No. 20.4:	Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental después de la propuesta	102
Cuadro No. 21.4:	Descripción del cuadro para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control después de la propuesta	104
Cuadro No. 22.4:	Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control después de la propuesta	105
Cuadro No. 23.4:	Observación del investigador al pensamiento crítico en grupo experimental antes de la experiencia	110
Cuadro No. 24.4:	Observación del investigador al pensamiento crítico en grupo experimental después de la experiencia	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	No. Página
Gráfico No. 1.1: Resultados de evaluación en matemática, pruebas SER	4
Gráfico No. 2.1: Resultados de evaluación de matemática en décimo año, pruebas SER	4
Gráfico No. 3.1: Resultados de evaluación de Matemática en tercer año de bachillerato	4
Gráfico No. 4.1: Proceso de pensamiento matemático	19
Gráfico No. 1.3: Cancha de fútbol de la UEIBHD	60
Gráfico No. 2.3: Representación del terreno trabajado en forma similar a la realidad	60
Gráfico No. 3.3: Ubicación de medidas reales en representación gráfica	62
Gráfico No. 4.3: Esquema con proporciones que se acercan a la realidad	62
Gráfico No. 5.3: Datos en lenguaje común y como se toman en el campo	63
Gráfico No. 1.4: Utilización del software R para probar la normalidad de los datos referentes al nivel valoración de estrategias por el grupo experimental, antes de la experiencia	75
Gráfico No. 2.4: Utilización del software R para probar la normalidad de los datos referentes a la valoración de las estrategias por el grupo de control, antes del experimento	78
Gráfico No. 3.4: Curva normal con zonas de rechazo y de aceptación de la hipótesis nula que indica no hay diferencia entre la valoración de las estrategias que se aplica para el aprendizaje de matemática entre los dos grupos	80
Gráfico No. 4.4: Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en el grupo experimental antes de la experiencia	84
Gráfico No. 5.4: Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en grupo de control antes del experimento	87
Gráfico No. 6.4: Curva normal con zonas de rechazo y de aceptación de la hipótesis nula que indica no hay diferencia entre la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico entre los dos grupos	90

Gráfico No. 7.4:	Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en el grupo experimental después de la experiencia	104
Gráfico No. 8.4:	Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en grupo de control después del experimento	107
Gráfico No. 9.4:	Zonas de rechazo y de aceptación de la Hipótesis nula H_0 que indica si hay diferencia estadísticamente significativa del nivel de desarrollo del pensamiento crítico entre los dos grupos	110

RESUMEN

Esta investigación tiene como problema, ¿Cómo las estrategias activas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016?, y como objetivo general demostrar cómo las estrategias activas de aprendizaje desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato antes citado. La metodología utilizada responde al diseño cuasi-experimental porque se trabajó con dos grupos de estudio, uno de experimentación y otro de control. Se utilizó el método científico para la ejecución del proyecto de investigación y en particular los métodos analítico para el marco teórico, inductivo y deductivo en las sesiones de aula y aplicación de estrategias activas; el método sintético en parte para la aplicación de los lineamientos alternativos; estadístico en el tratamiento de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos de investigación. La prueba de hipótesis general se trabajó utilizando el estadístico z normalizado. Se concluye que la utilización de estrategias activas de aprendizaje incrementa el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y se recomienda utilizar en forma cotidiana esas estrategias activas para la labor docente.

PALABRAS CLAVES: estrategias activas, aprendizaje, pensamiento crítico, matemática

Abstract

The research problem: how active strategies for learning mathematics develop critical thinking in the first year students of Bachillerato in a Bilingual Intercultural Educational institution called “Hualcopo Duchicela” located in Columbe, in the Colta-Guamote District, during the academic year 2015 - 2016?, its general objective pretends to demonstrate how active learning strategies develop critical thinking in the first year students of Bachillerato which was cited above. The methodology applied responds to the quasi-experimental design because two study groups were considered in the study, the experimental and the control group. The scientific method was applied for the execution of the research project and in particular the analytical method for the theoretical framework, the inductive and deductive methods in the classroom sessions and the application of active strategies; The synthetic method was partially applied for the application of the alternative guidelines; the statistical analysis in the treatment of the results obtained after the application of the research instruments. The general hypothesis test was obtained through the application of the normalized z-statistic. It is concluded that the application of active learning strategies increases the level of development of critical thinking in students and it is recommended the daily application of these active strategies in the teaching and learning process.

KEYWORDS: active strategies, learning, critical thinking, mathematics



Reviewed by: Barriga, Luis
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

La metodología como parte sustancial del currículo y los efectos será siempre objeto de estudio para investigaciones en el campo educativo y, mejorar la educación lleva al bienestar individual y colectivo. La humanidad en el presente y futuro depende de la educación para su progreso en la medida que es efectiva o en caso de ser deficiente lleva a la postergación del desarrollo de los pueblos. Como antecedente se tiene que, en el sector rural por más esfuerzos que se haga siempre tiene un nivel de inferior que el urbano. Esto conduce a que el autor de este trabajo, consciente que, el ámbito del currículo contiene entre uno de sus elementos centrales, las estrategias metodológicas, que implican desarrollar una forma de trabajo dinámica o activa desde una clara conciencia de autoconcepto y autovaloración del docente para avanzar en innovaciones; observe como norte la necesidad de mejorar la totalidad educativa y facilitar los aprendizajes con significancia y utilidad.

Referirse a las estrategias metodológicas involucra directa o indirectamente un análisis y participación de todos los elementos de la actividad educativa y cada uno de ellos constituye un componente de un sistema que está obligado a ser coherente para que la metodología funcione, esto conduce a la realidad de que, la metodología tiene como alternativa ser una metodología activa y los productos como los aprendizajes o en este caso el desarrollo del pensamiento crítico serán efectivos.

Por lo tanto las variables entorno a esta investigación son las estrategias activas de aprendizaje en matemática y el nivel de desarrollo pensamiento crítico en los estudiantes, todo esto en el marco del trabajo docente - estudiantes en el primer año de bachillerato y en particular sin descuidar el trabajo de enseñanza –aprendizaje. Este trabajo se desarrolló mediante un estudio de carácter cuasi experimental y en cuanto al tiempo es transversal con una población de 116 estudiantes del citado curso que se encuentran distribuidos en 4 paralelos, sin embargo con fines de análisis estadístico se trabajó con una muestra representativa de 89 estudiantes con un nivel de confianza del 95%.

Este informe de investigación en su estructura general de fundamentos teóricos, desarrollo de la investigación, lineamientos alternativos y resultados, se presenta así:

Capítulo I: formado por el marco teórico con los antecedentes y fundamentaciones; que sirvieron de base para nutrir cognitivamente la investigación.

Capítulo II: presenta la metodología utilizada, diseño de investigación, métodos, técnicas e instrumentos para recolección de datos, población y muestra, procedimiento para el análisis e interpretación de resultados e hipótesis de investigación como la conjetura a ser probada con sustento en los resultados del trabajo investigativo.

Capítulo III: demuestra los lineamientos alternativos con su respectivo, tema, presentación, objetivos de la propuesta, fundamentación que lo sustenta, contenido y operatividad para las diferentes fases aplicadas y sugeridas para seguir aplicando.

Capítulo IV: asume la exposición y discusión de resultados desde lo expuesto en la entrevista a docentes, luego lo obtenido de la encuesta estudiantes mediante un cuestionario, esto con el correspondiente análisis e interpretación, para culminar con la comprobación de la hipótesis de investigación y los resultados de la observación del investigador que llevan a la triangulación de resultados.

Capítulo V: culmina el trabajo con la puntualización de las conclusiones redactadas del contraste entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, finalmente constan las recomendaciones.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

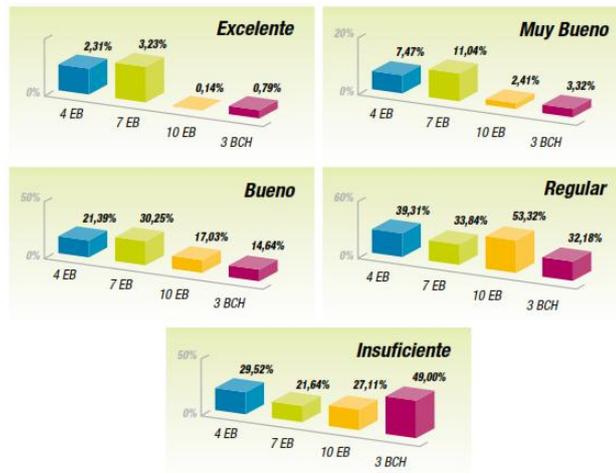
Varias investigaciones se han efectuado en las áreas de la educación, pero particularmente sobre temáticas relacionadas con las variables de este estudio, hay pocas, un argumento generalizado es que el aprendizaje de matemática desarrolla el razonamiento y el pensamiento crítico, sin embargo, la realidad del proceso de enseñanza aprendizaje es de un trabajo mecánico, en gran parte porque es usual la resolución de ejercicios modelos y seguido de deber para el estudiante de un grupo de ejercicios en donde se aplican reglas, procesos o algoritmos similares y en el mejor de los casos se logra la respuesta del autor del texto.

Este procedimiento no es de lo mejor para los aprendizajes, ni solamente se apunta en este estudio a observar esa realidad de una manera descriptiva, se busca indagar la raíz del problema, por lo tanto está presente la necesidad de revisar algunos datos generales para luego profundizar en las variables de estudio.

De manera particular vale analizar brevemente que las últimas promociones de bachilleres de estudiantes graduados tienen una mínima o nula proyección e ingreso en las instituciones educación superior por dos motivos, uno porque no se ha desarrollado la suficiente motivación y proyecto de vida donde tengan como visión la formación profesional y dos porque en los exámenes ENES los resultados son inferiores al mínimo necesario para alcanzar un cupo en la educación superior, hay serias falencias en el razonamiento verbal, numérico y abstracto.

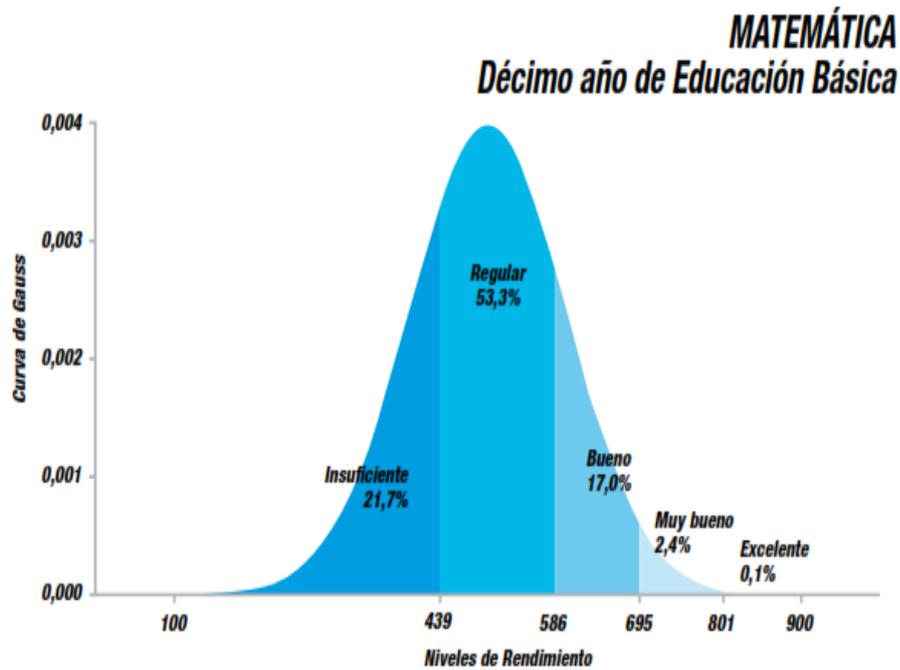
Un factor relevante son los resultados de las pruebas SER que el Ministerio de Educación de Ecuador (MINEDUC) y hoy el Instituto Nacional de Evaluación (INEVAL) realizan a los estudiantes de Educación Básica y Bachillerato obteniendo los siguientes datos para la evaluación de matemática en el cuarto, séptimo y décimo año, por otro lado en el tercero de bachillerato a nivel del Ecuador:

Gráfico No. 1.1: Resultados de evaluación en Matemática, pruebas SER



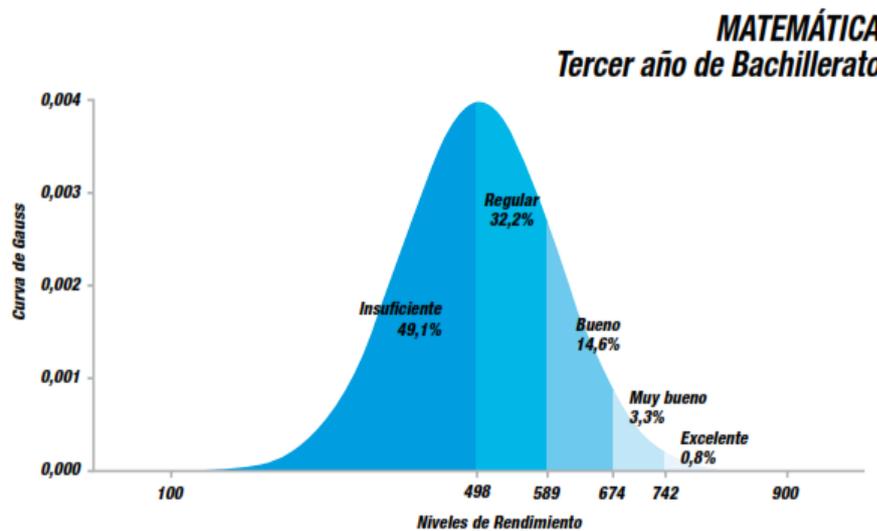
Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 13)

Gráfico No. 2.1: Resultados de evaluación de Matemática en Décimo Año, pruebas SER



Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 28)

Gráfico No. 3.1: Resultados de evaluación de Matemática en tercer año de bachillerato



Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 28)

Una inicial impresión de estos resultados es que, sumados los valores de los niveles regular e insuficiente superan el 70% en el décimo año y el 80% en tercero de bachillerato, esto muestra de forma cuantitativa la magnitud de la problemática que en parte responde a las metodologías utilizadas para el trabajo docente en matemática.

Ya en un contexto más amplio se observan otras investigaciones realizadas, como la titulada: “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas” (Matamala, 2005, pág. 1), en la que se propone relacionar estrategias metodológicas más comunes con el rendimiento académico de los estudiantes.

Es un trabajo investigativo que concluye con la afirmación, “las estrategias metodológicas más comunes utilizadas por los profesores de Enseñanza Media en este colegio son de carácter tradicional, es decir se privilegia la ejercitación reiterada, sin ejercicios que permitan la discusión, las clases son frontales, poco participativas”.

En un análisis actual de la situación educativa en Ecuador y en particular del bachillerato, según una fuente oficial del MINEDUC se cita: “El BGU tiene como triple

objetivo preparar a los estudiantes: (a) para la vida y la participación en una sociedad democrática, (b) para el mundo laboral o del emprendimiento, y (c) para continuar con sus estudios universitarios” (Ministerio de Educación, 2015).

De manera particular investigaciones con el objeto de estudio de este trabajo y en el sector delimitado para el mismo, no existen por lo que, denota relevancia y expectativa los resultados que se puedan obtener.

Ya en particular lo observado por el investigador al desempeñarse como docente en la unidad educativa objeto de este estudio es que las falencias en cuanto a nivel de conocimientos previos requeridos para las clases de matemática sonde raíces profundas, esto es, se acarrear desde los primeros años de vida en el hogar, luego año tras año que cursan la educación básica se van acumulando vacíos y falta de desarrollo de destrezas básicas.

1.2 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

1.2.1 Fundamentación Filosófica

Desde la corriente constructivista en esta investigación se aporta un significativo apoyo, tanto en lo filosófico como en lo axiológico, al tratarse de una investigación en el campo educativo, es la pedagogía actual unas de las fuentes de análisis. Para focalizar lo expresado, la siguiente expresión es oportuna “...la concepción filosófica del hombre asume tres componentes; el hombre como ser cultural, histórico y social”. (Enríquez, 2009, pág. 173).

Hacer referencia a la filosofía es interrelacionar el ser humano, el universo y el pensamiento, entonces el espectro educativo puede ser visto desde los tres elementos, desde la visión del ser humano es concebido como lo prioritario, como un ente cultural dotado de valores y principios y es corresponsable del medio que lo rodea y el conocimiento que genera desde que es un simple pensamiento hasta que logra su aplicación en la práctica social.

En lo axiológico es de tomar el enfoque de la axiología como parte de la filosofía porque contribuye para que el ser humano se dirija hacia la perfección, aquí lo expresado con mayores elementos de juicio “Para que se dé una transmisión de valores son de vital importancia la calidad de las relaciones con las personas significativas en su vida, sus padres, hermanos, parientes y posteriormente amigos y maestros” (Prado, 2009, pág. 40).

Esto implica que el aprendizaje se origina desde lo más íntimo del ser humano y luego aflora a la sociedad mediante actitudes que son calificadas en el entono como buenas o malas. Además con el uso de la propia razón es que puede apreciar las reacciones de los seres que lo rodean.

Más en el campo educativo están presentes valores como la intelectualidad, la científicidad, también necesario en el ser humano, al respecto, en ese análisis de la ciencia y los valores se encuentra como argumento “los valores de la ciencia y la tecnología no son estáticos, sino dinámicos. Su aplicación cambia según las épocas, los contextos y los asuntos a valorar” (Echeverría, 2002, pág. 15).

En ese sentido desde lo filosófico, esta investigación es para innovar las prácticas docentes y en lo axiológico para valorar al ser humano y al conocimiento.

1.2.2 Fundamentación Epistemológica

Concebida la Epistemología como parte de la Filosofía, se efectúa una reflexión crítica sobre el conocimiento, interesa a la teoría del conocimiento saber cómo pasar de un estado de conocimiento a un estado de conocimiento más avanzado, al respecto.

“Piaget afirmó que el conocimiento lógico-matemático se produce por medio de la abstracción reflexiva, mientras que el conocimiento científico requiere tanto abstracción empírica como reflexiva, lo que podría sugerir que los contextos de justificación para estos dos tipos de conocimiento podrían ser diferentes” (Sierpinska & Lerman, 1996).

Para la actual época los variados estudios en Epistemología han extendido su significado y se lo utiliza de forma práctica como equivalente a teoría del conocimiento.

Lo que implica que, ya no sólo interesa el proceso cognoscitivo o la relación del sujeto cognoscente y el objeto de estudio, sino que, es de interés todo aquello que ocurre en el proceso de aprendizajes o investigaciones, razones que llevan a una reflexión metacientífica, muy particular sobre los procesos, aquí otro enfoque.

“La realidad por sí misma no tiene consistencia, sólo adquiere sentido en la medida que es una entidad construida por el pensamiento: lo real es aquello que debiera haberse pensado. Las contradicciones que surgen en el desenvolvimiento cognoscitivo de la racionalidad científica no son producto de la dinámica y resistencias que ofrece la realidad, el objeto de conocimiento per se, sino insuficiencias que tienen su origen en el propio pensamiento” (Alfaro, 2010, pág. 10).

Esta investigación se desarrolla con los preceptos de la posición teórico-epistemológica que ampara el paradigma tecnocrático y el paradigma crítico, existe participación consiente y crítica del sujeto investigador con interés en el aprendizaje y bienestar de los estudiantes de la Unidad Educativa delimitada.

1.2.3 Fundamentación Psicológica

Es pertinente efectuar un análisis de las teorías y corrientes psicológicas que han predominado y sirven de base para la comprensión del aprendizaje y la investigación, ellas sustentan los procesos de aprendizaje. El aprendizaje en una de sus acepciones consiste en poner en marcha desde la acción del organismo las alternativas de respuestas a situaciones problémicas.

Hay mucho énfasis en el éxito del aprendizaje cuando hay novedad, cuando hay significancia, interés y compromiso, eso se logra con innovación, al respecto.

“El descubrimiento de Bruner.- Las siguientes son las dos características esenciales del aprendizaje por descubrimiento: a) es producido por una indagación activa ante un problema cuya solución genera un conocimiento más profundo y completo, y b) debe reconocerse la situación y activarse los recursos cognitivos necesarios para procesar un producto que la satisfaga” (González R. , 1998, pág. 15).

Mediante este trabajo investigativo se busca generar esa vivencia del estudiante, para descubrir o redescubrir el conocimiento, porque solo así se consolidan los aprendizajes.

1.2.4 Fundamentación Pedagógica

Es observable que la educación matemática se desarrolla con prácticas llevadas a cabo en distintos escenarios de aprendizaje formales, determinados por los distintos niveles de gestión administrativa y curricular, pero también y en gran parte los aprendizajes surgen de instancias informales relacionadas con la formación previa y natural del ser humano, dado que la educación matemática hace referencia al estudio científico de los fenómenos y de la práctica social. Razonamiento que determina la presencia de dos campos, uno de la práctica educativa y otro de la investigación sobre los problemas generales y particulares del aprendizaje matemático.

La matemática a nivel de bachillerato es una ciencia con misión formativa, toma como base elementos fundamentales y despliega teorías con razonamiento lógico que aportan al desarrollo del pensamiento lógico – deductivo, mediando la formación de sujetos idóneos para observar, analizar y razonar. Sin embargo cuando se aplican los conocimientos fuera del contexto de estudios, es en realidad en la práctica social donde aporta esta disciplina científica para tomar decisiones, aporta situaciones novedosas, emite opiniones y discrimina todo aporte fundamentado. Con la práctica de la pedagogía se logra el desarrollo de competencias cognitivas en general y la presencia de razonamientos formales, entonces se abren otras oportunidades para desarrollar la construcción del conocimiento matemático, allí es cuando se incrementan los niveles de abstracción, elemento particular manifiesto en esta ciencia.

Si el objeto central de la pedagogía es el aprendizaje, interesa observar lo que la teoría constructivista expresa.

“Se concibe al sujeto como un ser motivado intrínsecamente al aprendizaje, un ser activo que interactúa con el ambiente y de esta manera desarrolla sus capacidades para comprender el mundo en que vive. Si el individuo es activo en su proceso de aprendizaje, el docente debe proveer las oportunidades a través de un ambiente estimulante que impulse al individuo a superar etapas. La educación es concebida como

un proceso destinado a estimular el desarrollo de la capacidad de pensar, deducir, sacar conclusiones, en fin, reflexionar, para lo cual los contenidos de la educación son sólo un medio. Esta postura está directamente relacionada con los planteamientos de Piaget” (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007, pág. 16).

Es muy analizado que la educación tradicional de la matemática como en otras áreas del conocimiento logra la transmisión del conocimiento, con el docente como el eje del proceso, autoridad y artífice de las experiencias planeadas por él, cierto también es que logra conocimientos y destrezas y se convierte en proveedor y transmisor del conocimiento.

En contraparte la alternativa moderna es la aplicación de las estrategias constructivistas en donde el estudiante es capaz de aprender solo y el docente tiene la tarea pedagógica de llevarle de la zona de desarrollo real a la zona de desarrollo potencial.

1.2.5 Fundamentación Legal

Esta investigación tiene como base legal la Constitución de la República del Ecuador y la Ley Orgánica de Educación Intercultural Bilingüe LOEI.

En la Constitución de la República del Ecuador en su Capítulo Segundo, Derechos del Buen Vivir, Sección Quinta, Educación, cita:

“Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Según la Ley Orgánica de Educación Intercultural, en el Título I, de los Principios Generales, Capítulo Único Del Ámbito, Principios y Fines, expresa que:

“Art. 2.- Principios.- La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo:

a. Universalidad.- La educación es un derecho humano fundamental y es deber ineludible e inexcusable del Estado garantizar el acceso, permanencia y calidad de la educación para toda la población sin ningún tipo de discriminación. Está articulada a los instrumentos internacionales de derechos humanos.

b. Educación para el cambio.- La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales.

f. Desarrollo de procesos.- Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, ámbito cultural y lingüístico, sus necesidades y las del país, atendiendo de manera particular la igualdad real de grupos poblacionales históricamente excluidos o cuyas desventajas se mantienen vigentes, como son las personas y grupos de atención prioritaria previstos.

g. Aprendizaje permanente.- La concepción de la educación como un aprendizaje permanente, que se desarrolla a lo largo de toda la vida.

s. Flexibilidad.- La educación tendrá una flexibilidad que le permita adecuarse a las diversidades y realidades locales y globales, preservando la identidad nacional y la diversidad cultural, para asumirlas e integrarlas en el concierto educativo nacional, tanto en sus conceptos como en sus contenidos, base científica - tecnológica y modelos de gestión.

u. Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos.- Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica”. (Asamblea Nacional, 2011)

Todo este referente legal apoya la viabilidad de generar innovaciones en lo educativo, pero desde los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje.

1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La teoría es una reunión o colección de enunciados interrelacionados que definen y describen los hechos, en este caso de tipo educativo. Las acciones de la teoría son la descripción sustentada de los fenómenos objeto de estudio, el descubrimiento de sus relaciones y de los factores causales, es decir causa y efecto. La misión de la teoría en una investigación es constituirse en el marco de referencia del conocimiento, conduce el proceso de investigación porque orienta al investigador y es robusta en sus argumentos para prevalecer por sobre las críticas de cualquier fuente.

1.3.1 La educación en Ecuador

Desde una visión general, bastaría con observar el siguiente artículo de la Constitución de la República del Ecuador para comprender que el marco legal ya está determinado para hacer una mejor educación, pero falta propiciar la parte operativa.

“Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, pág. 27).

Sin embargo aún falta mucho por hacer, los protagonistas de la educación que constituyen los estudiantes y sus docentes aún siguen trabajando con prácticas tradicionales, por lo que es urgente acercarse a una educación moderna, dada la alta competitividad requerida para las nuevas generaciones.

Un enfoque al referirse a la asistencia a la escuela expresa que:

“Las condiciones generales de vida de los ecuatorianos expresadas en la reducción de la pobreza y la extrema pobreza durante la primera década del siglo XXI, fueron factores que contribuyeron a reducir la exclusión de niños y adolescentes del sistema educativo. A ello se sumaron los programas de inversión social y de educación como el Bono de Desarrollo Humano, la alimentación escolar, la eliminación del aporte voluntario, la entrega gratuita de textos y de uniformes escolares, respectivamente, y las políticas específicas en educación tendientes a mejorar el proceso educativo” (UNESCO, 2011, pág. 32).

Es preciso reconocer que sí hay la voluntad política de atender los problemas educativos y trabajar para resolverlos, pero es, desde las aulas que con mayor énfasis se puede aportar, si se cambia el estilo de trabajo docente apartándose del tradicionalismo y entrando con fuerza en el constructivismo como alternativa.

1.3.2 El currículo de matemática en primer año de bachillerato

Según el documento oficial del Ministerio de Educación, como entidad rectora de la educación ecuatoriana para educación inicial, básica y bachillerato en el documento titulado Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado área de matemática, primer curso, publica la base curricular para orientar el desempeño docente, así.

“Importancia de la matemática... La Matemática es una de las asignaturas que, por su esencia misma (estructura, lógica, formalidad, la demostración como su método, lenguaje cuantitativo preciso y herramienta de todas las ciencias), facilita el desarrollo del pensamiento y posibilita al sujeto conocedor integrarse a equipos de trabajo interdisciplinario para resolver los problemas de la vida real, los mismos que,

actualmente, no pueden ser enfrentados a través de una sola ciencia. Además, la sociedad tecnológica e informática en que vivimos requiere de individuos capaces de adaptarse a los cambios que ésta fomenta; así, las destrezas matemáticas son capacidades fundamentales sobre las cuales se cimientan otras destrezas requeridas en el mundo laboral”. (Ministerio de Educación, 2012, pág. 3)

Estas afirmaciones expresadas en el macro currículo del primer año de bachillerato dan las directrices para que el docente como ejecutor el micro currículo, tome esos lineamientos y construya su metodología de trabajo de manera permanente.

Otro elemento significativo dado en el macro currículo es el eje curricular integrador del área, entendido como una idea de alto grado de generalización del contenido de estudio que articula o recoge categóricamente todo el diseño curricular, con proyección interdisciplinaria. Constituye la guía central del proceso educativo en el área académica. En este caso para el primer año de bachillerato en la asignatura matemática es: “Adquirir conceptos e instrumentos matemáticos que desarrollen el pensamiento lógico, matemático y crítico para resolver problemas mediante la elaboración de modelos” (Ministerio de Educación, 2012, pág. 3).

En función de las necesidades del estudiante a ser satisfechas, en el campo de la educación, se entiende que un objetivo es el resultado que se espera logre el estudiante durante y luego del desarrollo de los aprendizajes, por lo tanto los objetivos educativos del curso de bachillerato son:

“Comprender que el conjunto solución de ecuaciones lineales y cuadráticas es un subconjunto de los números reales. Reconocer cuándo un problema puede ser modelado, utilizando una función lineal o cuadrática. Comprender el concepto de “función” mediante la utilización de tablas, gráficas, una ley de asignación y relaciones matemáticas (por ejemplo, ecuaciones algebraicas) para representar funciones reales. Determinar el comportamiento local y global de la función (de una variable) lineal o cuadrática, o de una función definida a trozos o por casos, mediante funciones de los tipos mencionados, a través del análisis de su dominio, recorrido, monotonía, simetrías, e intersecciones con los ejes y sus ceros. Utilizar TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación): Para graficar funciones lineales y cuadráticas; Para manipular el

dominio y el rango para producir gráficas; Para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones); Para analizar las características geométricas de la función cuadrática (intersecciones, monotonía, concavidad y vértice). Entender los vectores como herramientas para representar magnitudes físicas. Desarrollar intuición y comprensión geométricas de las operaciones entre vectores. Comprender la geometría del plano mediante el espacio R^2 . Utilizar la programación lineal para resolver problemas en la administración de recursos. Identificar situaciones que pueden ser estudiadas mediante espacios de probabilidad finitos. Recolectar, utilizar, representar e interpretar colecciones de datos mediante herramientas de la estadística descriptiva. Reconocer y utilizar las permutaciones, combinaciones y arreglos como técnicas de conteo” (Ministerio de Educación, 2012, pág. 6).

La propuesta curricular en Ecuador y en particular en primer año de bachillerato, articula varios elementos con las denominadas destrezas con criterios de desempeño que, enuncian el saber hacer, determinadas por una o más acciones que deben desarrollar los estudiantes en la acción pedagógica, pero además establece la relación con un conocimiento teórico, a esto se acopla el nivel de complejidad en el desempeño, aquí lo propio para este año de bachillerato. Se presenta solo una muestra de las destrezas propuestas.

Cuadro No. 1.1: Destrezas con criterio de desempeño por bloque curricular

BLOQUES DEL CURRÍCULO OFICIAL	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO
1. Números y funciones (Bloque curricular vigente en el currículo hasta el año lectivo 2015 – 2016)	Representar funciones lineales, cuadráticas y definidas a trozos , mediante funciones de los dos tipos mencionados, por medio de tablas, gráficas, una ley de asignación y ecuaciones algebraicas. (P) Evaluar una función en valores numéricos y simbólicos. (P) Reconocer el comportamiento local y global de funciones elementales de una variable a través del análisis de su dominio, recorrido, monotonía y simetría (paridad). (C) Calcular la pendiente de una recta si se conocen dos puntos de dicha recta. (C, P) Calcular la pendiente de una recta si se conoce su posición relativa (paralela o perpendicular) respecto a otra recta y la pendiente de esta. (C, P) Reconocer problemas que pueden ser modelados mediante funciones cuadráticas (ingresos, tiro parabólico, etc.), identificando las variables significativas presentes en los problemas y las relaciones entre ellas. (M) Resolver problemas mediante modelos cuadráticos. (P, M)

<p>2. Álgebra y Geometría (Bloque curricular vigente en el currículo hasta el año lectivo 2015 – 2016)</p>	<p>Representar un vector en el plano a partir del conocimiento de su dirección, sentido y longitud. (P) Reconocer los elementos de un vector a partir de su representación gráfica. (C) Identificar entre sí los vectores que tienen el mismo sentido, dirección y longitud, a través del concepto de relación de equivalencia. (C) Operar con vectores en forma gráfica mediante la traslación de los orígenes a un solo punto. (P) Demostrar teoremas simples de la geometría plana mediante las operaciones e identificación entre los vectores. (C, P) Representar puntos y vectores en R^2. (P)</p>
<p>3. Matemáticas Discretas (Bloque curricular vigente en el currículo hasta el año lectivo 2015 – 2016)</p>	<p>Dado un problema de optimización lineal con restricciones (programación lineal): Identificar y escribir la función objetivo en una expresión lineal que la modele. (M) Graficar la función lineal objetivo en el plano cartesiano. (P) Identificar y escribir las restricciones del problema con desigualdades lineales que las modelen. (M) Graficar el conjunto solución de cada desigualdad. (P)</p>
<p>4. Probabilidad y Estadística. (Bloque curricular vigente en el currículo hasta el año lectivo 2015 – 2016)</p>	<p>Calcular las medidas de tendencia central y de dispersión para diferentes tipos de datos. (P) Reconocer en diferentes diagramas estadísticos (tallo y hojas, polígonos de frecuencia, gráfico de barras, caja y bigotes, histogramas, etc.) la información que estos proporcionan. (C) Interpretar un diagrama estadístico a través de los parámetros representados en él. (C). Reconocer y elaborar cuadros de frecuencias absolutas y frecuencias acumuladas, con datos simples y con datos agrupados. (C, P)</p>

Fuente: (Ministerio de Educación, 2012, pág. 8)

1.3.3 Aprendizaje de matemática

Revisando la evolución reciente del aprendizaje matemático se encuentra el siguiente análisis,

“Los principales asuntos relativos a la enseñanza que se han ido desarrollando desde los años ochenta, son: aprendizaje activo y procesos de pensamiento matemático, resolución de problemas, papel de las nuevas tecnologías de la información y de

procesamiento de datos y la recuperación de la enseñanza de la Geometría” (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 15).

Se referencia al aprendizaje activo y resolución de problemas, implica que como aprendizaje activo se entiende desarrollar acciones de construcción en contraposición a la transmisión o recepción, esto conduce a la independencia en el aprendizaje mediante la capacidad crítica, la creatividad, entre otras ventajas. Este aprendizaje activo se sustenta además en las tareas que se despliegan en el entorno escolar, las cuales tienen un puente entre las estructuras conceptuales básicas de la Matemática y el conocimiento real de los estudiantes.

El docente ejerce su trabajo logrando que el discente se enfrente a un asunto problemático planteado y que tendrá solución con el saber matemático. Si se logra que el sujeto que aprende se sienta motivado y comprometido para abordar el problema, entonces estará en condiciones de analizarlo, hallar las relaciones no evidentes, manipular el entorno del problema en busca de intuitivas soluciones y finalmente para obtener información confiable y científica para resolverlo.

En busca de respuestas a la complicación que significa el aprendizaje matemático, hay que entender que, el conocimiento conceptual es aquel que se vincula fácilmente a otro conocimiento, mientras el conocimiento o destreza de procedimientos, se refiere a los símbolos y las reglas que se aplican con el entendimiento previo de esos símbolos y reglas. Todas estas dimensiones se involucran en la planificación y desarrollo de una clase. En particular el conocimiento algorítmico es muy utilizado en el aprendizaje matemático. Cuando un procedimiento algorítmico ejecutado como la sucesión de acciones se halla correcto, esta ejecución lleva a una solución segura del problema matemático.

Como estrategias alternativas para el aprendizaje matemático, surgen los procedimientos heurísticos íntimamente asociados al conocimiento conceptual, sin embargo está presente las visiones más tradicionales en la Educación Matemática donde hay el convencimiento que lo prioritario es el cómputo y en la práctica, suele incrementarse el tiempo y espacio dedicado a las operaciones mecánicas sin un

acercamiento permanente a los fundamentos teóricos y peor a la aplicación mediante la expresión de aprendizajes situados en la práctica social.

Desde el enfoque de la visión educativa moderna, se expresa un carácter conceptual científico de las matemáticas y la importancia de relacionar los conceptos actuales a ser aprendidos con los que el estudiante ya posee; denominado el conocimiento informal que anticipadamente los estudiantes tienen y son parte de su bagaje cultural. Se enrumba la modernidad a la utilización permanente de situaciones matemáticas no rutinarias que determinen elaboración pedagógica y didáctica no mecánica.

1.3.4 Estrategias para el aprendizaje en matemática

Utilizar estrategias implica acciones planificadas, ejecutadas y evaluadas pero que son de impacto y encaminadas a no errar.

“Frente a la pregunta qué significa aprender y qué significa enseñar Matemática podríamos encontrar tantas respuestas como enfoques didácticos, psicológicos o pedagógicos haya. Hay acuerdos más o menos generalizados como por ejemplo que el aprendizaje no es consecuencia directa de la enseñanza y que se aprende Matemática desde “el hacer”, sea éste entendido como practicar, ejercitar, resolver problemas, etc.” (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 18).

Con un enfoque crítico, el aprendizaje de matemática involucra elementos básicos, que forman un eje trascendental, como son: pensamiento matemático, la acción utilizando matemática con todos sus contenidos, leyes, definiciones y teorías.

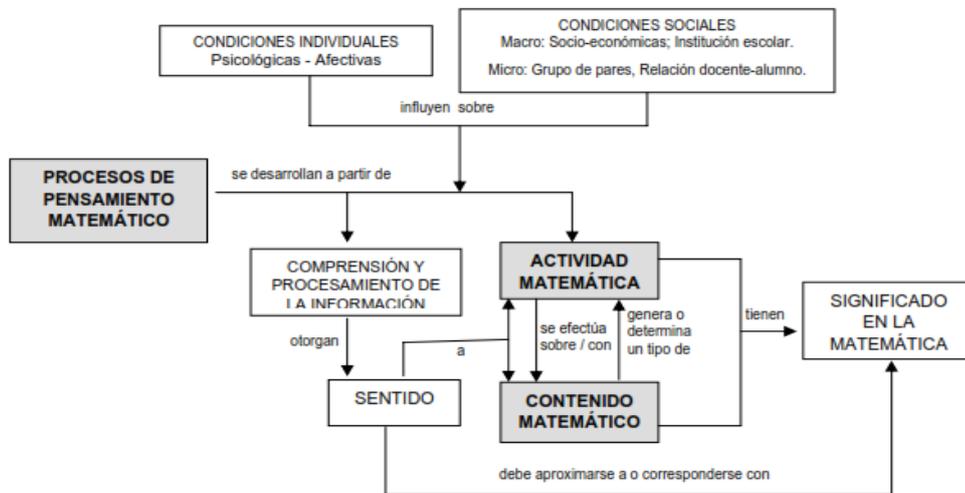
Para el aprendizaje es indispensable desarrollar procesos de pensamiento matemático, no hay otra manera efectiva demostrada. Mientras que, el pensamiento del estudiante no es directamente entendido por el docente, se requiere manifestaciones simbólicas que utilizando el lenguaje matemático o no matemático permiten que el docente infiera, o aprecie los beneficios y las falencias en la afirmación del pensamiento matemático, es decir mediante el proceso de evaluación es como el estudiante muestra el manejo matemático, las áreas a reforzar o los vacíos existentes.

El principio de aprender haciendo está presente para la actividad matemática y permite que el nuevo conocimiento sea procesado a ser comprendido. La participación el logro del aprendizaje se logra actuando sobre los contenidos o conceptos matemáticos. El nuevo conocimiento implica desaprender y aprender mediante la interpretación de los datos que se van obteniendo en el curso de la actividad matemática, todo para lograr un desarrollo intelectual próximo al contenido. El conocimiento que proviene del entorno social y particularmente familiar es necesario y forma la base de los llamados aprendizajes previos. Es en el procesamiento de la información que es parte del aprendizaje, donde intervienen los elementos cognitivos, metacognitivos, valorativos, de afectividad, así como psicológicos y sociales. La significancia puede ser lograda en forma grupal, pero al fin interesa el significado personal y la funcionalidad, de acuerdo a los intereses y esquemas personales de aprendizaje vinculados al contexto.

El sentido o utilidad de un contenido o concepto construido por el estudiante y el significado matemático del mismo deben ir acercándose a los establecidos científicamente, no se trata en el aprendizaje, bajo la visión constructivista, de crear desde el ámbito estudiantil una nueva ciencia, tampoco de convertir al sujeto en un ser memorista que repita contenidos o conceptos sin comprenderlos. Cuando la información procesada es útil para recrear, reconstituir, modificar conocimientos anteriores de modo surjan nuevas pautas de acción, es allí que se comprueba la presencia de nuevo conocimiento.

Si el conocimiento implica información, sentido o significancia, posibilidad de utilización, se habla de aprendizaje, el esquema siguiente resume lo expresado.

Grafico No. 4.1: Proceso de pensamiento matemático



Fuente: (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 19).

La matemática es una asignatura de prioridad en los diversos niveles educativos, entre sus objetivos generales busca el progreso en la estructuración de formas lógicas de razonamiento relacionadas con la misma matemática pero que pueden ser inferidas a otros trabajos de base científica y práctica que tiene la humanidad, en consecuencia mientras más temprano se logre el interés y desarrollo de las bases matemáticas, se asegura también el desarrollo integral del niño o adolescente.

Este análisis justifica la determinación de esta asignatura como priorizada en los currículos educativos, y que mejor si es abordada desde una concepción desarrolladora.

Hacer referencia al aprendizaje desarrollador de la matemática significa llevar al estudiante a mantener una actitud problematizadora y la consecuente resolución de problemas tomados del entorno o realidad circundante, ese ambiente de trabajo lleva al desarrollo de la creatividad y formulación de estrategias de aprendizaje.

Para este estudio el investigador considera que la convergencia entre estrategias de comprensión, estrategias de desarrollo de aprendizajes significativos y estrategias de funcionalidad de lo aprendido se integran para denominarse estrategias activas de aprendizaje matemático por el involucramiento y participación del estudiante.

1.3.4.1 Estrategias de comprensión

Entre las variables acciones docentes para lograr el aprendizaje matemático, la estrategia que centra la atención en la mente del sujeto que aprende, lleva a calificar a la comprensión como un proceso mental y de reflexión psicológica que puede ayudar a entender la mente y da pautas sobre cuándo y cómo enseñar.

“El aprendizaje de un objeto matemático atiende al aspecto representacional que lo configura y el desarrollo de un significado personal sobre este. El aspecto representacional abarca la expresión del objeto y de sus propiedades. Por tanto, todas las representaciones del objeto y el tratamiento de estas en cada registro forman parte de su aprendizaje, así como la expresión de las relaciones del objeto con otros expresados en el mismo registro (por ejemplo, los operadores) y el tratamiento representacional que implica. El aprendizaje del objeto matemático también supone el desarrollo de un significado personal sobre este desde las experiencias del individuo con el objeto. Se considera que el significado personal es la información que tiene el individuo sobre el objeto y que le permite su interpretación y caracterización” (Pecharromán, 2014, pág. 7).

Entendiendo la comprensión como proceso mental que, se deduce si un objeto matemático se ha comprendido en la medida el sujeto que aprende puede ejecutar una variedad de representaciones coherentes y apropiadas, al tiempo que interpreta la funcionalidad que será la base para producir representaciones externas, pudiendo llegar a un trabajo interdisciplinario.

En concreto se considera que la comprensión significa la construcción organizada e integrada de representaciones internas, que permiten un dominio con la suficiente capacidad de generar representaciones externas, situación que lleva a resolver las tareas escolares, entendida la escuela como la amplitud de toda institución educativa.

Ante la dualidad de entender cuál de las representaciones son iniciales, las internas o externas, es relativo el orden, pero lo usual es que se den primero las internas y sean la base para las externas.

1.3.4.2 Estrategias de aprendizajes significativos

El contexto del aprendizaje significativo surge cuando el estudiante es constructor de su propio conocimiento, claro está que en la estructura del sistema educativo, esa construcción sea apoyada por el docente. El siguiente análisis muestra una parte del alcance de estas estrategias.

“Según los principios constructivistas, la enseñanza debe facilitar un aprendizaje que invite a los participantes a construir sus propias ideas acerca de la realidad que observan en el mundo. Para esto, hay que investigar cómo aprendemos acerca del mundo y la realidad circundante, enfatizando los esfuerzos para hacer nuestras las ideas, convertirlas en conocimiento y construir nuestro propio mundo. Según el Constructivismo, de esta manera la actividad tiene significado auto-generado, es auto-regulada, mantiene la motivación y produce una gran satisfacción”(Rivas, 2007, pág. 3).

Se construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente, para ello las estrategias a ser aplicadas deben rescatar en la mayor proporción posible en sus conocimientos previos.

El aprendizaje significativo en ocasiones es construido mediante la relación de los conceptos nuevos con los conceptos que ya posee el estudiante y otras al conectar los conceptos nuevos con las experiencias previas existentes, la diferencia entre conceptos y experiencias está en el grado de veracidad y aplicación práctica.

1.3.4.3 Estrategias de funcionalidad o aplicación de lo aprendido

La valoración de los aprendizajes de la matemática como disciplina se reflejan en la práctica cotidiana, la resolución de problemas de aprendizaje puede influir tanto en el manejo de nuevos conocimientos, como en la motivación y desarrollo de sentimientos positivos por la propia práctica.

En la actual época el conocimiento en el aula y la relación con la vida cotidiana es fundamental para la evolución humana. La valoración de los conocimientos de la matemática para la solución de problemas vinculados a la sociedad enferma como lo

afirma el paradigma crítico, es indispensable entre los estudiantes, son las presentes y futuras generaciones las que edificarán su propia sociedad, de la educación depende el desarrollo de la capacidad de enfrentar y solucionar los retos y dificultades o perdurar en el tradicionalismo e incremento de los problemas, es la educación la que lleva al desarrollo científico y tecnológico pero se requiere aprender a aprender como uno de los saberes universales necesarios.

“Aprender a aprender, es un proceso que requiere interactuar con el medio, tanto educativo como social, y que implica poner en marcha diferentes procesos cognitivos y estrategias (identificación, conceptualización, resolución de problemas, razonamiento, pensamiento crítico y metacognición), que nos ayuden a acceder a los recursos necesarios en el desempeño de nuestra tarea, así como a comprender la información que se nos presenta. Pero también implica la puesta en marcha de procesos no cognitivos, que nos permiten mejorar y actualizar los conocimientos que ya tenemos, como es disponer de una actitud abierta y flexible ante los nuevos conocimientos y una motivación intrínseca hacia la tarea” (Jornet, García, & González, 2012, pág. 13).

Es muy cierto que en estos últimos años, el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación apoya la proliferación de la cultura científica y con esta la matemática entra en los hogares por medio de periódicos, revistas y sobre todo a través de la radio, la televisión e internet. Quedan las instituciones educativas con la responsabilidad de poner al ciudadano en condiciones de aprovechar esos medios de conocimiento, de preferencia sobre asuntos científicos.

Es muy fácil acceder al conocimiento vulgar, no estructurado, no científico porque fluye entre las personas y generaciones como una novedad, la misión de la educación, la escuela, el docente es canalizar ese conocimiento cotidiano hacia el contraste con lo científico y desmentir todo lo que no tenga base académica.

1.3.5 Capacidades del ser humano

El término capacidad es propuesto como alternativa que permite pesar la utilidad y los recursos. La capacidad de una persona está dada por una serie de elementos que

configuran opciones de funcionamientos que logra conseguir. Entonces una capacidad puede ser vista como un estilo de vida.

“Una diversidad de capacidades y funcionamientos pueden evaluarse, a diferentes escalas y con diferentes metodologías. No hay una mejor manera que otra con tal de mantener el sentido valorativo del enfoque hacia la promoción de la expansión de las libertades. Para ser integral la evaluación debe incluir la expresión de los actores de su propia valoración” (González, Giménez, & Rodríguez, 2010, pág. 6).

En un contexto amplio la teoría de las capacidades expone que hay distintas esferas de actividad de las personas y que cada una requiere de capacidades generales y en algunos casos de capacidades específicas. Es demostrable que el bienestar y la calidad de vida no están directamente relacionados con la cantidad ingresos económicos o patrimonio disponible. La teoría de las capacidades expresa que las personas son lo que son capaces de ser y hacer el alcance que logren tener. Cada vez se mejora los indicadores de medidas del desarrollo humano que se evidencian en el índice de desarrollo.

1.3.6 El pensamiento crítico

El término capacidad es propuesto como alternativa que permite pesar la utilidad y los recursos. La capacidad de una persona está dada por una serie de elementos que configuran opciones de funcionamientos que logra conseguir. Entonces una capacidad puede ser vista como un estilo de vida.

“Una diversidad de capacidades y funcionamientos pueden evaluarse, a diferentes escalas y con diferentes metodologías. No hay una mejor manera que otra con tal de mantener el sentido valorativo del enfoque hacia la promoción de la expansión de las libertades. Para ser integral la evaluación debe incluir la expresión de los actores de su propia valoración” (González, Giménez, & Rodríguez, 2010, pág. 6).

En un contexto amplio la teoría de las capacidades expone que hay distintas esferas de actividad de las personas y que cada una requiere de capacidades generales y en algunos casos de capacidades específicas. Es demostrable que el bienestar y la calidad de vida no están directamente relacionados con la cantidad ingresos económicos o patrimonio

disponible. La teoría de las capacidades expresa que las personas son lo que son capaces de ser y hacer el alcance que logren tener. Cada vez se mejora los indicadores de medidas del desarrollo humano que se evidencian en el índice de desarrollo.

1.3.7 El pensamiento crítico y el aprendizaje

Es usual trabajar con la misión de lograr estudiantes con actitudes críticas, propositivas, emprendedoras a más de otros argumentos positivos, efectuando todo ello se logra en simultánea o de forma implícita el pensamiento crítico, aquí algo relevante.

“La clave de la conexión entre el aprendizaje y el pensamiento crítico es la siguiente: La única capacidad que podemos usar para aprender, es el pensamiento humano. Si pensamos bien mientras aprendemos, aprendemos bien. Si pensamos mal mientras aprendemos, aprendemos mal. Aprender lo esencial de un contenido, digamos de una disciplina académica, equivale a pensar hacia el interior de la misma disciplina. De aquí que para aprender biología, uno tiene que aprender a pensar biológicamente; para aprender sociología, uno tiene que aprender a pensar sociológicamente” (Paul & Elder, 2005, pág. 10).

1.3.8 Capacidades del pensamiento crítico

Las siguientes son las capacidades son estimadas desde una perspectiva del pensamiento crítico en ocupación de habilidades más generales y que se describen como sigue.

1.3.8.1 Conocimiento

En apreciada la existencia del conocimiento porque desarrolla el sujeto cognoscente la capacidad del para comprender por medio de la razón todo lo relacionado con la naturaleza y cualidades de los objetos o fenómenos. El conocimiento se origina en la percepción sensorial, luego se da el entendimiento y concluye finalmente en la razón, lo que se haga con el conocimiento ya es motivo de otros niveles.

“Es un elemento esencial para el pensamiento, puesto que se utiliza para pensar y se genera a partir de lo que se piensa. El conocimiento nos ayuda porque facilita la

organización de la información que nos llega (Perkins, 1987). Se trata de ver qué tipo de conocimiento es el más rico y con mayor potencial y transferir para resolver problemas” (López, 2012, pág. 5).

Desde un análisis investigativo se clasifica usualmente en conocimiento científica y conocimiento vulgar; no es malo o bueno ninguno de ellos por sí solo, las repercusiones se aprecian en la utilidad que se hace de ese conocimiento.

1.3.8.2 Inferencia

Inferir lleva implícita la acción, puede entenderse como la capacidad de deducir o lograr una consecuencia lógica a partir de elementos preexistentes, inferir es movilizar un resultado antes conocido para conducir a otro, se produce como consecuencia de una evaluación mental con expresiones que, al ser vinculadas como abstracciones, permiten alcanzare una implicación lógica. Aquí una puntualización, la inferencia, “consiste en establecer una conexión entre dos o más unidades de conocimiento o hechos no relacionados aparentemente, lo cual ayuda a comprender una situación de manera más profunda y significativa” (López, 2012, pág. 6).

La inferencia puede ser clasificada como deductiva en cuanto el proceso por el que se llega a conclusiones específicas es a partir de hechos que generan información general, o puede ser inductiva si el proceso tiene como ruta llegar a conclusiones generales tomando como base una información particular o específica.

1.3.8.3 Evaluación

Evaluar en el campo educativo no es únicamente las acciones del docente para verificar los aprendizajes, aquí la evaluación es concebida como una amplia condición humana realizada en el marco del pensamiento crítico es una evaluación de lo eficiente y efectivo de una acción.

“se refiere a subhabilidades relacionadas como analizar, juzgar, sopesar y emitir juicios de valor, se argumenta que la evaluación crítica que hace una persona sobre algo en particular está influenciada por su experiencia, comprensión, perspectiva cognitiva y sus

valores. El componente de conocimiento que se derivará de esto, será añadido, reinterpretado y evaluado desde diferentes perspectivas” (López, 2012, pág. 6).

Por lo tanto la evaluación es una categoría que se refiere a un nivel cognitivo superior, esto visto desde las capacidades del estudiante.

1.3.8.4 Metacognición

Referirse al conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos, de los resultados de estos procesos y de todo aspecto que se vincule con ellos; por tanto estar en el campo del aprendizaje de las propiedades relevantes y pertinentes que se relacionan con la información y conocimiento de los hechos, teorías o realidades, significa que se está trabajando en el contexto de la metacognición. Las siguientes expresiones muestran el alcance de la metacognición.

“Es el pensamiento sobre el pensamiento, e incluye el conocimiento de las capacidades y limitaciones de los procesos del pensamiento humano, sin ser equivalente al pensamiento crítico en sí. La metacognición ejerce el papel regulador del resto del sistema cognitivo, incrementando la conciencia y el control del individuo sobre su propio pensamiento... Incluye la capacidad de planificar y regular el empleo eficaz de los propios recursos cognitivos para llevar a cabo tareas intelectualmente exigentes, además de las habilidades de predicción, verificación y la comprobación de la realidad...” (López, 2012, pág. 6).

Para el pleno desarrollo del pensamiento crítico, se requiere pasar de un nivel inferior a uno donde la persona demuestra comprende por sí solo o usar la perspectiva de los otros para lograr un sentido muy amplio, incluso holístico de la racionalidad, se integran conocimientos, pensamientos, disposiciones, valores y consecuencias y no sólo una serie de habilidades técnicas discretas.

1.3.9 Habilidades del pensamiento crítico

Las habilidades del pensar críticamente, se estudian y se han estudiado en forma profunda, en cada época de las sociedades, surgen necesidades diferentes, de nuevos descubrimientos, para estos últimos años, la importancia estriba principalmente en que el desarrollar esta área del conocimiento humano proporciona al sujeto utilidad en la vida. Ya sea en el quehacer profesional por ejemplo le permiten a la persona desempeñarse y mostrar un rendimiento apropiado como empleado y es más exigente si es un gestor de su propia empresa, microempresa o emprendimiento, una mejor planificación y acción, en general un equilibrio y seguridad en la vida.

Crear que hay diferencias entre humanos en el propósito de desarrollar el pensamiento crítico es natural, pero no se puede pensar siempre así o creer que hay abismales diferencias, el potencial para desarrollar las habilidades es propio de todo ser humano, de forma que todos o cualquiera de ellos, basta con proponerse, tener persistencia y tener las herramientas a su alcance, para hacer realidad lo propuesto y con seguridad tener éxito.

Entre otras formas de definir al pensamiento crítico, se encuentra que son un conjunto de facultades que se integran en el comportamiento o que son aptitudes íntimamente vinculadas con el procesamiento de información utilizando procesos mentales, esto en realidad lo de forma espontánea lo hace todo ser humano, pero el éxito está en llevar al máximo estas aptitudes y sacarle provecho.

Si se genera como interrogante ¿qué se considera que es el pensamiento crítico y cómo medirlo?, aquí una de las opciones (Andreu & García, 2014), “Si se utiliza como estructura articuladora de este concepto las seis destrezas intelectuales para el pensamiento crítico interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación”

1.3.10 Evaluación del pensamiento crítico

La inclusión de la evaluación del pensamiento crítico en forma pertinente como fracción o parte del currículum es un apropiado paso para acercar la brecha en muchos casos existente entre la situación real del estudiante y el verdadero conocimiento logrado, para ello se incorpora esta evaluación en las variadas modalidades que se da lo que usualmente se conoce como la prueba. Esta observación es posible si se considera a la evaluación no solamente centrada en los contenidos de estudio que se manejan, sino tomando en consideración la calidad existente en esos conocimientos, observando que sean evidentes en acciones medibles que tienen un procedimiento, propósito y significancia.

“Para lograr esta interacción significativa con el conocimiento del estudiante se requiere que el modelo se mueva de sistemas unidimensionales de evaluación hacia evaluaciones que den una imagen más completa de lo que efectivamente sabe el estudiante” Conley, citado por (Joglar, 2015).

Explicando con más detalle, el sistema de evaluación para el pensamiento crítico, significa que como toda acción en el campo educativo tiene una real justificación o la llamada pertinencia de trabajar ese aspecto e implica la necesidad de formular un proceso para que mediante elementos de entrada o insumos se pueda desarrollar la evaluación aplicando mecanismos y normativas y lograr un producto o productos que satisfagan la propia necesidad del estudiante y los criterios planeados por los evaluadores.

1.3.11 El docente ante los retos de formar para el pensamiento crítico.

Actualmente la función del docente es de gran importancia para el país, y presenta grandes retos en la educación. Por lo que debe actualizarse constantemente y conocer las propuestas que se desarrollan, analizarlas y en general tener un rol activo dentro del proceso que en su quehacer promueve.

En el análisis de la enseñanza de las habilidades del pensamiento, el docente primeramente debe aplicarlas a él mismo, haciendo una observación profunda de su

práctica docente, y una detenida observación de la misma, examinando cada dato, hecho, propuesta, su actuar, su función, la sociedad la institución educativa, en fin todo en referencia al entorno que le rodea y las circunstancias pasadas, presentes y futuras. Para después inferir, deducir, criticar y proponer para mejora continua de su propia práctica. Y retroalimentar como un círculo virtuoso el proceso de metacognición y evaluación de lo aplicado para incrementar la eficacia del proceso.

La situación del docente debe ser netamente activa, entendida la palabra activa como variada y dinámica en todos sus sentidos y acciones físicas e intelectuales, más aún si se considera que la educación actual juega un papel de guía de experiencias de aprendizaje para los estudiantes, por lo que, debe prepararse cada día y aprovecharse cada situación, recapitando sobre aciertos y errores en su práctica docente.

1.3.12 El Ministerio de Educación ante las estrategias activas

Hacer referencia a estrategias activas es hablar de metodología, esta lo define el Ministerio de Educación en sus documentos de apoyo pedagógico como:

“los procedimientos que deben conducir el desempeño de los docentes con los estudiantes en el desarrollo de los aprendizajes; la organización y comunicación en el aula; el desarrollo de los diversos enfoques disciplinar y epistemológico en cada área; la forma de establecer las normas y la disposición de los recursos didácticos en función de atender la diversidad y lograr aprendizajes significativos; la organización del tiempo y los espacios que aseguren ambientes de aprendizaje agradables y funcionales con el objeto de crear hábitos y propiciar el desarrollo de actitudes positivas”. (Ministerio de Educación, 2016, pág. 8)

Sin embargo al referirse a las estrategias metodológicas en el campo de la planificación curricular, se define así: el desarrollo de actitudes positivas”. (Ministerio de Educación, 2016, pág. 20) “metodología son las actividades concretas para el trabajo de las destrezas con criterios de desempeño seleccionadas, tomando en cuenta el alcance de cada una de estas, la articulación con las actividades y los diferentes momentos para su desarrollo”.

1.3.13 El Ministerio de Educación ante el pensamiento crítico

Una tarea propuesta para la educación actual es formar personas para afrontar críticamente situaciones del diario vivir tanto en el campo familiar como laboral y en la sociedad en general, implica mejorar progresivamente las experiencias educativas, toda asignatura, y mostrar de ello evidencias que den muestra de coherencia, pertinencia y sostenibilidad del trabajo formativo. Para (Ministerio de Educación, 2011, pág. 7), “La didáctica del pensamiento crítico ayuda a fortalecer la metacognición y la autoevaluación, a generar una actitud de análisis desde varias perspectivas, que permite mejor toma de decisiones y solución de problemas...”.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es cuasi-experimental pues se estableció dos grupos de estudio, uno de experimentación y otro de control, debido a que en el diseño cuasi-experimental se manipulan variables, pero no de una forma absoluta ni rigurosa como exige la experimentación; la manipulación de la variable independiente llamada estrategias para el aprendizaje en matemática permitió observar su efecto y relación con la variable dependiente enunciada como desarrollo del pensamiento crítico.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es correlacional, ya que asocian las variables mediante un patrón predecible para el grupo establecido de estudiantes del primer año de bachillerato o población, se trabajó con la muestra. Este tipo de estudio tuvo como propósito conocer la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje en matemática y nivel de desarrollo del pensamiento crítico. Es de campo, ya que se realizó en el lugar de los hechos, el aula o entorno de clases.

2.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Prevalece el método inductivo porque a partir de análisis de casos particulares y observaciones de la realidad se extraen conclusiones de carácter general. Se inició con una recolección de datos, se categorizaron las variables observadas, se comprueba la hipótesis propuesta, lo cual permite efectuar generalizaciones, incluso llegando a una propuesta teórica. En el caso puntual de la construcción del marco teórico también se utilizaron los métodos inductivo y deductivo, junto el analítico y sintético. Además en el trabajo de campo se utilizó el método experimental porque manipulando la variable independiente se mide y se obtienen datos de la variable dependiente al final de aplicar el cuasi experimento, este método utilizado cumple con el precepto que, se manipula la

variable independiente para medir sus efectos en la variable dependiente. Finalmente para el procesamiento de los datos se utilizó el método estadístico.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Una primera técnica con su respectivo instrumento aplicado es la entrevista a docentes de matemática de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela (UEIBHD) que han laborado con el primer año de bachillerato, con este instrumento, a manera de diálogo se recogieron las apreciaciones de los docentes sobre las estrategias didácticas aplicadas y sobre el desarrollo del pensamiento crítico presente en los estudiantes. La encuesta se aplicó para estudiantes por la facilidad para extraer la información de varias personas y procesarla. En la sección anexos se aprecia un formato de encuesta para medir lo referente a la variable “estrategias para el aprendizaje en matemática” y otra para medir el “desarrollo del pensamiento crítico”. Previa la aplicación, los instrumentos fueron validados con un pequeño grupo de estudiantes de la misma institución y cursos de estudio. Otra técnica empleada es la observación, esta fue aplicada por el investigador antes y después de haber aplicado una propuesta de estrategias metodológicas que permiten el aprendizaje de matemática y desarrollan el pensamiento crítico.

2.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.5.1 Población

Cuadro No. 1.2: Población de primer año de bachillerato en UEIBHD

Paralelos de primer año de bachillerato	Número de estudiantes
Industria del Vestido A	34
Mecánica Industrial A	24
Mecánica Automotriz A	31
Mecánica Automotriz B	27
TOTAL	116

Realizado por: José Atupaña

Fuente: Secretaría de UEIBHD

2.5.2 Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se utilizó el siguiente modelo matemático por ser una población finita.

$$n = \frac{Npq}{(N-1)\frac{ME^2}{NC^2} + pq}$$

De donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño del universo 116

p = probabilidad de ocurrencia (0,5)

q = 1-p = probabilidad de no ocurrencia (0,5)

ME = margen de error o precisión admisible con que se toma la muestra (0,05)

NC = nivel de confianza o exactitud (1,96)

Efectuando los cálculos:

$$n = \frac{116(0.5)(0.5)}{(116-1)\frac{0.05^2}{1.96^2} + (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{29}{0.32483}$$

$$n = 89,27$$

$$n = 89$$

Sin embargo por motivos de distribución de los estudiantes en las aulas de clases se trabajó con la totalidad de los mismos, es decir el ensayo de propuesta para estrategias de aprendizaje en matemática se aplicó a dos paralelos que formarán el grupo de experimentación y para trabajar de forma tradicional se tomó los otros dos paralelos. Esta forma de trabajo fue por situaciones organizativas ya que el trabajo investigativo es en las mismas horas clases de matemática y no podría quedarse fuera ningún estudiante.

Para el análisis estadístico se retira aleatoria y proporcionalmente los resultados de 27 estudiantes para procesar únicamente los resultados de los 89 que son el número establecido como tamaño de la muestra con el 95% de confianza, lo cual ratifica el trabajo con dos paralelos como grupo de experimentación y los otros dos como grupo de control.

Cuadro 2.2: Muestra de estudiantes del primer año de bachillerato distribuidos en los 4 paralelos

PARALELOS DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO	NÚMERO DE ESTUDIANTES
INDUSTRIA DEL VESTIDO	26
MECÁNICA INDUSTRIAL	18
SUB TOTAL (GRUPO DE EXPERIMENTACIÓN)	44
MECÁNICA AUTOTRIZ A	24
MECÁNICA AUTOTRIZ B	21
SUB TOTAL (GRUPO DE CONTROL)	45
MUESTRA TOTAL	89

Realizado por: José Atupaña

2.6 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La investigación se efectuó en tres fases concretas:

Primera:

Consistió en la validación de los instrumentos, para ese propósito se seleccionó aleatoriamente a un paralelo de estudiantes y se probó si los instrumentos son comprensibles y si miden lo que se desea medir. Luego, con el número de estudiantes de la muestra, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach que requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores finales del alfa que oscilan entre 0 y 1. Este coeficiente permitió determinar de manera técnica la validez de cada instrumento aplicado a cada grupo en las diferentes instancias del proceso investigado.

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que se pretende medir, esa fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.

Para encontrar el alfa de Cronbach se puede utilizar un software estadístico o calcular a partir de las varianzas, con el siguiente modelo matemático, así:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach = valor a calcular

k = Número de ítems

S_i^2 = Varianza de cada ítem

$\sum_{i=1}^k S_i^2$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems

S_t^2 = Varianza total o varianza de los valores totales observados

Además se determinó que los datos obtenidos en su media aritmética tengan una distribución normal o cumplan el principio de normalidad y para ello se trabajó con un software estadístico y shapiro Wilk test.

Solo una vez asegurada la fiabilidad y la normalidad de los datos se pasó a la siguiente fase.

Segunda:

Esta fase consistió en aplicar los instrumentos al total de la población y luego de una selección aleatoria registrar solo los que corresponden a la muestra seleccionada en este caso a los estudiantes de los 4 paralelos pero según en cuadro No. 2.2.

Seguidamente se identificó que los dos grupos sean estadísticamente similares o expresado de otra forma, que los dos grupos que no tengan diferencia estadísticamente significativa, tanto en la variable “estrategias para el aprendizaje en matemática”, como en la variable “desarrollo del pensamiento crítico”.

Tercera:

Con los dos grupos identificados, cada uno formado por dos paralelos, el primero de ellos se denominó grupo de experimentación o exactamente grupo de cuasi experimento y el segundo grupo de los otros dos paralelos es el grupo de control.

Siendo la estructura curricular de nivel bachillerato formada por áreas del conocimiento y con prevalencia de asignaturas, los contenidos temáticos desarrollados con los dos grupos fueron idénticos.

La diferencia radica en que, con el grupo de experimentación se trabajó con estrategias innovadoras y activas para el aprendizaje en matemática, mientras con el grupo de control se mantuvo la metodología tradicional.

Seguidamente se valoró el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en los dos grupos con un mismo instrumento.

Finalmente a partir de los resultados se comprobó las hipótesis propuestas utilizando el estadístico Z normalizado que está representado por el siguiente modelo matemático.

$$Z_c = \frac{\overline{X_E} - \overline{X_C}}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z_c = Puntuación Z calculado

$\overline{X_E}$ = Media aritmética del grupo de experimentación

\overline{X}_C = Media aritmética del grupo de control

σ_E^2 = Varianza poblacional del grupo de experimentación

σ_C^2 = Varianza poblacional del grupo de control

n_E = Número de ítems del grupo de experimentación

n_C = Número de ítems del grupo de control

Este cálculo y la comparación con el valor tabulado de Z permitieron la decisión en las comprobaciones de hipótesis.

2.7 HIPÓTESIS

2.7.1 Hipótesis general

- Las estrategias activas utilizadas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, elevando el pensamiento lógico.

2.7.2 Hipótesis específicas

- Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas.
- Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido.
- Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición.

CAPÍTULO III

3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS

3.1 TEMA

Estrategias metodológicas para aprendizajes de matemática y desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes del primer año de bachillerato.

3.2 PRESENTACIÓN

Entendidas las estrategias metodológicas como un encadenamiento de actividades planificadas y secuencialmente para la construcción de un conocimiento o algún fin determinado, siempre habrá que considerar que se dirige para una persona o colectivo de personas, en este caso es para el trabajo académico en el primer año de bachillerato durante las clases de matemática.

Una ruta a seguir para los profesionales de la educación actual es el desarrollo del pensamiento, lógico, crítico y creativo con el fin de formar humanos preparados para enfrentar eficientemente situaciones problemáticas.

Por lo tanto, hay que aplicar una pedagogía crítica, pedagogía que consiste en dar curso a un modelo de aprendizajes que desarrolla diversas prácticas constructivas de conocimiento sobre la base de considerar a la realidad como algo inacabado que siempre será sujeto de mejora. Se considera como protagonista al estudiante en el proceso educativo es decir es un proceso centrado en él.

El reto de los profesionales de la educación para la actualidad, es saber optimizar los eventos de trabajo educativo para desarrollar estrategias diversas que lleven a aprovechar los conocimientos previos y sobre esa base desarrollen los nuevos mediante el hecho de desaprender lo vulgar o caduco y sustentar lo nuevo con principios científicos.

Siendo uno de los fines el desarrollo del pensamiento crítico, las metodologías para alcanzarlo serán ya con prácticas en ese sentido.

Esta propuesta comprende esencialmente lo siguiente: los objetivos que se lograrían con la aplicación, la fundamentación que cimienta científica y pedagógicamente, el contenido en donde se muestra la secuencia a desarrollar con ejemplos de aplicación práctica, además se desarrollan las cuatro fases del aprendizaje muy útiles en la acción docente como la fase de uso de material concreto, la de graficación, seguida del uso de simbología matemática y finalmente la fase abstracta; en la parte de operatividad contiene herramientas para futuras y más amplias aplicaciones.

3.3 OBJETIVOS

3.3.1 General

Estructurar una propuesta de estrategias metodológicas para los aprendizajes de matemática que busque el desarrollo del pensamiento crítico como complemento en la formación de los estudiantes del primer año de bachillerato.

3.3.2 Específicos

- Desarrollar la secuencia didáctica para la aplicación de estrategias de comprensión en el aprendizaje de la matemática y fomento del pensamiento crítico.
- Desarrollar la secuencia didáctica para la implementación de estrategias de aprendizajes significativos en el aprendizaje de la matemática y soporte del pensamiento crítico.
- Caracterizar la lógica de planificación para instaurar estrategias de funcionalidad de lo aprendido en el aprendizaje de la matemática para el desarrollo del pensamiento crítico

3.4 FUNDAMENTACIÓN

3.4.1 Estrategias de aprendizaje

Hacer referencia a estrategias significa un conjunto de actividades que aseguran el éxito de lo previsto, una estrategia no está diseñada para fallar sino para ser efectiva en su acción. Al referirse a estrategias de aprendizaje en particular son diseñadas y aplicadas para trabajar entre docente y estudiantes, la esencia de una estrategia es el aprovechamiento al máximo de las potencialidades de los involucrados de una manera constructiva para tener resultados efectivos. La estrategia contiene la explicación de los detalles del modo de trabajo, para así poder aplicar e incluso añadir nuevas ideas que surgen de los aplicadores.

Siendo la propuesta en el campo académico, es de interés conseguir de los estudiantes lo máximo de ellos, sin embargo que, en la actualidad se han propuesto diferentes estrategias de aprendizaje para los alumnos. Es de considerar que influyen, no solo las capacidades de cada alumno, sino también el entorno familiar, situación de la institución en cuanto a infraestructura y equipamiento, entre otros elementos.

Un análisis que se propone a manera de concepto sobre las estrategias de aprendizaje pero con varios elementos imbricados es el siguiente.

“Son procedimientos. Pueden incluir varias técnicas. Operaciones o actividades específicas. Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y/o aquellos otros aspectos vinculados con ellos. Son más que los "hábitos de estudio" porque se realizan flexiblemente. Pueden ser abiertas (públicas) encubiertas (privadas). Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más” (Barriga & Hernández, 2009, pág. 12).

Es deseable que las estrategias sean operativas mediante técnicas de aprendizaje, que surtan efectos en todos por igual, pero es sabido que eso es imposible dada la naturaleza humana, depende de varios elementos, como la motivación del estudiante, el desarrollo previo de la inteligencia y los conocimientos previos. Entonces es probable que el resultado deseado pueda diferir bastante del resultado alcanzado. Pero las variadas

experiencias educativas permiten demostrar que las estrategias de aprendizaje por ser flexibles y adaptables se aplican y son trascendentales en todo este proceso.

Es responsabilidad de cada docente el ingenio para aprovechar al máximo las propuestas existentes, innovándolas y dando pautas de crear otras en donde el mayor beneficiario del aprendizaje sea el estudiante. Es crucial para el ejercicio docente en la actual época no quedarse rezagado tanto de los avances pedagógicos como de las nuevas vías de la información y comunicación, por el contrario aprovechar la oportunidad para lograr la mayor modernización de sus competencias profesionales.

3.4.2 Secuencia didáctica

Referirse a una secuencia es tener una sucesión de elementos o hechos interrelacionados y ordenados entre sí. Lo didáctico se entiende a la incursión de técnicas y métodos para lograr un proceso educativo. En concreto la secuencia didáctica implica un conjunto de actividades educativas que al ser aplicadas permiten abordar con éxito un objeto de estudio delimitado. No es dable descuidar que las actividades que estructuran la secuencia comparten un eje conductor que articula los aprendizajes y da coherencia. Aquí una versión preliminar de cómo hacerlo.

“La construcción de una secuencia tiene como punto de partida una serie de aspectos formales que emanan del plan de estudios, pero particularmente del programa en el que inscribe. Puede ser materia, asignatura, módulo, unidad de aprendizaje o la denominación que el currículo establezca para el trabajo docente” (Díaz, 2013, pág. 18)

Pero más allá, puede decirse que la secuencia didáctica tiene el propósito de ordenar y guiar el proceso de enseñanza planeado por el docente. Este conjunto de actividades son convenidas por los actores educativos en el proceso y de forma sistemática. Pero no hay mejor estrategia que aquella diseñada por los propios maestros que van a ejecutar la secuencia didáctica, con muchos elementos de juicio y conocimiento pleno del entorno planearán lo más adecuado para trabajar en el aula o ambiente de aprendizaje.

Es necesario puntualizar que lo habitual es que la complejidad, nivel de profundidad o dificultad de las actividades se incremente de forma progresiva, conforme se requiere de

los nuevos conocimientos, habilidades y destrezas para los estudiantes. El tiempo a utilizar es importante prever, porque de ello dependerá también el éxito de lo alcanzado en la unidad temática y de los objetivos. Puede ser el docente más ambicioso y concebir a una secuencia didáctica como una planeación estratégica de actividades a desarrollar para lograr objetivos o metas deseables y concretas. Se busca que utilizando estas acciones interrelacionadas el docente apoye y logre que sus estudiantes de manera autónoma y creativa elaboren o construyan su propia sapiencia

Innovar en la labor docente no es difícil, solo es cuestión de decisión, la naturalidad humana le permite incluso hacerlo por sentido común, aquí algunas pautas para estructurar el diseño de secuencias didácticas: Identificar los elementos disponibles en correspondencia con el programa de la asignatura o currículo establecido que puede tener como currículo a nivel macro, currículo a nivel meso, bloque curricular o unidad, tema o subtema. Por sobre todas las cosas determinar el propósito deseado. Delimitar los aprendizajes que se espera como resultados en relación con la temática prevista. Un factor clave es el tiempo disponible para ese trabajo. Acto seguido entra la valoración de recursos, materiales o insumos didácticos pero adecuados y viables de disponer.

Hay que planear con criterio amplio, por lo tanto se diseña una situación didáctica desde el escenario de aprendizaje o contexto, seguido de preguntas generadoras de cada paso a dar para que entre la comprensión y reflexión académica de lo que se hace, no pueda faltar en el trabajo la previsión de la problematización como situación didáctica, pues allí se discute y se argumenta lo conocido, lo científico y lo descubierto. Como en todo proceso se preverá el cierre que conlleva la evidencia de aprendizajes logrados tanto en el contexto individual como grupal o social. La evaluación antes, durante y después dependerá de la pertinencia y se aplica en correspondencia con las actividades programadas para la secuencia.

3.4.3 Estrategias de comprensión para el aprendizaje matemático

Esta estrategia puede ser interpretada como de bajo nivel, pero el problema radica en que si no se logra la comprensión, los otros factibles niveles como la aplicación, síntesis, evaluación o innovación, serán inciertos, aquí vale la reflexión y atención a las diferencias individuales, estilos y ritmos de aprendizaje entre estudiantes.

Aplicar la estrategia de comprensión es la base del estudio. Se automotiva el estudiante en la medida que comprende, de no ser así la inseguridad campea y en cada fase posterior flaquea la sustentación o argumentación que el docente anhela. Asegurar la acción y el pensamiento del estudiante es la función de la comprensión y cimentar la base para enrumbar en dirección a un alto nivel cognitivo. La comprensión requiere de planificación, regulación, ejecución, monitoreo y evaluación. Mucho se relaciona con la actitud del estudiante, aquí la reflexión con la respuesta a la pregunta ¿cómo enseñar a quien no quiere aprender?, entonces entra en juego los valores como la perseverancia, la valoración del aprendizaje como camino de superación, la constancia, el valor de la científicidad, entre otros. Los estudiantes deben ser capaces de gobernar su conducta hacia objetivos positivos y prospectivos con el aprendizaje.

3.4.4 Estrategias de aprendizajes significativos

Desde diferentes perspectivas pedagógicas, al docente se le han asignado diversos roles: el de transmisor de conocimientos, el de animador, el de supervisor o guía del proceso de aprendizaje, e incluso el de investigador educativo. El maestro se puede reducir solo a transmitir información si no logra facilitar el aprendizaje, sino tiene que mediar el encuentro de sus estudiantes con el conocimiento en el sentido de guiar y orientar la actividad constructiva de sus alumnos.

El papel de los formadores de docentes es el de proporcionar el ajuste de ayuda pedagógica, asumiendo el rol de profesor constructivo y reflexivo. La formación del docente debe abarcar los siguientes planos conceptuales, reflexivos y prácticos: la función mediadora del docente y la intervención educativa.

El constructivismo es la idea que sostiene que, el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, su conocimiento no es copia fiel de la realidad, sino una construcción de ser humano. La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en la escuela es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.

Uno de los enfoques constructivistas es el "Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales".

El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen una serie de condiciones: que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, que la nueva información con los conocimientos y experiencias previas que posee en su estructura de conocimientos sea la base para lo nuevo y, que tiene la disposición de aprender significativamente, para lo cual los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico.

En el análisis del constructivismo y aprendizaje significativo, la motivación escolar y sus efectos en el aprendizaje, es así, la motivación es lo que induce a una persona a llevar a la práctica una acción. Es decir estimula la voluntad de aprender. Aquí el papel del docente es inducir motivos en sus alumnos en sus aprendizajes y comportamientos para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos de clase.

La motivación escolar no es una técnica o método de enseñanza particular, sino un factor cognitivo presente en todo acto de aprendizaje. La motivación condiciona la forma de pensar del alumno y con ello el tipo de aprendizaje resultante.

Los factores que determinan la motivación en el aula se dan a través de la interacción entre el profesor y el alumno. En cuanto al alumno la motivación influye en las rutas que establece, perspectivas asumidas, expectativa de logro, atribuciones que hace de su propio éxito o fracaso. En el profesor es de gran relevancia la actuación (mensajes que transmite y la manera de organizarse).

Metas que logra el alumno a través de la actividad escolar. La motivación intrínseca en la tarea misma y en la satisfacción personal, la autovaloración de su desempeño.

Entre las metas extrínsecas, se encuentra la de valoración social, la búsqueda de recompensa. Algunos de los principios para la organización motivacional que puede ser aplicado en el aula son:

- La forma de presentar y estructurar la tarea.
- Modo de realizar la actividad.

- El manejo de los mensajes que da el docente a sus alumnos.
- El modelado que el profesor hace al afrontar las tareas y valorar los resultados.

En el aprendizaje cooperativo y proceso de enseñanza, hay que reconocer que la enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo. Pero es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que este establece mejores relaciones con los demás alumnos, aprenden más, les agrada la escuela, se sienten más motivados, aumenta su autoestima y aprenden habilidades sociales más efectivas al hacer en grupos cooperativos. Cuando se trabaja en situaciones escolares individualistas no hay una relación entre los objetivos que persigue cada uno de los alumnos, sus metas son independientes entre sí. El alumno para lograr los objetivos depende de su capacidad y esfuerzo o de la suerte y dificultad.

En situaciones escolares competitivas, los objetivos que persigue cada alumno no son independientes de lo que consigan sus compañeros. En la medida que los alumnos son comparados entre sí y ordenados, el número de recompensas (calificaciones, halagos y privilegios) que obtenga un estudiante, depende del número de recompensas distribuidas entre el resto de sus compañeros.

Cuando se trabaja de manera individualista y competitiva se evalúa a los alumnos con pruebas basadas en el criterio y cada uno de ellos trabaja sus materiales ignorando a los demás. La comunicación entre compañeros de clase no solo es desestimada sino castigada.

El trabajo en equipo tiene efectos en el rendimiento académico por ejemplo, no hay fracasos; así también en las relaciones socioafectivas, las relaciones interpersonales son favorables, ya que se incrementa el respeto, la solidaridad, los sentimientos de obligación y ayuda.

Cooperar es trabajar juntos para lograr metas compartidas. El aprendizaje cooperativo se caracteriza por dos aspectos:

- Un elevado grado de igualdad.

- Un grado de mutualidad variable.

No todo grupo de trabajo es un grupo de aprendizaje cooperativo. En los grupos de trabajo tradicionales algunos alumnos son habilidosos y si asumen un liderazgo solo ellos se benefician de la experiencia a expensas de los miembros menos habilidosos. Solo algunos son los que trabajan académicamente y otros cubren funciones de apoyo (fotocopiado o escriben a máquina). Esta situación inadecuada de funciones trae problemas en el grupo como lucha de poder, divisionismo, segregación del grupo.

Hay componentes esenciales del aprendizaje cooperativo como lo son:

- Interdependencia positiva: se proporcionan apoyo, coordinan sus esfuerzos y celebran junto su éxito. Aquí es adecuada la frase "todos para uno y uno para todos".
- Interacción cara a cara: se necesita de gente talentosa, que no puede hacerlo sólo. Aquí se realizan actividades centrales donde se promueve el aprendizaje significativo en donde hay que explicar problemas, discusiones, explicación, etc.
- Valoración personal-responsabilidad: aquí se requiere fortalecer académicamente y afectivamente al grupo. Se requiere de una evaluación en cuanto al esfuerzo del grupo y proporcionar retroalimentación en el ámbito individual o grupal.

Los pasos que permiten al docente estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje cooperativo son principalmente:

- Especificar objetivos de enseñanza.
- Decidir el tamaño del grupo.
- Asignar estudiantes a los grupos.
- Preparar o condicionar el aula.
- Planear los materiales de enseñanza.
- Asignar los roles para asegurar la interdependencia.
- Explicar las tareas académicas.
- Estructurar la meta grupal de interdependencia positiva.
- Estructurar la valoración individual.
- Estructurar la cooperación intergrupo.

- Explicar los criterios del éxito.
- Especificar las conductas deseadas.
- Monitorear la conducta de los estudiantes.
- Proporcionar asistencia con relación a la tarea.
- Intervenir para enseñar con relación a la tarea.
- Proporcionar un cierre a la lección.
- Evaluar la calidad y cantidad de aprendizaje de los alumnos.

De acuerdo a estos pasos el profesor puede trabajar con cinco tipos de estrategias:

- Especificar con claridad los propósitos del curso o lección.
- Tomar ciertas decisiones en la forma de ubicar a los alumnos en el grupo.
- Explicar con claridad a los estudiantes la tarea y la estructura de meta.
- Monitorear la efectividad de los grupos.
- Evaluar el nivel de logros de los alumnos y ayudarles a discutir, que también hay que colaborar unos a otros.
- Valorar el funcionamiento del grupo.

Para que un trabajo grupal sea realmente cooperativo debe reunir las siguientes características:

- Interdependencia positiva.
- Introducción cara a cara.
- Responsabilidad individual.
- Utilización de habilidades interpersonales.
- Procesamiento grupal.

3.4.5 Estrategias de funcionalidad de lo aprendido

Es muy importante como docente, buscar formas idóneas para la enseñanza es el caso que, hacer lo mismo que por años se ha hecho, ocasiona una enseñanza tediosa y aburrida es necesario cambiar la concepción de cómo enseñar a los alumnos de tal

manera que la enseñanza deje de ser una simple memorización de fechas, nombres, fórmulas, porque vuelve al estudiante pasivo y con un sentimiento de rechazo hacia es área del conocimiento.

Partiendo de que, el ser humano aprende a valorar el conocimiento en cuanto lo maneja y utiliza, se logra una plena incorporación al proceso escolar, se convierte en un ser que aporta y no resta la atención de los demás.

Pero ello no significa que conciba automáticamente los hábitos del autoaprendizaje o que por sí solo sea capaz de involucrarse en resolver problemas con ese conocimiento.

Una forma tradicional de enseñar matemática fue concebir que lo importante del conocimiento era la resolución mecánica de ejercicios aplicando fórmulas o modelos matemáticos preestablecidos, en algunos casos, sin establecer otra forma de comprensión más amplia.

La reflexión y comprobación, ayuda a que el alumno se aproxime de forma más natural a los conocimientos, pero sobre todo que se sienta parte de ello, para comprender que los hechos ocurridos en sus entorno tienen una explicación desde la ciencias y que la matemática busca cuantificar y conocer el pasado o proyectar el futuro.

3.5 CONTENIDO

3.5.1 Estrategias de aprendizaje a utilizar según la pertinencia en las destrezas con criterio de desempeño dadas en el currículo oficial

Aplicación de estrategias metodológicas activas para el aprendizaje y desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de bachillerato. Asignatura Matemática

Cuadro No. 1.3: Destrezas, estrategias de comprensión y desarrollo del pensamiento crítico

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS DE COMPRENSIÓN	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO
Bloque curricular 1: Álgebra y funciones		
Destreza M.5.1.1: Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la resolución de productos notables y en la factorización de expresiones algebraicas	Estrategias de representación: <ul style="list-style-type: none"> - Decodificar los significados. - Interpretar las propiedades - Seleccionar formas de representación 	Demostración de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Entendimiento de lo trabajado - Explicación de las propiedades - Organización de la información
Destreza M.5.1.2: Deducir propiedades algebraicas de la potenciación de números reales con exponentes enteros en la simplificación de expresiones numéricas y algebraicas.	Estrategias de representación: <ul style="list-style-type: none"> - Decodificar los significados. - Interpretar las propiedades - Seleccionar formas de representación 	Demostración de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Entendimiento de lo trabajado - Explicación de las propiedades - Generación de razonamientos con las propiedades
Destreza M.5.1.5: Identificar la intersección gráfica de dos rectas como solución de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.	Estrategias de representación: <ul style="list-style-type: none"> - Decodificar los significados. - Interpretar las propiedades incluidas gráficas - Seleccionar formas de representación 	Demostración de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Entendimiento de lo trabajado - Explicación de las propiedades - Organización de la información
Destreza M.5.1.12: Descomponer funciones racionales en fracciones parciales resolviendo los sistemas de ecuaciones correspondientes.	Estrategias de representación: <ul style="list-style-type: none"> - Decodificar los significados. - Interpretar las propiedades - Seleccionar formas de representación 	Demostración de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Entendimiento de lo trabajado - Explicación de las propiedades - Establecimiento acciones y razones

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 2.3: Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de comprensión.

NÓNIMA DE ESTUDIANTES	INDICADORES (Valores de 1 a 5, siendo 1 lo mínimo y 5 lo excelente)				
	Entiende lo trabajado	Explica las propiedades y actividades	Genera razonamientos	Organiza la información	TOTAL
Estudiante 1					
Estudiante 2					
Estudiante 3					
Estudiante 4					
Estudiante 5					
Estudiante 6					
.....					

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 3.3: Destrezas, estrategias de aprendizajes significativos y desarrollo del pensamiento crítico

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO
Bloque curricular 1: Álgebra y funciones		
Destreza M.5.1.3: Transformar raíces n-ésimas de un número real en potencias con exponentes racionales para simplificar expresiones numéricas y algebraicas.	Modelar matemáticamente: <ul style="list-style-type: none"> - Traducir al realidad a una estructura matemática - Controlar el proceso de modelación 	Inferencia: <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de deducir - Conexión entre hechos - Implicación lógica
Destreza M.5.1.6: Resolver analíticamente sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando diferentes métodos (igualación, sustitución, eliminación).	Planear y resolver problemas: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los datos el problema - Planear soluciones - Resolver problemas - Comprobar las soluciones 	Evaluación: <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procedimientos - Valorar las propiedades y definiciones aplicadas - Valorar los argumentos - Emitir juicios

<p>Destreza M.5.1.9: Resolver sistemas de tres ecuaciones lineales con dos incógnitas (ninguna solución, solución única, infinitas soluciones) utilizando los métodos de sustitución o eliminación gaussiana.</p>	<p>Planear y resolver problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los datos el problema - Planear soluciones - Resolver problemas - Comprobar las soluciones 	<p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procedimientos - Valorar las propiedades y definiciones aplicadas - Valorar los argumentos - Emitir juicios
<p>Destreza M.5.1.10: Resolver sistemas de ecuaciones lineales con tres incógnitas (infinitas soluciones) utilizando los métodos de sustitución o eliminación gaussiana.</p>	<p>Planear y resolver problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los datos el problema - Planear soluciones - Resolver problemas - Comprobar las soluciones 	<p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procedimientos - Valorar las propiedades y definiciones aplicadas - Valorar los argumentos - Emitir juicios
<p>Destreza M.5.1.11: Resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con tres incógnitas (ninguna solución, solución única, infinitas soluciones), de manera analítica, utilizando los métodos de sustitución o eliminación gaussiana.</p>	<p>Planear y resolver problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los datos el problema - Planear soluciones - Resolver problemas - Comprobar las soluciones 	<p>Evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procedimientos - Valorar las propiedades y definiciones aplicadas - Valorar los argumentos - Emitir juicios -
<p>Destreza M.5.1.13: Resolver y plantear problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales (hasta tres ecuaciones lineales con hasta tres incógnitas); interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.</p>	<p>Planear y resolver problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los datos el problema - Planear soluciones - Resolver problemas - Comprobar las soluciones 	<p>Inferencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de deducir - Conexión entre hechos - Implicación lógica

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 4.3: Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de aprendizajes significativos.

NÓNIMA DE ESTUDIANTE S	INDICADORES (Valores de 1 a 5, siendo 1 lo mínimo y 5 lo excelente)						
	Analiza procedimientos	Valora propiedades, definiciones y argumentos	Emite juicios	Deduce reglas o algoritmos	Conect a los hechos	Infiere lógicamente	TOTAL
Estudiante 1							
Estudiante 2							
Estudiante 3							
Estudiante 4							
Estudiante 5							
Estudiante 6							
.....							

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 5.3: Destrezas, estrategias de funcionalidad de lo aprendido y desarrollo del pensamiento crítico

DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS DE FUNCIONALIDAD DE LO APRENDIDO	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO
Bloque curricular 1: Álgebra y funciones		
Destreza M.5.1.4: Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales para resolver fórmulas (Física, Química, Biología), y ecuaciones que se deriven de dichas fórmulas	Utilización de conocimientos: - Dilucidar problemas - Transferir lo aprendido - Generalizar resultados	Metacognición: - Dominio del conocimiento - Dominio de estrategias - Control sobre lo que se debe aprender
Destreza M.5.1.7: Aplicar las propiedades de orden de los números reales para realizar operaciones con intervalos (unión, intersección, diferencia y complemento), de manera gráfica (en la recta numérica) y de manera analítica.	Consolidación de lo aprendido: - Evaluar procesos - Proponer metodologías	Metacognición: - Dominio del conocimiento - Manejo de alternativas o vías de solución a problemas - Empleo eficaz de recursos
Destreza M.5.1.8: Aplicar las propiedades de orden de los	Consolidación de lo aprendido:	Metacognición: - Dominio del

números reales para resolver ecuaciones e inecuaciones de primer grado con una incógnita y con valor absoluto.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar procesos - Proponer metodologías 	conocimiento <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de alternativas o vías de solución a problemas - Empleo eficaz de recursos
Destreza M.5.1.21: Realizar la composición de funciones reales analizando las características de la función resultante (dominio, recorrido, monotonía, máximos, mínimos, paridad).	Utilización de conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> - Dilucidar problemas - Transferir lo aprendido - Generalizar resultados 	Metacognición: <ul style="list-style-type: none"> - Dominio del conocimiento - Dominio de estrategias - Control sobre lo que se debe aprender
Destreza M.5.1.24: Resolver y plantear aplicaciones de la composición de funciones reales en problemas reales o hipotéticos.	Utilización de conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> - Dilucidar problemas - Transferir lo aprendido - Generalizar resultados 	Metacognición: <ul style="list-style-type: none"> - Dominio del conocimiento - Dominio de estrategias - Control sobre lo que se debe aprender

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 6.3: Registro de la observación al desarrollo del pensamiento crítico con las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido.

NÓNIMA DE ESTUDIANTE S	INDICADORES (Valores de 1 a 5, siendo 1 lo mínimo y 5 lo excelente)					
	Domina el conocimiento	Domina estrategias	Controla aprendizajes	Maneja de soluciones	Eficacia con los recursos	TOTAL
Estudiante 1						
Estudiante 2						
Estudiante 3						
Estudiante 4						
Estudiante 5						
Estudiante 6						
.....						

Elaborado por: José Atupaña

3.5.2 Otras estrategias de aprendizaje a utilizar según la pertinencia en los diversos contenidos o destrezas

Las siguientes son propuestas de estrategias a aplicar según la naturaleza del contenido y los problemas a resolver que surjan de la necesidad de los mismos estudiantes:

a) Aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos

Consiste en la presentación de situaciones reales o auténticas en la aplicación o ejercicio de un área de conocimiento o labor de estudio.

El estudiante.- Debe analizar la situación y elegir o construir una o varias propuestas posibles de solución.

Logros: Mayor retención y comprensión de conceptos, aplicación e integración de conocimientos, motivación por el aprendizaje y desarrollo de habilidades de alto nivel.

Evaluación:

- a) El instructor anotará sus observaciones del desempeño de cada equipo.
- b) Cada equipo entregará por escrito la descripción detallada de la alternativa de solución elegida.
- c) Cada equipo revisará lo actuado en la resolución de su ejercicio para detectar aspectos a mejorar.
- d) Se tomará en cuenta el tiempo en que lograron resolver el problema.
- e) Los resultados del ejercicio de un grupo se cotejarán con otros grupos.

b) Análisis de casos

Es una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares, la cual podría tratarse del estudio de un único caso o de varios casos, combinando distintos métodos para la recogida de evidencia cualitativa y/o cuantitativa con el fin de describir, verificar o generar teoría.

La técnica de estudio de casos, consiste precisamente en proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen. De esta manera, se pretende entrenar a los estudiantes en la generación de soluciones.

c) Método de Proyectos

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. El método de proyectos busca enfrentar a los estudiantes a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus entornos de vida.

Es usual cuando se inicia el trabajo mediante este tipo de aprendizaje, generar esquemas que guían inicialmente el accionar individual o colectivo, sin embargo, es preciso en lo posterior dejar generar nuevas estructuras para planificar y ejecutar los proyectos.

d) Prácticas situadas o aprendizaje in situ en escenarios reales

El paradigma de la cognición situada representa una de las tendencias actuales más representativas y promisorias de la teoría y la actividad sociocultural. Su emergencia está en oposición directa a la visión de ciertos enfoques de la psicología cognitiva y a innumerables prácticas educativas escolares donde se asume, explícita e implícitamente, que el conocimiento puede abstraerse de las situaciones en que se aprende y se emplea. El aprendizaje situado significa que es significativo ya además proviene en la solución de problemas del entorno.

e) Trabajo en equipo cooperativo

El aprendizaje cooperativo o de colaboración es un proceso en equipo en el cual los miembros se apoyan y confían unos en otros para alcanzar una meta propuesta. El aula, laboratorio o campo son excelentes lugares para desarrollar las habilidades de trabajo en equipo que se necesitarán más adelante en la vida.

Para que el aprendizaje cooperativo sea efectivo, el docente debe considerar los siguientes pasos para la planificación, estructuración y manejo de las actividades:

- Especificar los objetivos de la clase o tema a tratar.
- Establecer con prioridad la forma de estructurar los grupos de trabajo.
- Explicar, con claridad, a los estudiantes la actividad de aprendizaje que se persigue y la interrelación grupal deseada.
- Supervisar, en forma continua, la efectividad de los grupos de aprendizaje cooperativo e intervenir para enseñar destrezas de colaboración y asistir en el aprendizaje académico cuando se considere necesario.
- Evaluar los logros de los estudiantes y participar en la discusión del grupo sobre la forma en que colaboraron.
- En definitiva es recomendable asumir el círculo de la mejora continua, entendido como el cumplimiento de las fases de planificación, acción, verificación y toma de decisiones de mejora.

f) Aprendizaje en el servicio social comunitario

El aprendizaje en el servicio es una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado donde los participantes aprenden al trabajar en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo.

En definitiva, el aprendizaje en el servicio es un método para unir el compromiso social con el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Aprender a ser competentes siendo útiles a los demás.

g) Ejercicios, demostraciones y simulaciones situados

La simulación consiste en situar a un educando en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente situaciones, problémicas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar con individuos en la realidad, de forma independiente, durante las diferentes interrelaciones sociales o prácticas sociales.

El uso de la simulación en los procesos educativos, hoy llamados desempeños auténticos, constituye un método de enseñanza y de aprendizaje efectivo para lograr en los educandos el desarrollo de un conjunto de habilidades que posibiliten alcanzar modos de actuación superiores. Tiene el propósito de ofrecer al educando la oportunidad de realizar una práctica análoga a la que realizará en su interacción con la realidad en las diferentes áreas o escenarios. Es necesario que en todo momento se garantice el cumplimiento de los principios éticos durante la realización de las diferentes técnicas de simulación.

El empleo de la simulación permite acelerar el proceso de aprendizaje y contribuye a elevar su calidad. No puede constituir un elemento aislado del proceso docente, sin un factor integrador, sistémico y ordenado de dicho proceso. Su utilización debe tener una concatenación lógica dentro de la planificación de la asignatura que se corresponda con las necesidades y requerimientos del plan mesocurricular y del currículo general dado por el Ministerio de Educación.

h) Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la temprana exposición a ellas, de la niñez y de la juventud actuales, han determinado un salto evolutivo en comparación con las generaciones anteriores que no las tuvieron. Estos “nuevos estudiantes”, denominados nativos digitales, gozan de especiales características, las que deben ser entendidas por padres y maestros para realizárselas, ya que son muy positivas y se debe evitar truncárselas. Además, requieren de nuevas formas de aprender, toda vez que son eminentemente visuales, muy activos y poco auditivos lo que contrasta con la pasividad propia de la tradicional cátedra magistral, la

que debe ser reemplazada en el ámbito escolar, lo que se facilita por la presencia de las TIC en cada aula o espacio educativo.

Se trabaja para hacer realidad el apoyo de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje, para lo cual se desarrollan acciones de gestión de TIC con el fin de establecer un plan de acción para cada asignatura, en lo referente al uso de las tecnologías.

3.5.3 Fases para el aprendizaje matemático

a) Fase concreta (analizar intuitivamente conceptos): Es el aprendizaje preliminar a través de la manipulación del material objetivo, real, palpable y susceptible a los sentidos para lograr experiencias, incluso la experimentación, llevando al estudiante hacia el pensamiento matemático como ruta a seguir progresivamente y dirigirse a la fase abstracta.

Es donde el niño, adolescente, joven, estudiante en general puede comparar, medir, contar, clasificar, discriminar y generalizar. Ejemplos prácticos son la organización de: excursiones, elaboración de retratos, manipulación de recursos didácticos, oportunidad de inmiscuirse en vivencias, entre otras.

b) Fase gráfica (elaboración de conceptos).- Es la representación esquemática de lo concreto en diagramas, tablas, dibujos y las relaciones de sus componentes, deben utilizarse láminas, cuadernos de trabajo, pizarra, proyecciones y otras. Es un trabajo de traducción de las situaciones, experiencias o experimentos vividos en representaciones gráficas.

c) Fase simbólica (de interiorización).- A partir de las experiencias y los gráficos elaborados se representa o traduce, el conocimiento, ejercicio o problema a resolver a símbolos, signos, operadores y conectores matemáticos, esto es llevar al lenguaje matemático las experiencias concretas; por lo tanto se utilizan símbolos matemáticos, números, signos, gráficos con simbología. Se debe lograr interiorizar las operaciones luego de tenerlas de manera visible y constituye un paso previo para siguientes operaciones mentales.

d) Fase abstracta o complementaria (consolidación utilizando ejercitación y su aplicación).- Es una fase donde se propone ejercicios o problemas para afirmar los aprendizajes y evaluar, esto ayuda significativamente al desarrollo del razonamiento; en esta fase también el estudiante puede retomar la solución de problemas desde la manipulación de material concreto, la creación de gráficas, la traducción al lenguaje matemático con su respectiva simbología y resolver el problema, llegar incluso a la metacognición como la autonomía para administrar sus conocimientos.

3.5.4 Ejemplo de utilización de las 4 fases para el aprendizaje matemático en destrezas con criterio de desempeño del primer año de bachillerato

Considerando que el estudio de las **funciones y ecuaciones cuadráticas** es de trascendental importancia para los estudiantes en este nivel, aquí se expone con detalle y de forma secuencial una aplicación de la propuesta.

Del instrumento oficial denominado Lineamientos Curriculares para el Bachillerato General Unificado, área y asignatura Matemática se tiene una de las destrezas con criterio de desempeño la siguiente: “**Resolver una ecuación cuadrática por factorización o usando la fórmula general de la ecuación de segundo grado o completando el cuadrado. (P)**” (Ministerio de Educación, 2012, pág. 9).

Con el método de solución de problemas se tiene la siguiente secuencia didáctica para 4 horas académicas de clases.

Problema a resolver: Para mejorar el aspecto físico de la cancha de fútbol de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela (UEIBHD), el Gobierno Escolar ha gestionado la donación de 800 m^2 de adoquín peatonal y se desea colocar en el borde de la cancha. ¿De qué ancho debe ser la franja de adoquín para que se coloque en todo el contorno por igual?

Consideraciones: Es un problema que se puede resolver interactuando docente y estudiantes en el entorno de aprendizaje y utilizando los materiales que se disponen en

el medio. Se trabajará con todos los estudiantes de un paralelo de clases. El problema se puede resolver con conocimientos matemáticos de **ecuación cuadrática**.

3.5.4.1 Desarrollo de la fase concreta

Fase conocida como intuitiva, busca que el estudiante se acerque a los conceptos y a la resolución de los problemas utilizando la intuición, aquí se da el uso del material disponible en el entorno, por lo tanto es visible, manipulable, real y objetivo, incluso apoya la experimentación, induciendo al estudiante a la comprensión del problema y a una situación preparatoria para posteriores fases; con el análisis del problema, se establece el itinerario a seguir para buscar la solución o posibles soluciones.

En esta fase para el problema a resolver se organiza y procede así:

- Al culminar la clase previa el docente pide traer un instrumento de medición de longitudes (flexómetro), mientras más largo sea, mejor apoyará para el trabajo.
- Igualmente en la clase previa se organizan grupos de 5 o 6 estudiantes, aún no conocen el problema a resolver para evitar que puedan ser asesorados por otras personas y lograr el impacto deseado cuando intentan resolver el problema por sí solos.
- En la clase a desarrollar la experiencia, previa la salida del aula al sitio del problema, se da a conocer el mismo a todo por igual y se pide aplicar la técnica de lluvia de ideas buscando una aproximación a la secuencia de actividades para resolver el problema.
- Un estudiante por cada grupo y con la guía del docente, registra por escrito las principales ideas que sean viables y den pautas de solución del problema.
- Llega el momento de salir al lugar de ubicación de la cancha y problema a solucionar.
- Cada grupo trabaja en las ideas que planearon previamente.
- Cada grupo debe tomar nota o evidencias de lo trabajado.
- El docente recomienda como parte del proceso medir el largo y ancho de la cancha que deberá quedar como espacio deportivo rodeado por el adoquinado. Acordar con similar criterio con todos los grupos los puntos de referencia.

- La indicación es que en el mismo campo o retornando al aula de clases se tenga la solución tentativa o definitiva del problema.
- Se sugiere tomar fotos del trabajo que realizan los estudiantes como evidencia y como fuente de información o referencias para persistir en la solución del problema en caso que no se resuelva en el primer intento.
- Se diseñará una rúbrica de evaluación para el trabajo de campo con el fin de que todos se involucren en la actividad.
- Los pasos seguidos y la solución se entregará al docente al finalizar la clase prevista.

Gráfico No. 1.3: Cancha de futbol de la UEIBHD



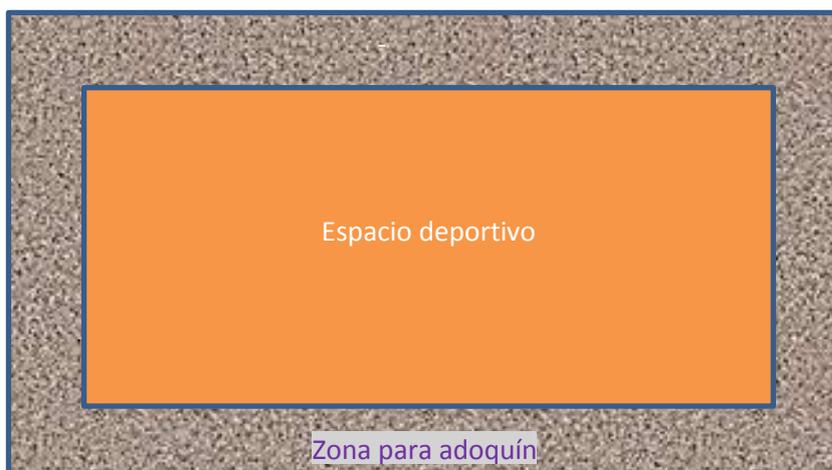
Fuente: Fotografía tomada por José Atupaña

3.5.4.2 Desarrollo de la fase gráfica

Por facilidad didáctica para el trabajo, las siguientes fases se trabajan en el aula sin descartar la posibilidad de retornar al campo para tomar algún dato o para comprobar la solución. Sin que sea necesaria una barrera o punto de separación entre cada fase, aquí se busca graficar o constituir una representación de lo más cercano a lo antes manipulado, buscando que se estime como si fuera la realidad con sus caracterizaciones.

Es representación de lo concreto, real y palpable en figuras y para ello se utiliza lo más simple pero entendible con simbología universalmente conocida. Se localizan de manera gráfica los elementos de la realidad y datos de mediciones que obtuvo cada grupo. Esto permite contrastar procesos hasta aquí realizados e intuir la solución del problema, incluso dar respuestas hipotéticas.

Gráfico No. 2.3: Representación del terreno trabajado en forma similar a la realidad



Elaborado por: José Atupaña

El estudiante comprende que en cada grupo se generan diversas iniciativas de solución y por las naturales diferencias individuales las soluciones tentativas son diferentes.

La estrategia es que con la guía del docente y en el aula de clases se desarrollan las siguientes actividades:

- Utilizando una escala adecuada trazar la cancha que es en forma rectangular y tiene el promedio de las medidas que los grupos tomaron, aquí el cálculo de esos promedios.

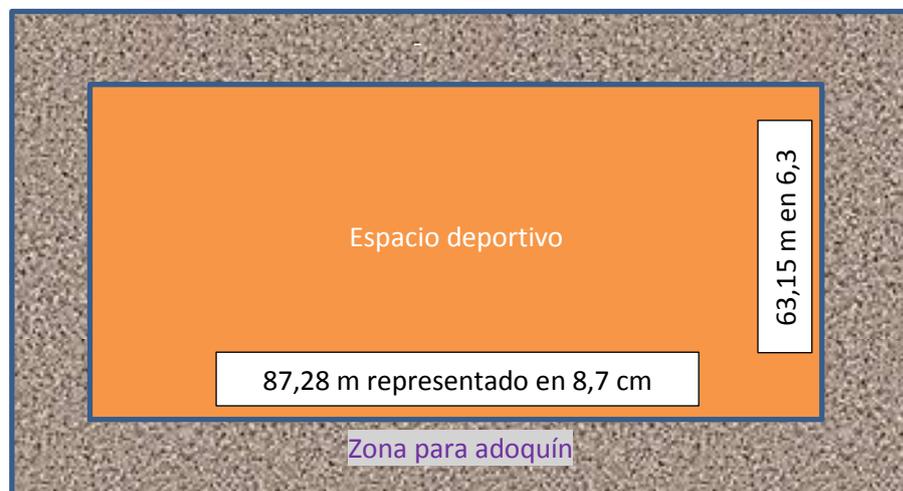
Cuadro No. 7.3: Datos del trabajo de campo de estudiantes

GRUPOS	ANCHO MEDIDO (m)	LARGO MEDIDO (m)
1	63,50	87,45
2	63,25	87,50
3	62,80	87,12
4	63,14	87,24
5	63,08	87,10
PROMEDIOS	63,15	87,28

Elaborado por: José Atupaña

- Esta acción genera identidad entre los estudiantes porque cada grupo siente su aporte para el cálculo de la media aritmética como el valor más representativo.
- La gráfica es como sigue y cada estudiante en su cuaderno de trabajo construye la gráfica utilizando la escala 1cm: 10m con el significado que cada 1 cm en el papel representa 10 m de la realidad. En esa misma gráfica construida con herramientas de dibujo técnico, se representa una zona aproximada para el adoquín y será medida por cada estudiante para con el cálculo respectivo solo de esa área ver cuánto se acerca al valor de los 600 m² de adoquín disponible.

Gráfico No. 3.3: Ubicación de medidas reales en representación gráfica



Elaborado por: José Atupaña

- Cada estudiante luego de tomar las medidas respectivas de la zona destinada para el adoquín en el gráfico y usando la escala podrá calcular las medidas que fueran en la realidad para con ellas calcular el área que ha graficado.
- Lo más probable es que obtenga un área mayor a los 800 m² lo que implica tener que reducir o modificar tantas veces sea necesario el gráfico para acercarse al área dada para el adoquín.

Gráfico No. 4.3: Esquema con proporciones que se acercan a la realidad



Elaborado por: José Atupaña

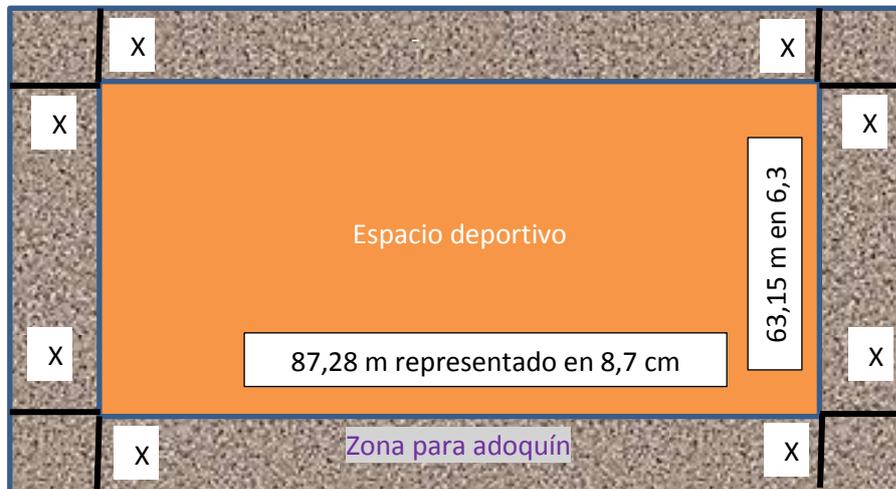
- Con una gráfica como la siguiente en comparación con la anterior sin cambiar las medidas fijas del espacio deportivo se habrá reducido el área del adoquín porque el ancho de la franja para ese propósito es menor.
- Ya estará cada estudiante en condiciones de formular una solución gráfica tentativa.
- Esta es una magnífica oportunidad para resaltar la necesidad del uso de la ciencia matemática como una herramienta infalible para encontrar la solución exacta a este problema.
- Pero que se requiere la utilización de un lenguaje simbólico propio de la matemática y los conocimientos algebraicos.
- Es muy recomendable alentar y felicitar toda propuesta de solución al problema, estas iniciativas pueden surgir de manera individual o ser expuestas como la iniciativa del grupo.

3.5.4.3 Desarrollo de la fase simbólica

Designada fase de consolidación conceptual, es la representación de los gráficos antes hechos pero utilizando símbolos, signos, operadores, conectores convenientes del lenguaje matemático; se predice la utilización de las operaciones con estricta precisión o rigor de las leyes matemáticas. Para esta fase se sigue utilizando lo antes trabajado pero

con simbología propia de la matemática, entonces la gráfica que mejor apoya el trabajo es la siguiente.

Gráfico No. 5.3: Datos en lenguaje común y como se toman en el campo



Elaborado por: José Atupaña

X es el valor que se requiere conocer considerando que toda la zona de adoquín en el contorno de la cancha debe tener el mismo ancho.

Área del borde = Área del rectángulo mayor menos el área del rectángulo menor
 Interesa el área del espacio que es el borde, por lo tanto hay que escribir una expresión para el área del borde.

$$\text{Área del borde} = (87,28 + 2x)(63,15 + 2x) - (87,28)(63,15)$$

Sustituir datos y efectuar operaciones

$$800 = 5511,73 + 174,56 X + 126,3 X + 4X^2 - 5511,73$$

Reducir términos semejantes e igualar a cero la expresión

$$4X^2 + 300,86X - 800 = 0$$

Resolver la ecuación cuadrática utilizando la fórmula general

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-300,86 \pm \sqrt{300,86^2 - 4(4)(-800)}}{2(4)}$$

$$X_1 = \frac{-300,86 + 321,42}{8}$$

$$X_1 = 2,57$$

$$X_2 = -77,78 \text{ Valor rechazado porque no puede existir una longitud negativa.}$$

Solución: el ancho del borde debe ser de 2,57 m

3.5.4.4 Para la fase abstracta

Es la fase de aplicación en la que el estudiante fortalece los conocimientos desde los conceptos, la ejecución de ejercicios, hasta la resolución de problemas y que mejor que se trabaje resolviendo problemas del hábitat que sean de provecho para valorar el conocimiento matemático y la ventaja de utilizar esta ciencia.

Los problemas a resolver comprometen a ser creados con el aporte del estudiante y de entre los existentes en el entorno para consolidar en lo posterior el aprendizaje.

Problemas a resolver:

1) Una estudiante de bachillerato en industria del vestido elabora un mantel de mesa de forma rectangular que mide 2m x 5 m. Ella además tiene una tela vistosa de 3 m cuadrados para acoplar un borde alrededor del mantel. ¿De qué ancho debe cortar el borde para utilizar la totalidad de la tela?, considerar que el borde debe ser del mismo ancho en cada uno de los cuatro lados.

2) Para una actividad de vinculación con la comunidad se tiene previsto elaborar un rótulo y para ello se dispone de una plancha metálica de tol galvanizado rectangular de

2,2 m x 1,2 m conforme son las medidas comerciales de ese material. Si se tiene previsto colocar como marco un tol de mayor espesor para darle rigidez al rótulo y durabilidad y además se tiene exactamente otra plancha de las mismas dimensiones que la delgada en cuanto a largo y ancho, responda lo siguiente:

- a) ¿de qué ancho quedará el marco o borde del rótulo?,
- b) ¿qué medidas finales de largo y ancho tendrá el rótulo cuando sea construido?,
- c) ¿qué superficie total ocupará el rótulo terminado, incluida la parte central y el borde?,
- d) ¿Cuánto será el costo de una gigantografía adhesiva para el rótulo si el valor en publicidad por cada metro cuadrado es \$ 12,00?

3) En un terreno de forma rectangular con medidas de 297 m x 122 m, se pretende sembrar un cultivo de quinua, pero por motivos de protección de animales de pastoreo se desea colocar una franja de maíz en el contorno.

Luego de comprar la semilla de maíz se lee las instrucciones y se estima que el maíz alcanzará para sembrar en 1200 m^2 , se desea conocer a) ¿Qué ancho de terreno debe dejarse para la cultivo de maíz si es necesario que en todo el borde tenga siempre la misma medida?, se conoce también que el propietario de la propiedad si dispone de más terreno alrededor del dispuesto para la quinua.

3.6. OPERATIVIDAD

Cuadro No. 8.3: Matriz de organización

Contenidos de la función cuadrática	Destrezas con criterio de desempeño	Actividades metodológicas	Recursos	Indicadores esenciales de evaluación
<p>Función cuadrática: (8 semanas). Variación, simetría, máximos y mínimos, ecuación cuadrática (ceros de la función), inecuaciones cuadráticas, modelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Graficar una parábola, dados su vértice e intersecciones con los ejes. (P) • Reconocer la gráfica de una función cuadrática como una parábola a través del significado geométrico de los parámetros que la definen. (P) • Resolver una ecuación cuadrática por factorización o usando la fórmula general de la ecuación de segundo grado o completando el cuadrado. (P) • Identificar la intersección gráfica de una parábola y una recta como solución de un sistema de dos ecuaciones: una cuadrática y otra lineal. (C, P) • Identificar la intersección de dos parábolas como la igualdad de las imágenes de dos números respecto de dos funciones cuadráticas. (C, P) • Determinar las intersecciones de una parábola con el eje horizontal a través de la solución de la ecuación cuadrática $f(x)=0$, donde f es la función cuadrática cuya gráfica es la parábola. (P) • Comprender que la determinación del recorrido de una función cuadrática f es equivalente a construir la imagen y a partir de x, elemento del dominio. (C) • Determinar el comportamiento local y global de la función cuadrática a través del análisis de su dominio, recorrido, crecimiento, decrecimiento, concavidad y simetría, y de la interpretación geométrica de los parámetros que la definen. (C, P) 	<p>-Dinámicas permanentes -Comentario de sucesos de la vida cotidiana y relación con la matemática</p> <p>EXPERIENCIAS PREVIAS -Mediante interrogantes y exposición de versiones sobre hechos o realidades conocidas y vividas por los estudiantes</p> <p>-Función lineal, interrogantes, gráfica -Ecuación de la recta, características</p> <p>REFLEXIÓN -Sobre los conocimientos previos con sentido de causalidad</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN -De la terminología utilizada</p>	<p>- Lápiz - Borrador - Regla - Cartulinas de colores - Flexómetro - Cuaderno de notas - Calculadora - Computador - Proyector de datos y video - Datos de campo - Objetos o instrumentos que permiten obtener datos de variables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Representa funciones lineales y cuadráticas, por medio de tablas, gráficas, intersección con los ejes, una ley de asignación y ecuaciones algebraicas. • Analiza funciones lineales y cuadráticas por medio de sus coeficientes. • Reconoce problemas que pueden ser modelados mediante funciones lineales y cuadráticas, identificando las

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender que el vértice de una parábola es un máximo o un mínimo de la función cuadrática cuya gráfica es la parábola. (C) • Resolver inecuaciones cuadráticas analíticamente, mediante el uso de las propiedades de las funciones cuadráticas asociadas a dichas inecuaciones. (P) • Resolver sistemas de inecuaciones lineales y cuadráticas gráficamente. (P) • Resolver ecuaciones e inecuaciones cuadráticas con valor absoluto analíticamente, mediante el uso de las propiedades del valor absoluto y de las funciones cuadráticas. (P) • Reconocer problemas que pueden ser modelados mediante funciones cuadráticas (ingresos, tiro parabólico, etc.), identificando las variables significativas presentes en los problemas y las relaciones entre ellas. (M) • Resolver problemas mediante modelos cuadráticos. (P, M) 	<p>-Enlace cognitivo del conocimiento previo con el nuevo</p> <p>-Construcción del nuevo conocimiento</p> <p>APLICACIÓN</p> <p>-Determinado por la ubicación del conocimiento en el contexto del estudiante</p> <p>-Con variación en el nivel de profundidad y dificultad</p> <p>-Siempre con ejercicios de la realidad.</p> <p>FASES DEL APRENDIZAJE</p> <p>Durante el desarrollo de las destrezas con criterio de desempeño se cursarán las fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fase concreta - Fase gráfica - Fase abstracta - Fase de aplicación y construcción 		<p>variables significativas y las relaciones entre ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas con ayuda de modelos lineales o cuadráticos.
--	--	---	--	---

Elaborado por: José Atupaña

CAPÍTULO IV

4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE ENTREVISTA A DOCENTES QUE HAN TRABAJADO CON PRIMER AÑO DE BACHILLERATO EN LA UEIBHD

Estos resultados son sintetizados de la información obtenida mediante la aplicación del instrumento guía de entrevista ubicado en el Anexo No. 2

1.- En el primer año de bachillerato, durante el trabajo en la asignatura matemática, ¿cómo valora usted el nivel de comprensión que tienen los estudiantes de la asignatura?

Nuestros estudiantes tienen un nivel bajo de comprensión, ya que en los años anteriores no han cimentado bases para los años siguientes, algunos de ellos no valoran la necesidad de comprender los fundamentos de la asignatura y prefieren desarrollar los ejercicios de forma mecánica lo cual lleva a errores ya que no todo grupo de ejercicios tiene un único proceso de resolución.

Otra opinión es que, por lo general en niveles de comprensión en la asignatura se puede aplicar de forma cualitativa, es decir la conciencia de comprensión, reflexión sobre los diferentes tipos de contenidos y su estructura interna aplicativa presenta su nivel dificultad.

2.- ¿Qué dificultades ha encontrado que impidan tener un alto nivel de comprensión de los contenidos y en general de los aprendizajes requeridos en matemática?

- No pueden seguir con normalidad las unidades o bloques de contenidos, porque obligatoriamente se debe igualar los conocimientos que no pudieron alcanzar en el año posterior.
- No tienen una cultura educación trazada para sus estudios.
- No disponen de los materiales básicos
- Falta de nivel de comprensión para interpretar los ejercicios matemáticos

- No hay nivel de apreciación es decir no hay entendimiento de los contenidos por la falta de razonamiento.

3.- ¿Cree usted que se logran aprendizajes significativos durante el estudio de matemática en el primer año de bachillerato? Explique.

Podría decir que sí, pero en un porcentaje medio ya que, el estudiante se mantiene en un nivel de responsabilidad bajo y no desean dar más de lo que ellos pueden o quieren. Depende del estilo de aprendizaje y diferencias individuales de cada estudiante, también manifiestan que no existe una predisposición para adquirir conocimientos dando todo de sí para el fomento del pensamiento cognitivo y afectivo.

4.- ¿Considera usted que los estudiantes por sí solos logran aplicar lo aprendido para su beneficio individual, grupal, familiar, etc.?

No, ya que se comprueba con la no presentación de los trabajos de casa o a su vez, mal hechas las tareas, para la cual tenemos los docentes que trabajar nuevamente dichas tareas en clase o por lo menos reforzar con desarrollo de los mismos ejercicios enviados y resolución de otros, lo que implica una nueva explicación.

Pero algunos de los estudiantes en los momentos actuales si logran adquirir los aprendizajes dependiendo del entorno donde se encuentran ubicados.

5.- ¿Qué estrategias didácticas se deberían implementar para lograr elevar la calidad educativa en la asignatura matemática con el primer año de bachillerato?

En el horario de clases dos periodos seguidos para que la una hora se utilice para entregar el conocimiento teórico – científico y en la otra hora, realizar ejercicios prácticos con los estudiantes, con el fin de que no se les escape lo que en ese momento aprendieron y así que todos los estudiantes presenten sus trabajos y tareas. Otra alternativa es que el mismo estudiante con la guía docentes logre progresivamente entrar en un proceso de auto preparación ya que hoy en día si existen los medios para aprovecharlos, lo lamentable es el descuido y falta de interés del estudiante.

Las estrategias que deberían implementar esencialmente son:

- Leer y comprender los ejercicios esenciales con razonamiento lógico.
- Aplicar el método investigativo con acción y participación.
- Valorar el razonamiento a través de la reflexión y análisis en los ejemplos de la vida real.

6.- ¿Cómo aprecia usted el desarrollo de la capacidad de razonamiento presente en los estudiantes?

Se podría decir que nuestros estudiantes tienen un nivel de razonamiento muy bajo, ya que desde los primeros años de su educación no se les ha enseñado a analizar, razonar y discernir para luego poner en práctica en la resolución de problemas.

Existe muy poco desarrollo de la capacidad de razonamiento, no valoran la innovación tecnológica que canalizada correctamente puede servir de medio de aprendizaje, pero hay otros factores que han dificultado el desarrollo del aprendizaje como el poco compromiso de padres de familia para orientar la necesidad de educarse de los hijos.

7.- ¿Cómo está la capacidad de resolver problemas de los estudiantes?

Muy bajo, ya que nuestros estudiantes están acostumbrados que el mismo docente realice siempre un ejercicio modelo y que los deberes o trabajos extractases sean una réplica de algoritmos antes aprendidos, otra opción es que el o los mejores estudiantes del curso realizan los trabajos, para luego los demás copiar y presentar, cuando se hacen trabajos en clases y ante la presencia del docente solo fingen trabajar pero no hacen nada relacionado con la tarea planteada.

La capacidad para resolver los problemas se ha convertido en una actitud asociativa y rutinaria, ya que la capacidad para resolver problemas en los estudiantes no se ha desarrollado, es lamentable porque no saben reconocer y describir los problemas aplicativos y tampoco hay la cultura de por sí solos acudir a fuentes de información para aprender por su cuenta y al final lograr resolver problemas.

8.- ¿Qué rasgos de pensamiento crítico encuentra usted en los estudiantes del primer año de bachillerato?

Nuestros estudiantes no tienen rasgos de pensamiento crítico y si lo hay es escaso, ya que no saben analizar en lo bueno que la vida les ofrece, solo están pensando en realizar otras actividades.

Es muy limitada la presencia de rasgos de razonamiento y análisis; de igual forma la interpretación para el desarrollo y entendimiento de los conocimientos.

Interpretación.- Los docentes entrevistados hacen un análisis desde su experiencia en el trabajo cotidiano en el aula y desde su comprensión de las variables de estudio, pero si describen la realidad a su estilo.

4.2 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA ENCUESTAS APLICADAS A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO EN LA UEIBHD

Como se describió antes por situaciones operativas, se trabajó con la totalidad de la población durante las clases de matemática, mientras que, para el análisis estadístico se toma únicamente los estudiantes que están determinados por la muestra calculada, y son 89.

Cuadro 1.4: Escala de Likert utilizada y la valoración para los instrumentos del Anexo 2

SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
5	4	3	2	1

Elaborado por: José Atupaña

Se utilizó en cada grupo de estudiantes el proceso de validación que permitió determinar la fiabilidad de los instrumentos con el alfa de Cronbach y además se determinó que los datos obtenidos en su media aritmética, cumplan el principio de normalidad con shapiro Wilk test.

Criterios utilizados para el estudio estadístico:

- Se comprobó que los dos grupos no tengan diferencia estadísticamente significativa
- Esa inexistencia de diferencia estadísticamente significativa se determinó tanto con los resultados de **la variable** estrategias activas para el aprendizaje de matemática como para, nivel de desarrollo del pensamiento crítico.
- En este caso los grupos seleccionados fueron el primero denominado grupo de experimentación formado por los estudiantes de industria del vestido y mecánica industrial IV - MI, el segundo grupo denominado de control estuvo formado por estudiante de los paralelos A y B de la especialidad mecánica automotriz A - B.

Para probar que los dos grupos no tengan diferencia estadísticamente significativa respecto a la variable estrategias activas para el aprendizaje de matemática se procedió así:

Cuadro No. 2.4: Descripción de la tabla para resultados del cuestionario referente a estrategias activas para el aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo experimental

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE INDUSTRIA DEL VESTIDO (IV) Y MECANICA INDUSTRIAL (MI)	GRUPO EXPERIMENTAL	ANTES DE LA PROPUESTA	ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro 3.4: Resultados de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática por estudiantes del grupo experimental

MUESTRA IV y MI	ITEMS																			SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	1	3	5	3	1	4	3	4	4	3	2	4	3	1	3	3	3	3	55
2	5	1	1	5	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	2	3	2	56
3	1	4	5	2	3	1	5	4	5	4	2	4	1	3	2	3	3	4	2	58
4	5	4	5	5	5	4	4	3	2	3	2	4	4	3	2	3	1	3	3	65
5	4	2	5	5	5	5	4	5	3	4	2	3	4	4	2	3	3	3	3	69
6	2	2	5	3	3	5	4	5	5	4	4	4	1	3	2	3	2	2	4	63
7	4	2	1	3	4	5	2	1	2	2	3	3	1	2	3	2	1	2	2	45
8	1	3	5	4	4	5	3	3	3	3	4	3	3	4	2	4	2	2	2	60
9	2	4	4	5	2	4	4	2	5	3	2	3	4	1	2	1	2	1	2	53
10	3	3	3	4	5	4	4	2	3	4	2	4	3	2	4	4	2	3	2	61
11	4	4	3	5	5	4	2	4	2	3	3	4	3	4	4	1	4	2	2	63
12	5	3	3	5	5	5	5	4	3	4	5	4	4	3	2	1	2	2	2	67
13	3	4	5	5	5	5	4	3	5	2	5	2	3	5	5	3	2	5	4	75
14	3	4	1	4	5	5	3	1	2	4	2	2	1	1	3	1	2	1	2	47
15	4	4	4	4	5	5	4	5	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	5	69
16	4	4	4	3	4	5	3	4	2	3	2	4	4	3	2	3	4	4	5	67
17	3	4	5	4	5	5	3	4	3	2	4	3	3	3	4	2	2	3	3	65
18	1	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	2	3	3	59
19	3	3	5	4	5	5	3	5	4	2	3	4	4	5	3	5	4	3	3	73
20	2	4	3	4	5	5	2	4	3	2	4	4	5	4	5	3	3	3	3	68
21	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	3	4	2	2	2	75
22	3	3	4	3	5	3	3	4	3	4	4	2	2	2	1	4	3	3	2	58
23	3	3	4	4	5	4	4	2	4	4	2	1	2	3	2	4	1	2	3	57
24	3	5	1	1	5	5	1	2	1	3	1	3	2	1	2	2	1	1	2	42
25	4	5	5	3	5	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	4	3	60
26	3	5	3	4	3	5	2	2	2	4	2	2	4	4	3	4	3	4	2	61
27	3	5	5	4	5	5	3	5	3	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3	71
28	3	4	3	5	5	5	3	3	3	1	3	2	5	4	2	2	3	3	2	61
29	4	2	4	5	5	3	4	5	4	3	2	2	2	4	1	3	2	3	1	59
30	2	4	3	5	5	4	3	2	3	4	3	3	1	1	3	4	1	2	1	54
31	3	5	5	5	5	5	4	5	4	2	4	2	5	4	3	4	4	3	4	76
32	3	4	1	2	5	5	1	2	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	40
33	2	4	1	4	4	5	4	1	4	4	2	1	1	2	2	1	1	1	2	46
34	5	4	5	4	3	5	3	3	2	3	4	3	4	5	2	3	3	2	3	66
35	1	4	3	3	5	5	2	3	4	4	4	5	3	4	5	3	2	2	2	64
36	5	4	3	5	4	5	4	3	2	3	3	4	4	3	2	1	3	2	4	64
37	5	2	5	1	4	5	4	3	5	4	4	3	4	3	3	1	3	3	3	65
38	5	1	1	5	4	5	4	3	5	4	3	4	3	4	2	4	2	3	3	65
39	4	4	4	3	4	2	4	3	4	1	5	4	3	2	4	2	4	2	3	62
40	2	2	4	3	4	2	5	3	1	3	3	3	5	4	4	4	3	3	2	60
41	3	4	2	5	4	2	4	3	5	3	4	3	4	3	3	2	3	4	3	64
42	5	4	4	4	3	4	5	3	4	1	3	2	3	4	5	2	3	2	4	65
43	4	3	3	4	2	3	3	4	3	2	4	4	4	5	4	5	3	4	5	69
44	5	4	4	4	2	1	5	4	4	4	3	4	3	3	2	2	4	4	5	67
Varianzas	1,52	1,18	1,88	1,16	0,89	1,69	1,04	1,31	1,26	0,88	1,08	0,90	1,49	1,32	1,19	1,41	0,86	0,92	1,11	70,5766
Media aritmética	3,30	3,45	3,52	3,95	4,25	4,07	3,41	3,25	3,25	3,09	3,11	3,07	3,16	3,18	2,80	2,82	2,43	2,68	2,77	

Elaborado por: José Atupaña
Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 3.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 19$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 23,0745$

Varianza total $S_t^2 = 70,5766$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{23,0745}{70,5766} \right]$$

$$\alpha = 0,7104$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad:

Alfa de Cronbach: 0,710

N. de elementos: 19

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coefficiente alfa $0,7104 > 0,7$, por lo tanto es bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

Del cuadro No. 3.4 los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmética 3,30 3,45 3,52 3,95 4,25 4,07 3,41 3,25 3,25 3,09 3,11 3,07 3,16 3,18 2,80 2,82 2,43 2,68 2,77

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante a cada ítem de la encuesta. Se utilizó el software estadístico R que en la figura siguiente se detalla.

Gráfico No. 1.4: Utilización del software R para probar la normalidad de los datos referentes al nivel valoración de estrategias por el grupo experimental, antes de la experiencia.

```

# Normalidad de los datos, con valores de las medias aritméticas
# observados antes

PromediosIVMI=c(3.30,3.45,3.52,3.95,4.25,4.07,3.41,3.25,3.25,3.09,3.11,
# Como el tamaño de la variable en cuanto a número de datos
# es pequeño se utiliza Shapiro-Wilk
# shapiro.test(PromediosIVMI)

shapiro.test(PromediosIVMI)

#      Shapiro-Wilk normality test
#      data: Promedios
#      W = 0.95087, p-value = 0.4089

#Conclusión: Como el p-valor 0.4089 es mayor que 0.05 entonces la
#variable PromediosIVMI se ajusta a una distribución normal
#con un nivel de confianza del 95%

```

```

> PromediosIVMI=c(3.30,3.45,3.52,3.95,4.25,4.07,3.41,3.25,3.25,3.09,3.11)
> shapiro.test(PromediosIVMI)

      Shapiro-Wilk normality test

data: PromediosIVMI
W = 0.95087, p-value = 0.4089

> |

```

Fuente: Datos de medias aritméticas de ítems del cuadro 3.4 procesados en el software R

Del cuadro No. 3.4 los datos para probar la hipótesis:

Media aritmética de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática dado por el grupo de experimentación $\mu_E = 3,2404$

Varianza poblacional del grupo de experimentación $\sigma_E^2 = 0,2228$

Número de ítems aplicados al grupo de experimentación $n_E = 19$

Cuadro No. 4.4: Resultados del cuestionario para las estrategias activas de aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo de control

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ A Y B	GRUPO DE CONTROL	ANTES DE LA PROPUESTA	ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Realizado por: José Atupaña

Cuadro No. 5.4: Resultados del cuestionario para las estrategias para el aprendizaje de matemática aplicado a estudiantes del grupo de control.

MUESTRA A y B	ITEMS																			SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	2	3	3	3	3	1	5	2	4	3	2	2	3	2	4	2	3	1	3	51
2	4	4	1	3	2	3	3	2	3	4	4	3	5	4	2	2	3	2	3	57
3	2	3	1	3	2	5	4	2	3	2	3	4	2	4	3	5	4	2	2	56
4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	1	2	3	5	3	1	3	58
5	3	4	2	3	3	3	4	4	4	5	4	4	5	2	3	2	3	2	3	63
6	2	2	5	2	3	4	3	3	2	3	2	4	5	2	2	2	3	2	3	54
7	3	4	3	4	4	4	2	2	3	2	3	2	4	2	3	3	3	1	2	54
8	3	4	3	3	3	3	2	5	4	3	3	3	5	2	2	2	3	3	3	59
9	2	3	3	3	2	3	5	3	5	3	3	3	3	2	3	5	3	5	3	62
10	4	2	2	3	3	3	4	3	4	2	3	4	1	3	1	5	1	2	4	54
11	4	3	5	5	3	3	5	1	5	3	5	1	4	4	4	4	3	2	2	66
12	4	2	4	5	3	3	2	2	3	4	4	4	1	2	3	3	2	4	3	58
13	2	1	1	2	4	4	5	4	2	2	4	1	3	5	2	1	3	4	1	51
14	2	4	5	3	4	3	5	5	2	3	4	4	3	3	3	3	4	2	2	64
15	3	5	2	4	2	4	4	2	2	3	4	3	4	3	4	3	2	4	2	60
16	4	3	3	5	3	3	1	2	3	4	3	3	4	2	3	2	3	5	2	58
17	3	4	5	5	3	3	4	3	4	4	5	2	3	3	4	2	4	4	3	68
18	3	4	4	3	3	2	4	3	3	3	2	2	2	4	1	4	3	3	5	58
19	3	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	2	3	3	2	1	2	2	2	36
20	4	4	4	4	2	5	3	4	3	1	3	3	2	5	1	3	2	2	5	60
21	4	5	5	4	3	3	1	5	4	2	2	4	2	3	5	3	3	5	3	66
22	3	3	5	3	5	5	4	3	5	3	2	3	4	5	2	3	3	2	5	68
23	4	5	4	3	5	5	3	5	5	5	4	4	3	4	4	3	5	5	3	79
24	3	2	4	5	5	5	4	4	3	4	3	3	3	5	4	2	2	3	2	66
25	3	5	5	3	5	5	5	1	4	4	5	5	4	5	1	3	2	2	1	68
26	4	5	4	3	5	5	4	5	3	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	70
27	4	5	4	1	1	4	1	1	1	1	4	2	3	3	2	2	1	1	2	43
28	5	5	3	5	5	4	3	3	5	1	4	4	4	3	3	2	2	3	3	67
29	3	4	5	5	5	5	5	1	2	4	5	4	4	4	3	2	4	2	3	70
30	5	2	5	3	5	5	5	5	3	3	5	4	4	3	3	3	4	4	3	74
31	3	3	5	2	2	5	4	4	3	3	1	5	3	3	1	3	1	2	3	56
32	2	2	5	3	5	5	3	2	4	2	1	4	3	3	3	5	2	5	4	63
33	3	3	4	5	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	68
34	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	3	3	4	2	5	5	4	4	4	79
35	3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	3	4	1	2	3	2	3	50
36	5	4	5	2	5	5	5	5	3	3	3	2	5	4	2	5	2	3	4	72
37	4	4	2	3	5	3	4	3	4	3	4	2	3	3	4	3	4	4	2	64
38	4	3	3	4	5	2	4	5	4	4	3	2	2	5	3	2	4	2	3	64
39	4	4	4	1	4	3	2	2	1	1	4	4	4	3	3	1	3	1	2	51
40	2	4	3	4	2	4	3	3	4	4	3	4	4	5	4	3	2	2	4	64
41	4	3	2	2	4	4	2	5	4	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	63
42	3	2	3	3	3	2	5	4	5	4	4	3	3	2	3	3	4	4	3	63
43	3	4	3	4	3	3	2	4	2	3	3	5	4	3	4	3	4	5	3	65
44	3	2	4	3	4	2	3	3	2	5	5	4	2	3	4	2	4	4	4	63
45	4	4	2	4	3	2	1	4	5	4	3	3	3	3	5	2	4	4	3	63
Varianzas	0,73	1,16	1,62	1,10	1,39	1,20	1,69	1,79	1,36	1,28	1,21	1,03	1,12	1,02	1,24	1,31	0,89	1,63	0,84	70,43636
Media aritmética	3,33	3,47	3,49	3,38	3,56	3,6	3,38	3,18	3,31	3,11	3,29	3,20	3,29	3,27	2,89	2,91	2,98	2,91	2,93	

Elaborado por: José Atupaña
Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 5.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 19$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 23,5949$

Varianza total $S_t^2 = 70,4364$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{23,5949}{70,4364} \right]$$

$$\alpha = 0,7020$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach: 0,702

N. de elementos: 19

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coeficiente alfa $0,7020 > 0,7$, por lo tanto es bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

Del cuadro No. 5.4, los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmético

a 3,3 3,4 3,4 3,3 3,5 3,3 3,1 3,3 3,1 3,2 3,2 3,2 3,2 2,8 2,9 2,9 2,9 2,9

3 7 9 8 6 3,6 8 8 1 1 9 0 9 7 9 1 8 1 3

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante en la encuesta. Se utilizó el software estadístico R, en la figura constan los detalles.

Gráfico No. 2.4: Utilización del software R para probar la normalidad de los datos referentes a la valoración de las estrategias por el grupo de control, antes del experimento

```

RGui (64-bit)
Archivo  Editar  Paquetes  Ventanas  Ayuda

C:\Users\Usuario\Desktop\normalidad de datos.R - Editor R
# Normalidad de los datos, con valores de las medias aritméticas
# observados antes

PromediosAB=c(3.33,3.47,3.49,3.38,3.56,3.6,3.38,3.18,3.31,3.11,3.29,3.2
# Como el tamaño de la variable en cuanto a número de datos
# es pequeño se utiliza Shapiro-Wilk
# shapiro.test(PromediosAB)

shapiro.test(PromediosAB)

#      Shapiro-Wilk normality test
#      data:  Promedios
#      W = 0.93342, p-value = 0.2002

#Conclusión: Como el p-valor 0.2002 es mayor que 0.05 entonces
#la variable PromediosAB se ajusta a una distribución normal
#con un nivel de confianza del 95%

R Console
> PromediosAB=c(3.33,3.47,3.49
> shapiro.test(PromediosAB)

      Shapiro-Wilk normality
data:  PromediosAB
W = 0.93342, p-value = 0.2002
> |
  
```

Fuente: Datos de medias aritméticas del cuadro No 5.4 procesados en el software R

Del cuadro No. 5.4, los datos para probar la hipótesis:

Media aritmética de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática dado por el grupo de control $\mu_C = 3,2351$

Varianza poblacional del grupo de control $\sigma_C^2 = 0,0513$

Número de ítems aplicados al grupo de control $n_C = 19$

a) Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula Ho: $\mu_E = \mu_C$

El promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática que se aplica en el grupo de experimentación **no difiere** del promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática que se aplica en el grupo de control.

Hipótesis de investigación Hi: $\mu_E \neq \mu_C$

El promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática que se aplica en el grupo de experimentación **es diferente** del promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática que se aplica en el grupo de control.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

c) Criterio

Rechace la H_0 si $Z_c \leq -1,96$ o $Z_c \geq 1,96$

Donde 1,96 es el valor teórico de Z en un ensayo a dos colas con un nivel de significación de 0,05, y Z_c es el valor calculado de Z que se obtiene aplicando la fórmula:

$$Z_c = \frac{\mu_E - \mu_C}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z_c = Puntuación z calculado

μ_E = Promedio de la valoración de las características de la metodología del grupo de experimentación

μ_C = Promedio de la valoración de las características de la metodología del grupo de control

σ_E^2 = Varianza poblacional del grupo de experimentación

σ_C^2 = Varianza poblacional del grupo de control

n_E = Número de ítems respondidos por el grupo de experimentación

n_C = Número de ítems respondidos por el grupo de control

d) Cálculos

Se tienen los siguientes datos:

$$\mu_E = 3,2404 \quad \mu_C = 3,2351 \quad \sigma_E^2 = 0,2228 \quad \sigma_C^2 = 0,0513 \quad n_E = 19 \quad n_C = 19$$

Sustituyendo los datos:

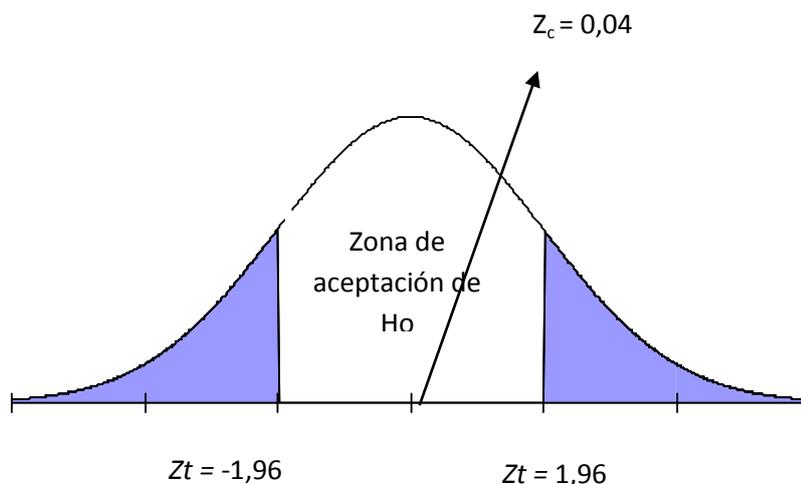
$$Z_c = \frac{3,2404 - 3,2351}{\sqrt{\frac{0,2228}{19} + \frac{0,0513}{19}}} \quad Z_c = 0,04$$

e) Decisión

Como Z calculado es menor que el valor teórico, esto es: $Z_c = 0,04 < Z_t = 1,96$

Existe evidencia para aceptar la hipótesis nula H_0 , luego queda negada la hipótesis de investigación H_1 , esto es: “El promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática dado por el grupo de experimentación **no difiere** del promedio de la valoración de las estrategias para el aprendizaje de matemática que da el grupo de control”. En consecuencia los grupos son estadísticamente homogéneos en cuanto a la valoración de las estrategias que se aplica para el aprendizaje de matemática.

Gráfico No. 3.4: Curva normal con zonas de rechazo y de aceptación de la hipótesis nula que indica no hay diferencia entre la valoración de las estrategias que se aplica para el aprendizaje de matemática entre los dos grupos.



Elaborado por: José Atupaña

Para probar que los dos grupos no tienen diferencia estadísticamente significativa referente a la variable nivel de desarrollo del pensamiento crítico antes del experimento, se procedió así:

Utilizando la notación de Cook y Campbell (1979) para diseños experimentales, las situaciones observadas o no, respecto a los dos grupos, tanto el de experimentación como el de control, se expresan así:

Grupo de experimentación: 44 estudiantes que son una muestra aleatoria de los primeros de bachillerato en las especialidades de Industria del Vestido y Mecánica Industrial IV-MI.

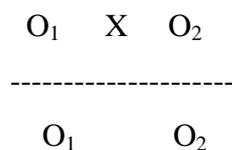
Grupo de control: 45 estudiantes que son una muestra aleatoria de los primeros de bachillerato paralelos A y B en la especialidad de Mecánica Automotriz A-B.

Variable independiente: estrategias activas para el aprendizaje de matemática

Variable dependiente: nivel de desarrollo del pensamiento crítico

Grupo	Asignación	Pretest	Tratamiento	Posttest
IV-MI	no R	O ₁	X	O ₂
A-B	no R	O ₁		O ₂

Expresados los dos grupos juntos, el diseño es el siguiente:



Cuadro No. 6.4: Descripción de la tabla para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE IV - MI	GRUPO EXPERIMENTAL	ANTES DE LA PROPUESTA	NIVEL DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 7.4: Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental

MUESTRA IV y MI	ITEMS																	SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	3	4	2	2	5	4	3	4	5	5	3	3	1	4	3	2	3	56
2	3	2	2	3	5	5	5	4	5	5	3	3	3	4	4	2	3	61
3	3	2	4	5	3	5	5	4	3	5	2	4	2	1	3	2	3	56
4	2	2	3	2	4	5	1	2	3	1	2	2	1	1	2	2	1	36
5	4	3	4	3	4	5	3	3	4	5	2	2	2	3	4	2	3	56
6	1	4	2	5	2	4	2	4	5	4	1	2	2	4	1	4	2	49
7	4	3	2	3	5	4	2	4	4	3	3	2	2	3	2	3	2	51
8	1	4	3	2	5	4	4	2	5	3	2	2	4	3	4	3	2	53
9	1	3	5	3	5	5	4	5	5	3	2	2	2	4	3	2	3	57
10	3	4	5	5	5	5	3	4	5	5	5	4	2	3	5	2	1	66
11	1	4	2	2	5	5	1	3	4	1	1	2	2	1	1	3	1	39
12	3	4	3	2	5	5	5	4	4	4	3	5	2	4	3	1	2	59
13	3	4	2	2	4	5	4	3	3	4	4	5	4	4	3	3	2	59
14	2	4	4	3	5	5	4	3	4	5	3	3	2	3	3	3	3	59
15	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	3	4	2	4	56
16	5	3	3	4	5	5	5	3	4	5	3	3	4	4	5	3	2	66
17	3	4	4	3	5	5	4	2	4	3	3	3	3	5	4	2	3	60
18	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	2	2	2	5	5	2	3	65
19	4	3	4	3	5	3	4	3	3	4	3	2	3	2	2	2	1	51
20	4	3	2	4	5	4	2	4	4	4	2	3	1	2	3	2	1	50
21	2	5	1	1	5	5	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	3	36
22	2	5	3	3	5	3	2	2	3	5	4	3	2	2	3	3	3	53
23	4	5	2	2	3	5	2	2	4	3	4	2	3	4	4	2	3	54
24	4	5	4	3	5	5	5	3	4	5	3	3	2	3	3	2	3	62
25	2	4	3	3	5	5	3	3	5	3	3	2	3	5	4	2	3	58
26	3	2	2	4	5	3	5	4	5	4	3	1	2	2	4	3	3	55
27	4	4	3	3	5	4	2	3	5	3	2	1	1	1	1	2	2	46
28	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	4	2	3	71
29	1	4	1	2	5	5	2	1	2	1	1	1	1	2	1	3	3	36
30	1	4	2	4	4	5	1	4	4	1	1	2	1	1	2	1	2	40
31	3	4	4	2	3	5	3	3	4	5	2	3	3	4	5	2	3	58
32	3	4	4	4	5	5	3	2	3	3	2	2	2	3	4	2	3	54
33	1	2	3	4	2	3	1	4	2	3	4	2	4	2	4	1	1	43
34	3	2	3	1	2	3	3	2	2	2	1	4	3	3	2	2	4	42
35	2	4	3	2	3	3	4	2	2	1	2	3	3	3	2	3	4	46
36	3	2	3	4	4	2	2	2	1	3	3	2	3	3	4	2	3	46
37	3	2	3	2	1	1	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	4	45
38	2	3	1	3	1	2	3	2	3	4	2	3	2	1	4	4	3	43
39	2	1	3	4	4	3	3	2	2	1	4	4	2	4	2	4	3	48
40	3	2	4	4	2	2	3	2	1	3	2	3	2	2	3	4	3	45
41	3	4	1	2	3	2	4	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	51
42	3	2	1	3	2	3	1	3	3	2	4	4	2	4	4	3	2	46
43	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	5	2	3	3	53
44	2	3	4	3	5	3	4	3	4	2	2	1	1	3	3	2	2	47
Varianzas	1,13	1,07	1,25	1,02	1,58	1,33	1,62	0,86	1,46	1,85	0,99	1,08	0,82	1,49	1,39	0,58	0,71	72,94027
Media aritmética	2,73	3,36	2,95	3,00	4,05	4,02	3,09	2,98	3,57	3,32	2,61	2,75	2,30	3,05	3,09	2,43	2,59	

Elaborado por: José Atupaña

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 7.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 19$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 20,2204$

Varianza total $S_t^2 = 72,9403$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$
$$\alpha = \left[\frac{19}{19-1} \right] \left[1 - \frac{20,2204}{72,9403} \right]$$

$$\alpha = 0,7680$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach:

Alfa de Cronbach: 0,768

N. de elementos: 17

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coefficiente alfa $0,7680 > 0,7$, por lo tanto es bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

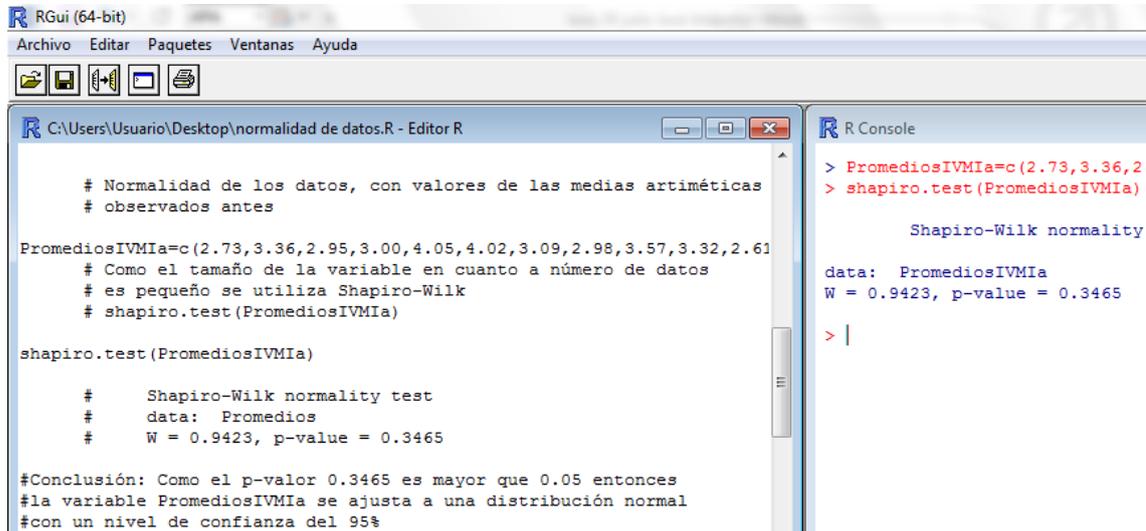
Del cuadro No. 7.4, los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmétic	2,7	3,3	2,9	3,0	4,0	4,0	3,0	2,9	3,5	3,3	2,6	2,7	2,3	3,0	3,0	2,4	2,5
a	3	6	5	0	5	2	9	8	7	2	1	5	0	5	9	3	9

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante en la encuesta. Se utilizó el software estadístico R y en la figura se detalla.

Gráfico No. 4.4: Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en el grupo experimental antes de la experiencia



Fuente: Datos de medias aritméticas del cuadro No. 7.4 procesados en el software R

Del cuadro No. 7.4, los datos para probar la hipótesis:

Media aritmética de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico dado por el grupo de experimentación $\mu_E = 3,0521$

Varianza poblacional del grupo de experimentación $\sigma_E^2 = 0,2464$

Número de ítems aplicados al grupo de experimentación $n_E = 17$

Cuadro No. 8.4: Descripción de la tabla para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ A Y B	GRUPO DE CONTROL	ANTES DE LA PROPUESTA	NIVEL DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Realizado por: José Atupaña

Cuadro No. 9.4: Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control

MUESTRA A y B	ITEMS																	SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	2	3	3	2	2	4	3	2	5	5	3	3	2	2	2	3	2	48
2	1	2	2	3	5	4	2	3	3	4	3	2	3	3	4	1	1	46
3	3	5	3	2	5	5	2	4	5	5	3	3	2	3	3	2	1	56
4	5	3	3	5	3	5	5	5	3	5	3	3	3	3	3	1	2	60
5	2	3	4	5	2	5	4	4	5	5	1	2	1	3	3	2	1	52
6	2	1	2	4	5	5	5	5	5	5	3	3	4	5	5	2	2	63
7	4	2	3	3	5	5	2	3	4	5	2	4	3	4	5	2	3	59
8	4	4	1	1	1	4	5	2	1	4	3	2	2	4	2	3	2	45
9	2	5	2	3	4	5	5	2	5	4	5	3	3	4	3	3	2	60
10	4	2	2	3	5	5	4	2	5	2	2	3	4	4	4	3	2	56
11	5	2	2	2	3	5	1	3	3	5	3	4	3	3	5	3	3	55
12	4	3	3	2	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	3	68
13	3	3	5	4	4	5	4	3	4	5	3	3	1	2	3	1	2	55
14	2	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	4	1	1	27
15	2	4	5	3	4	5	3	3	4	5	2	1	1	3	4	2	3	54
16	5	5	3	3	5	3	1	4	5	5	3	2	5	2	4	2	3	60
17	2	3	5	3	3	5	4	5	5	5	3	3	2	2	3	2	3	58
18	5	5	3	3	5	5	3	5	4	5	5	5	4	4	3	4	3	71
19	3	4	2	2	2	5	4	3	4	5	5	4	4	3	5	2	3	60
20	2	1	1	3	5	5	5	4	5	5	2	4	1	5	3	3	2	56
21	3	5	3	3	5	5	4	3	4	5	3	4	2	3	3	3	3	61
22	1	1	2	2	5	4	1	1	4	1	1	1	2	4	1	2	2	35
23	3	3	3	2	5	4	3	5	3	5	2	1	3	4	5	1	1	53
24	2	1	3	2	4	5	5	2	5	5	4	4	3	5	5	1	1	57
25	4	5	3	3	2	5	5	3	5	5	4	3	3	5	3	3	2	63
26	2	4	3	3	3	5	4	3	5	5	1	3	1	1	2	2	3	50
27	5	2	4	5	2	5	3	4	5	5	2	2	3	1	3	2	1	54
28	2	4	3	3	3	4	4	3	4	5	4	4	3	4	5	2	2	59
29	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	3	4	1	3	70
30	2	2	3	2	3	4	2	2	3	4	3	2	1	2	3	1	2	41
31	3	5	4	5	4	5	5	3	5	5	2	3	2	3	2	1	3	60
32	4	3	2	3	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	3	1	2	60
33	2	5	3	2	3	5	4	4	3	5	4	4	3	3	4	2	2	58
34	1	2	2	1	4	5	2	1	4	4	3	1	3	4	1	3	3	44
35	2	3	2	1	2	2	2	3	3	2	4	2	1	1	2	2	3	37
36	2	3	2	1	2	2	1	3	4	3	4	2	2	2	1	3	2	39
37	1	1	2	3	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	3	2	3	35
38	2	3	4	1	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	42
39	2	3	4	2	3	2	1	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3	37
40	3	2	1	2	3	2	2	3	1	1	2	3	2	3	4	2	2	38
41	2	3	4	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3	2	1	1	2	38
42	2	3	4	2	3	2	3	2	1	2	3	2	3	2	1	2	3	40
43	1	1	3	4	3	4	4	1	1	2	1	1	3	1	1	3	4	38
44	3	2	4	2	3	2	2	3	3	4	3	4	1	1	2	1	2	42
45	2	2	1	1	2	3	3	4	1	1	2	3	2	3	3	2	2	37
Varianzas	1,44	1,79	1,12	1,36	1,47	1,54	1,77	1,36	1,97	1,91	1,18	1,23	1,21	1,52	1,63	0,72	0,56	116,952525
Media aritmética	2,71	2,98	2,87	2,67	3,40	4,04	3,16	3,09	3,60	4,00	2,84	2,76	2,56	2,93	3,09	2,09	2,27	

Elaborado por: José Atupaña

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 9.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 17$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 23,7889$

Varianza total $S_t^2 = 116,9525$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{17}{17-1} \right] \left[1 - \frac{23,7889}{116,9525} \right]$$

$$\alpha = 0,8464$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach:

Alfa de Cronbach: 0,846

N. de elementos: 17

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coefficiente alfa $0,8464 > 0,8$, por lo tanto es muy bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

Del cuadro No. 9.4, los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmético	2,9	2,8	2,6	3,4	4,0	3,1	3,0	3,6	4,0	2,8	2,7	2,5	2,9	3,0	2,0	2,2	
a	2,71	8	7	7	0	4	6	9	0	0	4	6	6	3	9	9	7

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante en la encuesta. Se utilizó el software estadístico R, en la figura constan los detalles.

Hipótesis de investigación Hi: $\mu_I \neq \mu_F$

El promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que responde el grupo de experimentación es diferente del promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que da el grupo de control.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

c) Criterio

Rechace la H_0 si $Z_c \leq -1,96$ o $Z_c \geq 1,96$

Donde 1,96 es el valor teórico de Z en un ensayo a dos colas con un nivel de significación de 0,05, y Z_c es el valor calculado de Z que se obtiene aplicando la fórmula:

$$Z_c = \frac{\mu_E - \mu_C}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z_c = Puntuación z calculado

μ_E = Promedio de la valoración del nivel de desarrollo del **pensamiento crítico** del grupo de experimentación

μ_C = Promedio de la valoración del nivel de desarrollo del **pensamiento crítico** del grupo de control

σ_E^2 = Varianza poblacional del grupo de experimentación

σ_C^2 = Varianza poblacional del grupo de control

n_E = Número de ítems del grupo de experimentación

n_C = Número de ítems del grupo de control

d) Cálculos

Se tienen los siguientes datos:

$$\mu_E = 3,0521$$

$$\mu_C = 3,0026$$

$$\sigma_E^2 = 0,2464$$

$$\sigma_C^2 = 0,2823$$

$$n_E = 17$$

$$n_C = 17$$

Sustituyendo los datos

$$Z_c = \frac{\mu_I - \mu_F}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

$$Z_c = \frac{3,0521 - 3,0026}{\sqrt{\frac{0,2464}{17} + \frac{0,2823}{17}}}$$

$$Z_c = 0,2806$$

e) Decisión:

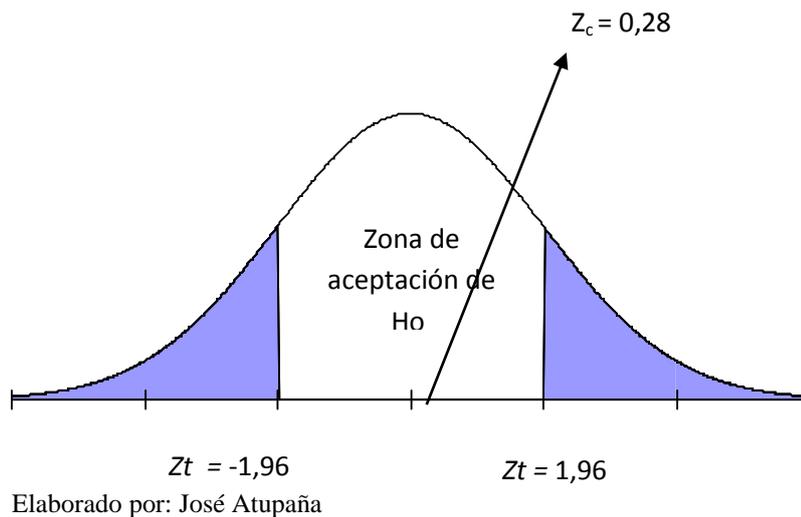
Como el valor de Z calculado es menor que el valor teórico, esto es:

$$Z_c = 0,2806 < Z_t = 1,96$$

0,2806 está en la zona de aceptación de la hipótesis nula H_0 , luego queda negada la hipótesis de investigación H_i , esto es: “El promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que afirma el grupo de experimentación no difiere del promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que da el grupo de control”. En consecuencia los grupos son estadísticamente homogéneos en

cuanto a la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico dados por los estudiantes.

Gráfico 6.4: Curva normal con zonas de rechazo y de aceptación de la hipótesis nula que indica no hay diferencia entre la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico entre los dos grupos.



Prueba de hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Hipótesis nula:

Ho: Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática no desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas.

Hipótesis alternativa:

H1: Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas.

Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

Criterio:

Rechace la H_0 si $X_c^2 \geq X_t^2$

Grados de libertad:

GL = (número de filas – 1)(número de columnas – 1)

GL = (11 – 1)(2 – 1)

GL = (10)(1)

GL = 10

El estadístico crítico, que se obtiene en tablas, para un nivel de significancia de 0,05 y 10 grados de libertad es: 18,31

Cuadro No. 10.4: Frecuencias observadas para hipótesis específica 1

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Representar	Decodificar	145	150	295,00
	Interpretar	152	191	343,00
	Seleccionar formas de representación	155	161	316,00
Utilizar el lenguaje simbólico y formal	Expresar lenguaje simbólico	174	162	336,00
	Traducir del lenguaje natural al simbólico	187	181	368,00
	Manejar expresiones con símbolos y fórmulas	179	194	373,00
	Utilizar variables de la realidad	150	188	338,00
Conocimiento	Entendimiento	120	170	290,00
	Explicación	148	189	337,00
	Razón	130	187	317,00
	Organización de la información	132	177	309,00
TOTAL		1672,00	1950	3622,00

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Cuadro No. 11.4: Frecuencias esperadas para hipótesis específica 1

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Representar	Decodificar	136	159	295,00
	Interpretar	158	185	343,00
	Seleccionar formas de representación	146	170	316,00
Utilizar el lenguaje simbólico y formal	Expresar lenguaje simbólico	155	181	336,00
	Traducir del lenguaje natural al simbólico	170	198	368,00
	Manejar expresiones con símbolos y fórmulas	172	201	373,00
	Utilizar variables de la realidad	156	182	338,00
Conocimiento	Entendimiento	134	156	290,00
	Explicación	156	181	337,00
	Razón	146	171	317,00
	Organización de la información	143	166	309,00
TOTAL		1672,00	1672,00	1950,00

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Cálculos: para encontrar el valor de X_c^2 se utilizó el modelo matemático

$$X_c^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Con los datos de las tablas anteriores se tiene:

Cuadro No. 12.4: Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 1

INDICADORES	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Decodificar / antes	145	136	8,82	77,81	0,57
Decodificar / después	150	159	-8,82	77,81	0,49
Interpretar	152	158	-6,34	40,16	0,25
Interpretar	191	185	6,34	40,16	0,22
Seleccionar formas de representación	155	146	9,13	83,30	0,57
Seleccionar formas de representación	161	170	-9,13	83,30	0,49
Expresar lenguaje simbólico	174	155	18,89	357,00	2,30
Expresar lenguaje simbólico	162	181	-18,89	357,00	1,97
Traducir del lenguaje natural al simbólico	187	170	17,12	293,18	1,73
Traducir del lenguaje natural al simbólico	181	198	-17,12	293,18	1,48
Manejar expresiones con símbolos y fórmulas	179	172	6,81	46,44	0,27
Manejar expresiones con símbolos y fórmulas	194	201	-6,81	46,44	0,23
Utilizar variables de la realidad	150	156	-6,03	36,35	0,23
Utilizar variables de la realidad	188	182	6,03	36,35	0,20
Entendimiento	120	134	-13,87	192,40	1,44
Entendimiento	170	156	13,87	192,40	1,23
Explicación	148	156	-7,57	57,26	0,37
Explicación	189	181	7,57	57,26	0,32
Razón	130	146	-16,33	266,82	1,82
Razón	187	171	16,33	266,82	1,56
Organización de la información	132	143	-10,64	113,24	0,79
Organización de la información	177	166	10,64	113,24	0,68
TOTAL					19,22

Fuente: Datos de frecuencias observadas y esperadas de hipótesis específica 1

Elaborado por: José Atupaña

En consecuencia $X_c^2 = 19,22$

Decisión:

Como el valor de X_c^2 Chi cuadrado calculado es mayor al valor de X_t^2 Chi cuadrado teórico; esto es $X_c^2 = 19,22 > X_t^2 = 18,31$ entonces hay evidencia para rechazar la hipótesis nula H_0 y aceptar la hipótesis alternativa H_1 de investigación, esto es: “Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas”.

Hipótesis específica 2

Hipótesis nula:

H_0 : Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática no desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido.

Hipótesis alternativa:

H_1 : Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido.

Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

Criterio:

Rechace la H_0 si $X_c^2 \geq X_t^2$

Grados de libertad:

$$GL = (\text{número de filas} - 1)(\text{número de columnas} - 1)$$

$$GL = (15 - 1)(2 - 1)$$

$$GL = (14)(1)$$

$$GL = 14$$

El estadístico crítico, que se obtiene en tablas, para un nivel de significancia de 0,05 y 14 grados de libertad es: 23,68

Cuadro No. 13.4: Frecuencias observadas para hipótesis específica 2

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Modelar matemáticamente	Traducir la realidad a una estructura matemática	143	199	342
	Trabajar con modelos matemáticos	143	145	288
	Controlar el proceso de modelación	136	136	272
Planear y resolver problemas	Identificar los datos del problema	137	175	312
	Planear soluciones	135	187	322
	Resolver problemas	139	173	312
	Comprobar	140	151	291
Inferencia	Acción	178	182	360
	Capacidad de deducir	177	177	354
	Conexión entre hechos	136	179	315
	Implicación lógica	131	183	314
Evaluación	Analizar	157	179	336
	Valorar enunciados	146	177	323
	Valorar argumentos	115	185	300
	Emitir juicios	121	166	287
TOTAL		2134	2676	4810

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Tabla No. 14.4: Tabla de frecuencias esperadas para hipótesis específica 2

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Modelar matemáticamente	Traducir la realidad a una estructura matemática	143	199	342
	Trabajar con modelos matemáticos	143	145	288
	Controlar el proceso de modelación	136	136	272
Planear y resolver problemas	Identificar los datos del problema	137	175	312
	Planear soluciones	135	187	322
	Resolver problemas	139	173	312
	Comprobar	140	151	291
Inferencia	Acción	178	182	360
	Capacidad de deducir	177	177	354
	Conexión entre hechos	136	179	315
	Implicación lógica	131	183	314
Evaluación	Analizar	157	179	336
	Valorar enunciados	146	177	323
	Valorar argumentos	115	185	300
	Emitir juicios	121	166	287
TOTAL		2134	2676	4810

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Cálculos: para encontrar el valor de X_c^2 se utilizó el modelo matemático

$$X_c^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Con los datos de las tablas anteriores se tiene:

Tabla No. 15.4: Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 2

INDICADORES	fo	fe	fo – fe	(fo – fe) ²	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Traducir la realidad a una estructura matemática	143	154	-11,36	129,12	0,84
Traducir la realidad a una estructura matemática	199	188	11,36	129,12	0,69
Trabajar con modelos matemáticos	143	130	13,01	169,26	1,30
Trabajar con modelos matemáticos	145	158	-13,01	169,26	1,07
Controlar el proceso de modelación	136	123	13,23	175,08	1,43
Controlar el proceso de modelación	136	149	-13,23	175,08	1,17
Identificar los datos del problema	137	141	-3,82	14,61	0,10
Identificar los datos del problema	175	171	3,82	14,61	0,09
Planear soluciones	135	145	-10,34	106,83	0,74
Planear soluciones	187	177	10,34	106,83	0,60
Resolver problemas	139	141	-1,82	3,32	0,02
Resolver problemas	173	171	1,82	3,32	0,02
Comprobar	140	131	8,66	74,93	0,57
Comprobar	151	160	-8,66	74,93	0,47
Acción	178	162	15,51	240,64	1,48
Acción	182	198	-15,51	240,64	1,22
Capacidad de deducir	177	160	17,22	296,56	1,86
Capacidad de deducir	177	194	-17,22	296,56	1,53
Conexión entre hechos	136	142	-6,18	38,15	0,27
Conexión entre hechos	179	173	6,18	38,15	0,22
Implicación lógica	131	142	-10,73	115,03	0,81
Implicación lógica	183	172	10,73	115,03	0,67
Analizar	157	152	5,35	28,57	0,19
Analizar	179	184	-5,35	28,57	0,15
Valorar enunciados	146	146	0,21	0,05	0,00
Valorar enunciados	177	177	-0,21	0,05	0,00
Valorar argumentos	115	135	-20,41	416,41	3,08
Valorar argumentos	185	165	20,41	416,41	2,53
Emitir juicios	121	130	-8,54	72,91	0,56
Emitir juicios	166	157	8,54	72,91	0,46
TOTAL					24,13

Fuente: Datos de frecuencias observadas y esperadas de hipótesis específica 2

Elaborado por: José Atupaña

En consecuencia $X_c^2 = 24,13$

Decisión:

Como el valor de X_c^2 Chi cuadrado calculado es mayor al valor de X_t^2 Chi cuadrado teórico; esto es $X_c^2 = 24,13 > X_t^2 = 23,68$ entonces hay evidencia para rechazar la hipótesis nula H_0 y aceptar la hipótesis alternativa H_1 de investigación, esto es: “Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido”.

Hipótesis específica 3

Hipótesis nula:

H_0 : Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática no desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición.

Hipótesis alternativa:

H_1 : Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición.

Nivel de significación:

$$\alpha = 0,05$$

Criterio:

$$\text{Rechace la } H_0 \text{ si } X_c^2 \geq X_t^2$$

Grados de libertad:

$$GL = (\text{número de filas} - 1)(\text{número de columnas} - 1)$$

$$GL = (10 - 1)(2 - 1)$$

$$GL = (9)(1)$$

$$GL = 9$$

El estadístico crítico, que se obtiene en tablas, para un nivel de significancia de 0,05 y 9 grados de libertad es: 16,92

Tabla No. 16.4: Frecuencias observadas para hipótesis específica 3

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Utilización de conocimientos	Dilucidar problemas	123	168	291
	Transferir lo aprendido a nuevos problemas	124	181	305
	Generalizar resultados	107	111	218
Consolidación de lo aprendido	Evaluar procesos	118	197	315
	Proponer metodologías	122	125	247
Metacognición	Dominio de su propio conocimiento	101	155	256
	Dominio de estrategias que posee	134	163	297
	Control sobre qué debe aprender	136	187	323
	Manejo de posibles vías para la solución de tareas	107	171	278
	Empleo eficaz de recursos	114	185	299
TOTAL		1186	1643	2829

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Tabla No. 17.4: Tabla de frecuencias esperadas para hipótesis específica 3

CATEGORÍA	INDICADORES	ANTES	DESPUÉS	TOTAL
Utilización de conocimientos	Dilucidar problemas	122	169	291
	Transferir lo aprendido a nuevos problemas	128	177	305
	Generalizar resultados	91	127	218
Consolidación de lo aprendido	Evaluar procesos	132	183	315
	Proponer metodologías	104	143	247
Metacognición	Dominio de su propio conocimiento	107	149	256
	Dominio de estrategias que posee	125	172	297
	Control sobre qué debe aprender	135	188	323
	Manejo de posibles vías para la solución de tareas	117	161	278
	Empleo eficaz de recursos	125	174	299
TOTAL		1186	1643	2829

Fuente: Datos de encuesta a estudiantes

Elaborado por: José Atupaña

Cálculos: para encontrar el valor de X_c^2 se utilizó el modelo matemático

$$X_c^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Con los datos de las tablas anteriores se tiene:

Tabla No. 18.4: Cálculo del Chi cuadrado para hipótesis específica 3

INDICADORES	fo	fe	fo - fe	(fo - fe) ²	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Dilucidar problemas	123	122	1,00	1,01	0,01
Dilucidar problemas	168	169	-1,00	1,01	0,01
Transferir lo aprendido a nuevos problemas	124	128	-3,86	14,94	0,12
Transferir lo aprendido a nuevos problemas	181	177	3,86	14,94	0,08

Generalizar resultados	107	91	15,61	243,61	2,67
Generalizar resultados	111	127	-15,61	243,61	1,92
Evaluar procesos	118	132	-14,06	197,61	1,50
Evaluar procesos	197	183	14,06	197,61	1,08
Proponer metodologías	122	104	18,45	340,41	3,29
Proponer metodologías	125	143	-18,45	340,41	2,37
Dominio de su propio conocimiento	101	107	-6,32	39,98	0,37
Dominio de su propio conocimiento	155	149	6,32	39,98	0,27
Dominio de estrategias que posee	134	125	9,49	90,04	0,72
Dominio de estrategias que posee	163	172	-9,49	90,04	0,52
Control sobre qué debe aprender	136	135	0,59	0,35	0,00
Control sobre qué debe aprender	187	188	-0,59	0,35	0,00
Manejo de posibles vías para la solución de tareas	107	117	-9,55	91,12	0,78
Manejo de posibles vías para la solución de tareas	171	161	9,55	91,12	0,56
Empleo eficaz de recursos	114	125	-11,35	128,81	1,03
Empleo eficaz de recursos	185	174	11,35	128,81	0,74
					18,05

Fuente: Datos de frecuencias observadas y esperadas de hipótesis específica 3

Elaborado por: José Atupaña

En consecuencia $X_c^2 = 18,05$

Decisión:

Como el valor de X_c^2 Chi cuadrado calculado es mayor al valor de X_t^2 Chi cuadrado teórico; esto es $X_c^2 = 18,05 > X_t^2 = 16,92$ entonces hay evidencia para rechazar la hipótesis nula H_0 y aceptar la hipótesis alternativa H_1 de investigación, esto es: “Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición”.

Resultados de cuestionario a estudiantes después de la propuesta y prueba de hipótesis general

Solo se comparó con los resultados de la variable dependiente denominada nivel de desarrollo del pensamiento crítico, está explicado que las estrategias metodológicas ya fueron diferentes, así, con el grupo experimental se aplicó metodología activa y con el grupo de control la metodología tradicional, en consecuencia no tiene objeto comparar la metodología.

Cuadro No. 19.4: Descripción de la tabla para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental después de la propuesta

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE IV - MI	GRUPO EXPERIMENTAL	DESPUES DE LA PROPUESTA	NIVEL DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Realizado por: José Atupaña

Cuadro No. 20.4: Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo experimental después de la propuesta

MUESTRA IV y MI	ITEMS																	SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	70
2	4	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	2	2	3	4	4	4	60
3	4	5	4	4	5	5	3	4	3	5	5	4	5	3	5	4	5	73
4	4	4	4	3	5	4	2	3	4	4	3	2	3	2	4	4	3	58
5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	71
6	4	3	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	64
7	4	5	5	4	5	3	4	5	3	5	4	3	3	3	4	2	5	67
8	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	5	2	3	2	3	55
9	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	68
10	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	4	66
11	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	74
12	4	4	3	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	4	5	71
13	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	5	4	3	3	3	3	52
14	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	4	64
15	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	2	5	73
16	4	4	4	3	5	4	2	3	4	4	3	2	3	2	4	4	3	58
17	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	4	71
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	70
19	4	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	2	2	3	4	4	4	60
20	4	5	4	4	5	5	3	4	3	5	5	4	5	3	5	4	5	73
21	3	4	5	4	5	3	4	5	4	5	5	3	4	3	5	4	5	71
22	3	5	4	3	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	74
23	2	3	4	4	4	4	5	5	3	3	4	5	4	5	4	5	4	68
24	4	5	3	5	4	5	4	5	5	4	5	4	2	5	4	4	5	73
25	3	4	5	4	5	3	4	4	3	2	2	4	2	3	4	5	4	61
26	4	5	4	5	3	4	5	4	5	3	4	5	4	5	4	3	4	71
27	4	5	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	3	4	5	4	4	71
28	3	4	5	3	3	2	4	5	5	4	5	4	2	5	3	4	3	64
29	4	5	4	5	2	3	4	5	5	4	5	4	2	3	4	5	5	69
30	4	5	4	5	4	4	4	5	3	2	3	4	2	4	5	4	5	67
31	3	4	5	2	4	3	5	5	4	3	4	5	4	4	4	5	4	68
32	4	5	4	5	3	4	5	4	4	2	4	5	4	5	4	5	4	71
33	4	5	3	4	5	3	4	5	5	4	5	4	2	4	5	4	3	69
34	5	3	4	5	3	3	5	4	5	5	4	3	4	3	4	4	5	69
35	4	5	5	2	3	4	5	5	5	4	4	3	4	4	5	4	4	70
36	4	5	4	5	3	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	3	5	72
37	3	4	5	3	4	5	4	5	3	5	4	5	4	5	5	4	4	72
38	5	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4	5	2	4	5	4	5	73
39	4	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	4	2	4	3	4	5	70
40	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	3	5	5	4	5	76
41	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	73
42	4	5	4	5	4	5	3	4	5	4	5	4	4	3	5	5	3	72
43	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	4	4	3	5	4	4	5	74
44	3	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	76
Varianzas	0,40	0,54	0,47	0,72	0,73	0,53	0,67	0,56	0,62	0,72	0,54	0,92	1,00	0,77	0,42	0,61	0,54	31,69556
Media aritmética	3,86	4,30	4,25	4,02	4,14	4,02	4,07	4,16	4,07	4,02	4,20	3,77	3,52	3,70	4,25	3,89	4,20	

Elaborado por: José Atupaña

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 20.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 17$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 10,7685$

Varianza total $S_t^2 = 31,6956$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{17}{17-1} \right] \left[1 - \frac{10,7685}{31,6956} \right]$$

$$\alpha = 0,7015$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach:

Alfa de Cronbach: 0,702

N. de elementos: 17

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coefficiente alfa $0,7015 > 0,7$, por lo tanto es bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

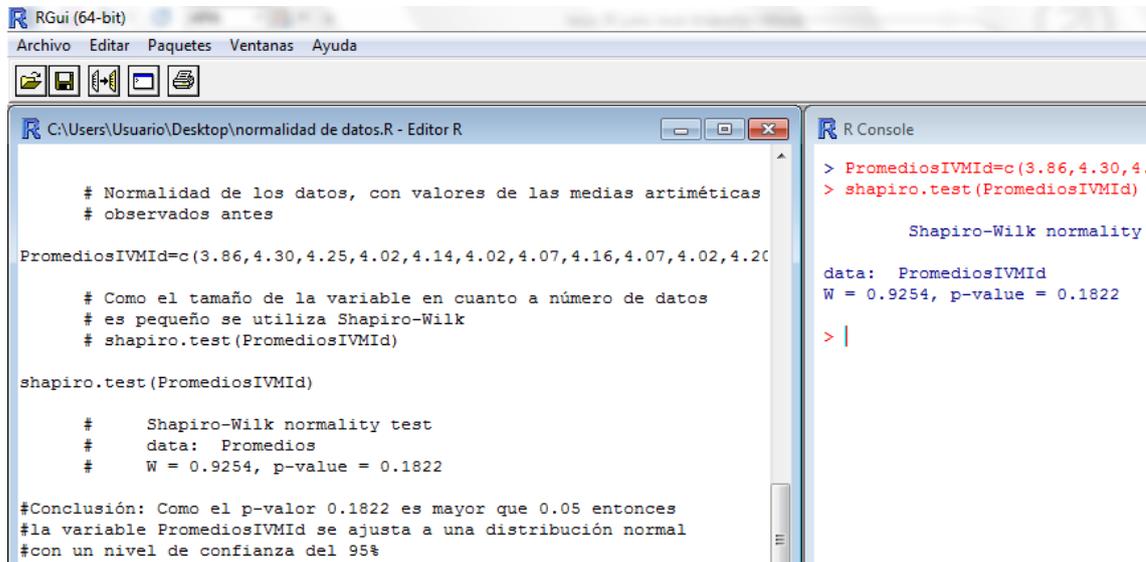
Del cuadro No. 20.4, los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmética 3,86 4,30 4,25 4,02 4,14 4,02 4,07 4,16 4,07 4,02 4,20 3,77 3,52 3,70 4,25 3,89 4,20

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante en la encuesta. Se utilizó el software estadístico R como de detalla en la figura.

Gráfico No. 7.4: Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en el grupo experimental después de la experiencia



Fuente: Datos de medias aritméticas del cuadro No. 11.4 procesados en el software R

Del cuadro No. 20.4 los datos para probar la hipótesis:

Media aritmética de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico dado por el grupo de experimentación $\mu_E = 4,02671$

Varianza poblacional del grupo de experimentación $\sigma_E^2 = 0,0461$

Número de ítems aplicados al grupo de experimentación $n_E = 17$

Cuadro No. 21.4: Descripción de la tabla para resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control después de la propuesta

ESTUDIANTES	FUNCIÓN	SITUACIÓN	VARIABLE DE ESTUDIO
MUESTRA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ A y B	GRUPO DE CONTROL	DESPUES DE LA PROPUESTA	NIVEL DE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Realizado por: José Atupaña

Cuadro No. 22.4: Resultados del cuestionario para nivel de desarrollo del pensamiento crítico aplicado a estudiantes del grupo de control después de la propuesta

MUESTRA A y B	ITEMS																	SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	4	3	2	1	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	4	45
2	3	2	3	5	3	4	5	3	2	4	5	3	5	2	1	2	3	55
3	3	2	1	3	1	3	2	3	2	2	4	1	4	2	2	3	1	39
4	3	2	3	2	2	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	3	2	45
5	2	2	2	3	3	2	1	3	3	2	3	2	2	1	2	2	3	38
6	3	2	1	1	3	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	4	36
7	3	4	4	4	2	5	2	4	3	2	1	4	4	2	4	3	4	55
8	4	2	3	5	2	4	5	4	2	1	2	1	2	4	3	2	4	50
9	4	4	3	2	4	4	1	3	5	1	4	3	5	2	4	3	4	56
10	5	2	3	5	4	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3	2	4	62
11	5	3	2	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	5	63
12	5	5	4	5	4	5	5	5	5	3	5	3	3	4	3	5	5	74
13	4	3	4	3	3	4	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	4	53
14	5	4	3	4	3	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4	5	4	68
15	3	4	3	4	3	5	2	3	2	3	5	5	4	5	3	2	4	60
16	3	3	2	1	3	2	1	5	5	3	2	3	3	3	1	3	5	48
17	3	2	3	4	3	4	5	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	57
18	4	3	1	4	3	4	5	2	3	1	3	4	4	3	4	2	3	53
19	5	3	5	2	3	5	3	5	3	2	2	4	5	3	1	4	3	58
20	5	3	4	3	2	4	2	5	5	4	2	3	5	3	4	4	4	62
21	2	2	5	4	3	5	4	4	3	3	2	3	2	3	2	4	5	56
22	3	2	1	2	3	4	2	1	1	2	1	3	4	2	1	5	4	41
23	5	3	5	5	4	3	2	5	4	3	3	3	2	3	3	4	5	62
24	4	3	2	2	3	3	2	2	3	2	5	3	2	2	1	3	5	47
25	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	45
26	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	5	4	4	3	1	5	5	65
27	4	4	5	3	4	5	4	4	4	3	3	4	4	2	4	5	5	67
28	2	3	2	2	3	2	3	2	5	2	4	3	4	2	2	2	5	48
29	3	4	3	2	3	3	2	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	54
30	4	3	4	5	4	3	3	4	3	2	3	2	1	1	1	3	3	49
31	4	5	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	3	66
32	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	2	5	5	61
33	2	5	2	5	5	5	3	1	1	3	4	3	3	5	2	5	3	57
34	3	3	3	4	4	2	3	2	4	2	4	3	3	3	3	4	4	54
35	3	3	3	4	3	3	2	2	2	1	2	3	2	2	1	4	3	43
36	4	3	1	3	1	4	2	1	3	2	1	2	3	1	2	5	3	41
37	2	3	4	4	1	1	2	3	2	2	3	2	4	4	2	3	2	44
38	1	2	1	3	3	1	2	3	4	4	5	3	2	3	2	3	3	45
39	2	3	2	3	1	1	2	3	2	3	1	3	3	4	4	1	5	43
40	2	3	4	2	3	2	4	4	1	1	2	1	3	5	3	2	2	44
41	3	1	3	1	1	2	2	3	3	4	4	1	3	2	2	3	5	43
42	2	3	4	1	1	2	3	2	3	2	1	2	3	4	2	2	4	41
43	2	1	3	4	5	4	2	3	3	2	2	4	3	1	2	2	1	44
44	3	1	3	3	4	5	4	2	2	1	1	3	1	2	1	2	1	39
45	5	2	3	4	1	4	2	2	3	1	1	2	2	3	3	2	2	42
Varianzas	1,18	0,99	1,34	1,57	1,21	1,48	1,27	1,50	1,25	0,93	1,61	0,91	1,13	1,23	1,16	1,31	1,37	90,57374
Media aritmética	3,33	2,91	2,93	3,13	2,87	3,42	2,84	3,16	3,13	2,44	2,98	2,96	3,22	2,84	2,47	3,22	3,64	

Realizado por: José Atupaña

Fuente: Cuestionario aplicado a estudiantes

Del cuadro No. 22.4, los datos para determinar el alfa de Cronbach:

Número de ítems $k = 17$

Sumatoria de las varianzas $\sum_{i=1}^k S_i^2 = 21,4505$

Varianza total $S_t^2 = 90,5737$

Cálculo del alfa de Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{17}{17-1} \right] \left[1 - \frac{21,4505}{90,5737} \right]$$

$$\alpha = 0,8109$$

Con la utilización del estadístico SPSS se obtiene igual valor para el alfa de Cronbach:

Alfa de Cronbach: 0,811

N. de elementos: 17

Analizando este valor con los criterios establecidos se determina que:

Coefficiente alfa $0,8109 > 0,8$, por lo tanto es muy bueno y en consecuencia confiable el instrumento.

Del cuadro No. 22.4, los datos para determinar la normalidad:

Media

aritmética 3,33 2,91 2,93 3,13 2,87 3,42 2,84 3,16 3,13 2,44 2,98 2,96 3,22 2,84 2,47 3,22 3,64

Se requiere verificar la normalidad de los datos obtenidos, se trabaja con los resultados de los promedios de las valoraciones que asignó cada participante en la encuesta. Se utilizó el software estadístico R como detalla la figura.

Gráfico No. 8.4: Software R para probar la normalidad de datos referentes al nivel de desarrollo del pensamiento crítico en grupo de control después del experimento

```

RGui (64-bit)
Archivo  Editar  Paquetes  Ventanas  Ayuda

C:\Users\Usuario\Desktop\normalidad de datos.R - Editor R

# Normalidad de los datos, con valores de las medias aritméticas
# observados antes

PromediosABd=c(3.33,2.91,2.93,3.13,2.87,3.42,2.84,3.16,3.13,2.44,2.98,2.93,2.91,2.93,3.13,2.87,3.42,2.84,3.16,3.13,2.44,2.98,2.93)

# Como el tamaño de la variable en cuanto a número de datos
# es pequeño se utiliza Shapiro-Wilk
# shapiro.test(PromediosABd)

shapiro.test(PromediosABd)

#      Shapiro-Wilk normality test
#      data:  Promedios
#      W = 0.96491, p-value = 0.7247

#Conclusión: Como el p-valor 0.7247 es mayor que 0.05 entonces
#la variable PromediosABd se ajusta a una distribución normal
#con un nivel de confianza del 95%

R Console
> PromediosABd=c(3.33,2.91,2.93,3.13,2.87,3.42,2.84,3.16,3.13,2.44,2.98,2.93,2.91,2.93,3.13,2.87,3.42,2.84,3.16,3.13,2.44,2.98,2.93)
> shapiro.test(PromediosABd)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  PromediosABd
W = 0.96491, p-value = 0.7247
> |
  
```

Fuente: Datos de medias aritméticas del cuadro No. 13.4 procesados en el software R

Del cuadro No. 22.4, los datos para probar la hipótesis:

Media aritmética de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico dado por el grupo de control $\mu_C = 3,0300$

Varianza poblacional del grupo de control $\sigma_C^2 = 0,0951$

Número de ítems aplicados al grupo de control $n_C = 17$

a) Planteamiento de las hipótesis después de la experimentación

Hipótesis nula Ho: $\mu_E = \mu_C$

El promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de experimentación luego de la experiencia **no difiere** del promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de control.

Hipótesis de investigación Hi: $\mu_E > \mu_C$

El promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de experimentación luego de la experiencia **es superior** al promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de control.

b) Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

c) Criterio

Rechace la H_0 si $Z_c \geq 1,64$

Donde 1,64 es el valor teórico de Z en un ensayo a una sola cola con un nivel de significación de 0,05, y Z_c es el valor calculado de Z que se obtiene aplicando el modelo matemático:

$$Z_c = \frac{\mu_E - \mu_C}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z_c = Puntuación Z calculado

μ_E = Promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico del grupo

de experimentación

μ_C = Promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico del grupo

de control

σ_E^2 = Varianza poblacional del grupo de experimentación

σ_C^2 = Varianza poblacional del grupo de control

n_E = Número de ítems del grupo de experimentación

n_C = Número de ítems del grupo de control

d) Cálculos

Se tienen los siguientes datos:

De la tabla del grupo experimental y de la tabla del grupo de control

$$\mu_E = 4,0267$$

$$\mu_F = 3,0300$$

$$\sigma_E^2 = 0,0461$$

$$\sigma_C^2 = 0,0951$$

$$n_E = 17$$

$$n_C = 17$$

Sustituyendo los datos

$$Z_c = \frac{4,0267 - 3,0300}{\sqrt{\frac{0,0461}{17} + \frac{0,0951}{17}}}$$

$$Z_c = 10,9363$$

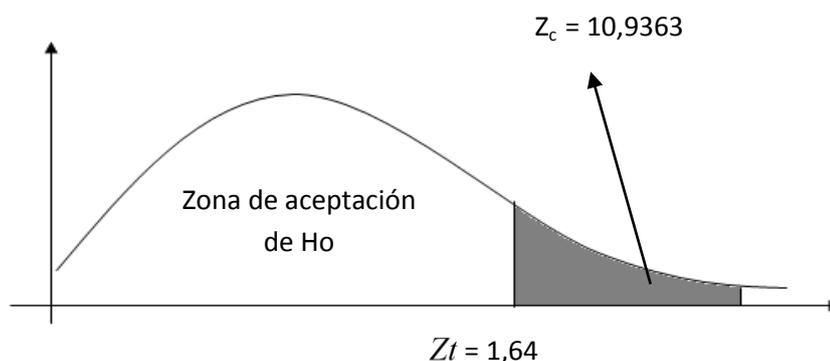
e) Decisión

Como el valor de Z calculado es mayor que el valor teórico, esto es:

$$Z_c = 10,9363 > Z_t = 1,64$$

Existe evidencia para rechazar la Hipótesis nula H_0 , luego queda aceptada la Hipótesis de investigación H_1 , esto es: “El promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de experimentación luego de la experiencia **es superior** al promedio de la valoración del nivel de desarrollo del pensamiento crítico que logra el grupo de control”

Gráfico No. 9.4: Zonas de rechazo y de aceptación de la Hipótesis nula H_0 que indica si hay diferencia estadísticamente significativa del nivel de desarrollo del pensamiento crítico entre los dos grupos.



Realizado por: José Atupaña

4.3 RESULTADOS DE APLICACIÓN DE FICHA DE OBSERVACIÓN AL PENSAMIENTO CRÍTICO ANTES Y DESPUÉS DEL CUASI EXPERIMENTO

Cuadro No. 23.4: Observación del investigador al pensamiento crítico en grupo experimental antes de la experiencia

No.	PREGUNTAS SOBRE LO APRECIADO EN LOS ESTUDIANTES	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
1	¿Los aprendizajes generan en los estudiantes experiencias donde muestran entendimiento?			x		
2	¿Lo aprendido en matemática les permite generar explicaciones?		x	x		
3	¿Lo aprendido se corresponde con el uso de la razón?			x		
4	¿Todos los conocimientos de matemática tienen organización de la información?				x	
5	¿Con qué frecuencia lo aprendido entra en acción para cooperar con los demás?				x	
6	¿Lo aprendido les servirá para demostrar capacidad de efectuar deducciones?			x		
7	¿Logran relacionar o establecer conexiones		x			

	entre los hechos reales con el conocimiento matemático?					
8	¿Lo aprendido les resulta útil en la vida para generar implicaciones lógicas?			X		
9	¿Para resolver los problemas lo hacen luego de analizar?				X	
10	¿Pueden valorar los enunciados aprendidos?				X	
11	¿Usan la valoración de los argumentos que se conoció en matemática?				X	
12	¿Comprenden todos los procesos del aprendizaje como para emitir juicios?			X		
13	¿Creen que dominan su propio conocimiento?			X		
14	¿Lo aprendido lo aplican dominando las estrategias que poseen?				X	
15	¿Han logrado control sobre qué deben aprender?			X		
16	¿Lo aprendido les permite considerarse que manejan vías para la solución de tareas por sí solos?			X		
17	¿Con los aprendizajes pueden considerarse que tienen un empleo eficaz de recursos?				X	

Realizado por: José Atupaña

Cuadro No. 24.4: Observación del investigador al pensamiento crítico en grupo experimental después de la experiencia

No.	PREGUNTAS SOBRE LO APRECIADO EN LOS ESTUDIANTES	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
1	¿Los aprendizajes generan en los estudiantes experiencias donde muestran entendimiento?		X			
2	¿Lo aprendido en matemática les permite generar explicaciones?	X				
3	¿Lo aprendido se corresponde con el uso de la razón?	X				
4	¿Todos los conocimientos de matemática tienen organización de la información?		X			
5	¿Con qué frecuencia lo aprendido entra en acción para cooperar con los demás?		X			
6	¿Lo aprendido les servirá para demostrar capacidad de efectuar deducciones?	X				
7	¿Logran relacionar o establecer conexiones entre los hechos reales con el conocimiento matemático?	X				
8	¿Lo aprendido les resulta útil en la vida para generar implicaciones lógicas?	X				
9	¿Para resolver los problemas lo hacen luego de analizar?		X			

10	¿Pueden valorar los enunciados aprendidos?		X			
11	¿Usan la valoración de los argumentos que se conoció en matemática?	X				
12	¿Comprenden todos los procesos del aprendizaje como para emitir juicios?	X				
13	¿Creen que dominan su propio conocimiento?	X				
14	¿Lo aprendido lo aplican dominando las estrategias que poseen?		X			
15	¿Han logrado control sobre qué deben aprender?	X				
16	¿Lo aprendido les permite considerarse que manejan vías para la solución de tareas por sí solos?	X				
17	¿Con los aprendizajes pueden considerarse que tienen un empleo eficaz de recursos?		X			

Realizado por: José Atupaña

4.4 TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS

De la entrevista a docentes, lo antes citado corresponde a las expresiones por experiencias que en años lectivos anteriores trabajaron con estudiantes de este nivel de bachillerato y específicamente con la asignatura matemática. Ante las diversas interrogantes hay consenso en que presentan dificultad para comprender la signatura tanto en sus bases científicas como en la resolución de ejercicios de aplicación; en otra de las interrogantes responden que en parte si hay conocimiento y determinación de significancia sobre lo que se les enseña; Sobre el razonamiento, la capacidad de resolver problemas y el pensamiento crítico se aprecia como bajo o nulo. En este contexto de trabajo es pertinente el uso de estrategias activas que permitan probar nuevas formas de trabajo para enrumbar la acción docente y estudiantil con miras a los nuevos retos que la educación para el bachillerato requiere.

Del análisis de las encuestas, se denota que, frente a la valoración que dieron los participantes del grupo de experimentación antes de la aplicación de la experiencia, se incrementa en la gran mayoría de los indicadores para el estado y valoración posterior a la aplicación, entre los indicadores que pasan de un punto promedio de incremento están: los aprendizajes generan experiencias, lo aprendido permite generar explicaciones, lo aprendido es en base al uso del razonamiento, el conocimiento ayuda a

organizar la información, lo aprendido es útil en la vida, usa y valora los argumentos que se aprenden en matemática, comprende todos los procesos del aprendizaje, control sobre lo que debe aprender, lo aprendido le sirve para considerarse que maneja vías para la solución de tareas de problemas matemáticos, los aprendizajes matemáticos y el empleo eficaz de los recursos que posee. Los demás indicadores se mantienen con un incremento bajo de un punto pero ello si implica incremento. Vale reconocer que hay solo uno, que decrece, se trata del que se valora si lo aprendido en matemática le sirve para efectuar deducciones en problemas y ejercicios o en general de la capacidad de deducción.

Mientras las fichas de observación del investigador muestran que antes de la experiencia los indicadores de pensamiento crítico mayoritariamente se marcaban en la alternativa a veces y los siguientes en rara vez; pero luego de la experiencia las marcas de observación prevalecen el siempre y casi siempre.

En general los tres instrumentos dan razones para argumentar que las estrategias metodológicas activas facilitadas por el docente son determinantes para el logro de un incremento en el nivel de pensamiento crítico en los estudiantes.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Las estrategias metodológicas que prevalecen para los aprendizajes de matemática con los estudiantes del primer año de Bachillerato son en mayor parte de comprensión, en menor proporción las de aprendizajes significativos y mucho menor es de aplicación o funcionalidad de lo aprendido.
- Las estrategias de comprensión con la aplicación mediante codificación o decodificación de símbolos y significados, selección de formas de representación, expresión de la realidad en lenguaje simbólico y en general el manejo de expresiones matemáticas, logra que el pensamiento crítico se incremente.
- Las estrategias de aprendizajes significativos se aplicaron mediante la traducción de la realidad a expresiones con símbolos matemáticos, uso de modelos matemáticos con control de los procesos; todo esto implica la identificación de datos de los problemas, resolverlos y comprobar la veracidad; estas estrategias arrojan resultados de incremento del nivel de pensamiento crítico.
- Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido implican haber utilizado análisis y resolución de problemas, transferencia de lo aprendido a la resolución de nuevos problemas, generalizar los resultados y lograr la condición de evaluar los procesos; esto es decisivo para el incremento del nivel de pensamiento crítico.
- La aplicación de estrategias activas de aprendizaje en matemática con el primer año de bachillerato con un grupo de experimentación y contrastar con los resultados del uso de metodología tradicional con un grupo de similares condiciones, demuestra ser válida para esta investigación ya que los resultados no solo se comparan en forma cuantitativa sino que, en el grupo de experimentación hay mayor motivación y valoración de esta ciencia como una de las principales que al ser aplicada resuelven problemas reales.

5.2 RECOMENDACIONES

- La labor docente debe nutrirse con la investigación para demostrar que la utilización de estrategias metodológicas alternativas a las cotidianas contribuye a la mejora del pensamiento crítico como herramienta esencial de la formación humana.
- Las estrategias de comprensión deben ser sólidamente aplicadas porque constituye el pilar inicial para el aprendizaje matemático, no se podrá pedir un aceptable nivel al estudiante que no logre comprender los hechos, fenómenos o problemas para luego resolverlos con los principios matemáticos.
- Si buscar el logro de aprendizajes significativos es una tendencia que está en plena vigencia ante las exigencias sociales, las estrategias para ese logro también prevalecen y deben consolidarse, no se han agotado; la naturaleza humana indica que si no se encuentra significancia al conocimiento o las acciones, no tiene sentido aprender o hacer determinada operación.
- No puede pensarse que el conocimiento teórico será duradero, la puesta en práctica, lleva a la consolidación, entonces todo conocimiento el hacer enseñanza aprendizaje, debe tener su parte demostrativa que es funcional para lograr la valoración de la utilidad del mismo.
- Aquí el énfasis a los colegas docentes de matemática para no quedarse únicamente en la solución algorítmica de los problemas que es importante, pero es de igual importancia probar que eso tiene aplicación en el contexto real.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.). *Docencia e Investigación*.

Alfaro, H. (2010). *Estudios Epistemológicos de Bibliotecología* (Primera edición ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Andreu, M., & García, M. (2014). Evaluación del pensamiento crítico en el trabajo en el trabajo en grupo. *Revista de Investigación Educativa*. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/rie.32.1.157631>

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (mayo agosto de 2007). CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS. *Laurus Revista de Educación*, 13(24). Recuperado el octubre de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>

Asamblea Nacional. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Quito.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi, Ecuador.

Barriga, F., & Hernández, G. (2009). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGRAW-HILL.

Carreño, I. (2008). *Metodologías del Aprendizaje* (Octava edición ed.). Madrid: Grupo Cultural.

Comisión de Investigación y Experimentación Educativa. (2004). *Proyecto Educativo Institucional 2004 - 2009*. Riobamba.

Díaz, A. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias? *Profesorado*, 17(3). Obtenido de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev173ART1.pdf>

Echeverría, J. (2002). *Axiología y ontología: los valores de la ciencia como funciones no saturadas*. (I. d. Filosofía, Ed.) Sevilla, España. Obtenido de http://institucional.us.es/revistas/argumentos/5/art_1.pdf

Enríquez, M. (2009). *Conocimientos pedagógicos y razonamiento lógico verbal para el maestro*. Quito, Ecuador.

Falsetti, M., Rodríguez, M., Carnelli, G., & Formica, F. (Marzo de 2007). Perspectiva integrada de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática: una mirada a la Educación Matemática. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(9).

González, R. (1998). Psicología Educativa de las Matemáticas. *Revista de Investigación en Psicología*, 1(2). Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v01_n2/pdf/a01v1n2.pdf

González, S., Giménez, C., & Rodríguez, J. (2010). Una propuesta de evaluación de sustentabilidad del desarrollo humano y las capacidades. *Provincia. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*.

- Instituto de Ciencias Matemáticas de la ESPOL. (2006). *Fundamentos de Matemáticas para Bachillerato*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Grupo El Comercio.
- Joglar, R. (2015). *Modelo de evaluación y diseño de test de pensamiento crítico en el dominio de lenguaje y comunicación para educación primaria*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Jornet, J., García, B., & González, S. (2012). Evaluar la competencia aprender a aprender: una propuesta metodológica. (U. d. Granada, Ed.) *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514135011>
- López, G. (Enero / Diciembre de 2012). Pensamiento crítico en el aula. (U. A. Morelos, Ed.) *Docencia e Investigación*(22).
- Matamala, R. (2005). *Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas*. Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Ministerio de Educación. (2008). *Resultados de Pruebas Censales*. Quito.
- Ministerio de Educación. (2011). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010*. Quito: xxx.
- Ministerio de Educación. (2011). *Curso de Didáctica de pensamiento crítico*. Quito.
- Ministerio de Educación. (2012). *Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado área de matemática. Primer curso*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Educación. (2012). *Lineamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado, área de matemática, tercer curso*. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Educación. (2015). *Bachillerato General Unificado*. Recuperado el 10 de 07 de 2015, de <http://educacion.gob.ec/category/programas/bachillerato-general-unificado/>
- Ministerio de Educación. (2016). *Instructivo: Planificaciones curriculares para el sistema nacional de educación*. Quito.
- Miró, J. (21 de 09 de 2006). *Una metodología activa para la resolución de problemas*. Recuperado el 10 de 07 de 2015, de <http://www.uv.es/asepuma/XIV/comunica/17NUEVO.pdf>
- Moreno, R. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la estadística en los modelos de regresión lineal simple bajo un enfoque constructivista*. Tesis de Maestría, UNiversidad Nacional de Colombia, Medellin.
- Paul, R., & Elder, L. (2005). *Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico*. Recuperado el Octubre de 2015, de https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf

- Pecharromás, C. (Agosto de 2014). El aprendizaje y la comprensión de los objetos matemáticos desde una perspectiva ontológica. *Educación Matemática*, 26(2).
- Prado, T. (2009). *Conocimientos pedagógicos y razonamiento lógico verbal para el maestro* (Tercera ed.). Quito, Ecuador.
- Rivas, C. (julio-diciembre de 2007). Organización del conocimiento para un aprendizaje significativo. *Saber. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 19(2).
- Sangoquiza, L. (2010). *Curso para docentes, Calificación = Excelente*. Riobamba: Gráficas Noriega.
- Sierpinska, A., & Lerman, S. (1996). *Epistemologies of mathematics and of mathematics education*. Obtenido de <http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/escorial/SIERLERM.html>
- UNESCO. (2011). *Estudio sobre la transición de la educación primaria a la secundaria en Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. México: Prentice Hall Pearson.

ANEXOS

Anexo 1. Proyecto aprobado



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
“APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA”

DECLARACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**ESTRATEGIAS ACTIVAS PARA EL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICA Y
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS ESTUDIANTES DEL
PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA
INTERCULTURAL BILINGÜE HUALCOPO DUCHICELA DEL DISTRITO
COLTA-GUAMOTE, DURANTE EL AÑO LECTIVO 2015 – 2016**

PROPONENTE:

JOSÉ ASCENCIO ATUPAÑA TOCTO

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

1. TEMA

Estrategias activas para el aprendizaje en matemática y desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1 Ubicación del sector donde va a realizar la investigación

Primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Educativo Colta-Guamote, Provincia de Chimborazo.

2.2 Situación problemática

El desarrollo social está estrechamente relacionado con la educación de los seres humanos en todas las latitudes del mundo, esto implica que donde hay un mayor nivel de educación es mayor el nivel de desarrollo y lo opuesto también aún existe. Para lograr un nivel educativo elevado, la pedagogía es la ciencia que estudia a la educación como fenómeno complejo y multirreferencial, lo que indica que existen conocimientos provenientes de otras ciencias y disciplinas que ayudan a comprender lo que es la educación.

La forma de hacer operativa la Pedagogía es la Didáctica, entendida como el campo disciplinar que se ocupa de la sistematización e integración de los aspectos teóricos metodológicos del proceso de comunicación que tiene el propósito de enriquecimiento cognitivo en la evolución del sujeto implicado en este proceso.

En este contexto las estrategias de aprendizaje en matemática son un elemento trascendental para lograr los aprendizajes y se entiende como los procesos y procedimientos pedagógicos para fortalecer la relación de estudiantes y docentes, los primeros en busca del aprendizaje y los segundos con el propósito de facilitar dichos aprendizajes.

El concepto de estrategias para el aprendizaje se involucra con la selección de actividades y prácticas pedagógicas en diferentes momentos formativos, métodos y recursos de la docencia. Lo preocupante es que por múltiples factores como la falta de preparación académica del docente, las limitantes en el tiempo de dedicación y la baja disponibilidad de los recursos, no se desarrollan adecuadamente las estrategias, en consecuencia afloran los problemas escolares por los bajos resultados logrados.

Considerando que el estudiante es un ser único, pero al mismo tiempo un elemento indispensable en el proceso de enseñanza aprendizaje, se requiere dejar atrás la clase tradicional y crear un ambiente apropiado mediante el accionar estrategias de comprensión como el elemento base para otros aspectos pedagógicos, comprender significa accionar la razón, entender y hacer propio el lenguaje de comunicación; otra estrategia necesaria es el desarrollo de aprendizajes significativos que inician con el encuentro de significado a los hechos, teorías y luego hacer un aprendizaje con sentido, otro tipo de aprendizaje es mecánico, memorístico, coyuntural, no duradero, que para la actualidad no tiene éxito en la formación de los estudiantes ; la necesidad es urgente para afianzar lo anterior, lograr aplicar lo aprendido, esta estrategia fija los conocimientos, pero tiene poca o nula aplicación en el contexto de esta investigación a desarrollar.

En forma similar se cree que luego de haber resuelto un ejercicio o problema o haber desarrollado una deducción, de parte del docente, entonces el estudiante sea capaz de repetir, si ello se lograría se cree que es de gran en la matemática; pero esto para nada es lo óptimo que se requiere en educación, se requieren otros niveles cognitivos. Cuando el estudiante está en condiciones de evaluar y emitir juicios de valor, supera las etapas inferiores y esto sí consolida los aprendizajes y se puede hablar de la presencia del pensamiento crítico.

En una percepción mediante observación directa se encuentra que el razonamiento crítico matemático de los estudiantes es mínimo, incluso afecta esto en su autoestima y visión de futuro al pensar los estudiantes mayoritariamente que no son aptos para emprender carreras de mayor nivel de complejidad.

2.3 Formulación del problema

- ¿Cómo las estrategias activas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016?

2.4 Problemas derivados

- ¿Cómo las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?
- ¿Cómo las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?
- ¿Cómo las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?

3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se desarrolla por la necesidad de valorar si las estrategias para el aprendizaje de matemática desarrollan el pensamiento crítico; la aplicación adecuada de las estrategias metodológicas en matemática en cada una de las instancias como el momento de la comprensión, de la construcción de sus propios aprendizajes y de aplicación de lo aprendido son los campos de estudio a determinarse.

La serie de cambios que ha determinado Ministerio de Educación como entidad reguladora de la educación en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, traen para los docentes también cambio significativos en las metodologías de trabajo y en general en todo su accionar, de manera general se evidencia la necesidad de trabajar en tono a las estrategias constructivistas para asegurar los aprendizajes. Si es preocupante que por varios años que se evalúa a nivel nacional y mundial los niveles de logro de los aprendizajes en matemática, sea ésta área de conocimiento la que más bajo nivel muestran los estudiantes, tanto en educación básica como en bachillerato, cierto que hay mejoras pero se requiere mayor velocidad en las innovaciones, de todo ello se busca analizar la repercusión en el pensamiento crítico como lo evidente en el accionar en la vida cotidiana.

Además el investigador como estudiante de la Maestría en Aprendizaje de la Matemática, y docente en ejercicio en la unidad educativa objeto de este estudio, tengo la certeza que es sumamente importante la realización de este trabajo investigativo dentro del área de matemática para poder mejorar la práctica profesional e implementar en consensos con los demás docentes y sobre la base de hechos probados que las nuevas estrategias didácticas para el aprendizaje de matemática implementadas son válidas herramientas de trabajo que contribuirán en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

El presente trabajo es factible realizarlo ya que vengo trabajando durante 4 años en la zona y conoce el medio, así también al haber socializado el tema de investigación con los estudiantes, padres de familia, compañeros docente y autoridades del plantel, demuestran predisposición para apoyar, ya que conocen la realidad educativa y saben que una intervención técnicamente aplicada puede llevar a encontrar soluciones valederas a los problemas educativos, en este caso particular del aprendizaje matemático y desarrollo del pensamiento crítico. Para algunas personas, especialmente los matemáticos profesionales de la educación, la esencia de la Matemática se encuentra en su belleza y en el reto intelectual que ello representa. Para otros, incluidos muchos científicos e ingenieros, su valor principal está en la manera en cómo se aplica a su propio trabajo, ese es el caso de este trabajo investigativo, los aportes que se logren no serán para uso particular sino para beneficio colectivo, en primer lugar para los estudiantes.

Tomando en cuenta que la Matemática tiene una función central dentro de la cultura moderna de la sociedad, es indispensable, que los estudiantes comprendan que forman parte del quehacer científico. Deben preocuparse por comprender la naturaleza del pensamiento matemático familiarizándose con las ideas, conocimientos y destrezas que esta disciplina demanda, pero esos conocimientos deben ser comprendidos a plenitud, ser significativos y aplicables, si ello ocurre se prevé que las capacidades de pensamiento crítico se habrán incrementado. Los resultados de este estudio permitirán la estructuración de una propuesta metodológica para aplicación de estrategias innovadoras de aprendizaje de la matemática y desarrollo del pensamiento crítico, las ventajas evidentemente cognitivas permitirán un adecuado accionar de la persona en la vida particular.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Demostrar cómo las estrategias activas de aprendizaje desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.

4.2 Objetivos Específicos

- Demostrar cómo las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.
- Determinar cómo las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.
- Verificar cómo las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

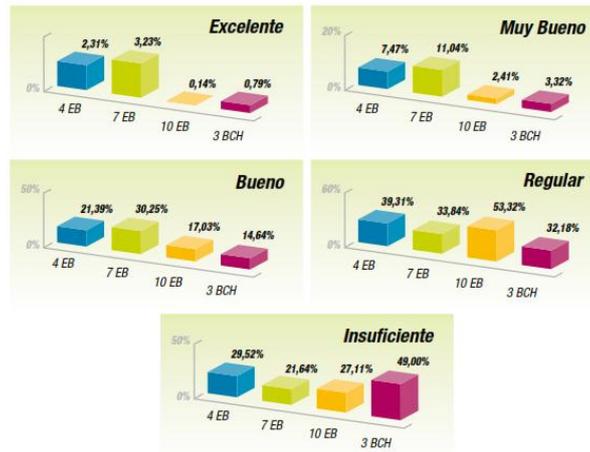
5.1 Antecedentes de investigaciones anteriores

Muchas investigaciones se han realizado en las áreas de la educación, pero particularmente sobre temáticas relacionadas con las variables de este estudio, hay pocas, un argumento generalizado es el estudio de matemática desarrolla el razonamiento y el pensamiento crítico, sin embargo, la realidad del proceso de enseñanza aprendizaje es de un trabajo mecánico en gran parte porque es usual la resolución de ejercicios modelos y seguido de deber para el estudiante de un grupo de ejercicios en donde se aplican reglas, procesos o algoritmos similares y se logra la respuesta del autor del texto.

Este procedimiento no es lo mejor para los aprendizajes, ni solamente se apunta en este estudio a observar esa realidad, se busca indagar la raíz del problema, por lo tanto está presente la necesidad de revisar algunos datos generales. Un factor determinante de este

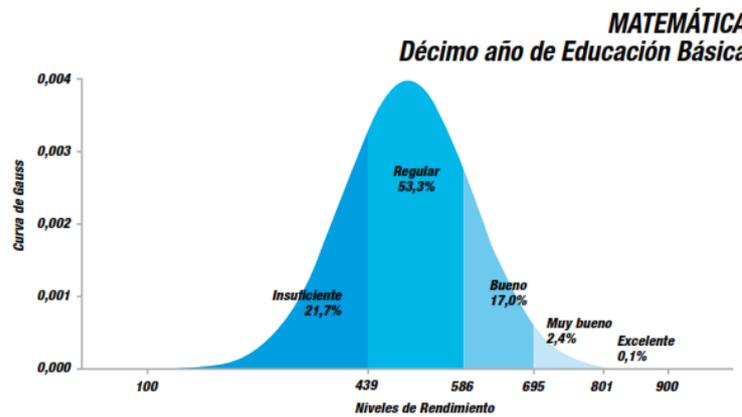
estudio son los resultados de las pruebas SER que el Ministerio de Educación y hoy el Instituto Nacional de Evaluación INEVAL realizan a los estudiantes de Educación Básica y Bachillerato obteniendo los siguientes datos para la evaluación de matemática en el cuarto, séptimo y décimo año, por otro lado en el tercero de bachillerato a nivel del Ecuador:

Figura No. 1: Resultados de evaluación en Matemática



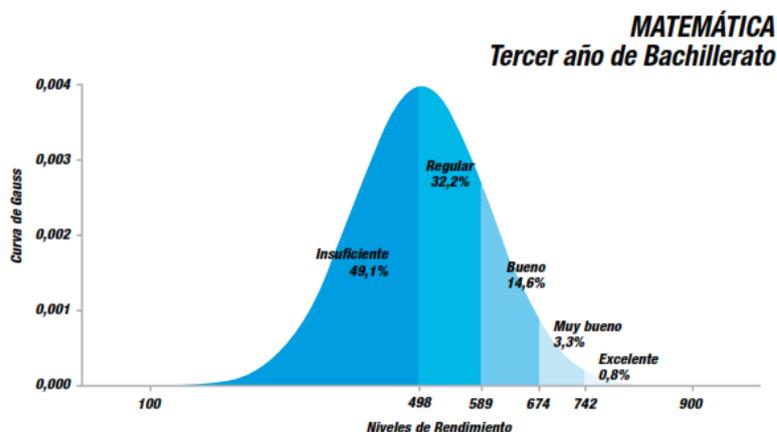
Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 13)

Figura No. 2: Resultados de evaluación de Matemática en Décimo Año



Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 28)

Figura No. 3: Resultados de evaluación de Matemática en tercer año de bachillerato



Fuente: (Ministerio de Educación, 2008, pág. 28)

Una primera impresión de estos resultados es que, entre los niveles regular e insuficiente superan el 70% en el décimo año y el 80% en tercero de bachillerato, esto muestra la magnitud de la problemática que en parte responde a las metodologías utilizadas para el trabajo docente en matemática.

Ya en un contexto más amplio se observan otras investigaciones realizadas, como la titulada: “Las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor de matemática en la enseñanza media y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior en sus alumnos y alumnas” (Matamala, 2005, pág. 1), en la que se propone relacionar estrategias metodológicas más comunes con el rendimiento académico de los estudiantes. Es un trabajo investigativo que concluye diciendo, “las estrategias metodológicas más comunes utilizadas por los profesores de Enseñanza Media en este colegio son de carácter tradicional, es decir se privilegia la ejercitación reiterada, sin ejercicios que permitan la discusión, las clases son frontales, poco participativas”.

5.2 Fundamentación científica

5.2.1 Fundamentación Epistemológica

Conociendo que la Epistemología es una parte de la filosofía se efectúa una reflexión crítica sobre el conocimiento, a la teoría del conocimiento le interesa saber cómo pasar de

un estado de conocimientos previos a un estado de conocimientos más avanzados, “Piaget afirmó que el conocimiento lógico-matemático se produce por medio de la abstracción reflexiva, mientras que el conocimiento científico requiere tanto abstracción empírica como reflexiva, lo que podría sugerir que los contextos de justificación para estos dos tipos de conocimiento podrían ser diferentes” (Sierpinska & Lerman, 1996).

Para la actual época las variadas investigaciones en epistemología han ampliado su significado y se lo utiliza como equivalente a teoría del conocimiento. Lo que significa que ya no sólo es de interés el proceso cognoscitivo o la relación del sujeto y el objeto sino que, es de interés todo aquello que ocurre en el proceso de aprendizajes o investigaciones, razones que llevan a una reflexión metacientífica, y en particular sobre los procesos,

5.2.2 Fundamentación Pedagógica

Es evidente que la educación matemática es el accionar de prácticas llevadas a cabo en distintos escenarios de aprendizaje formales de educación, pero también y en gran parte los aprendizajes surgen de instancias informales relacionadas con la formación misma del ser humano, también la educación matemática hace referencia al estudio científico de los fenómenos y de la práctica de la educación. Razonamiento que emite dos campos, uno de la práctica educativa y otros de la investigación, pero los dos sobre la matemática.

La matemática a nivel de bachillerato es una ciencia con función formativa, a partir de elementos fundamentales despliega teorías con razonamiento lógico, aportan al desarrollo del pensamiento lógico – deductivo, influyendo en formar sujetos idóneos para observar, analizar y razonar. Pero cuando se aplican los conocimientos fuera del contexto de estudios, es donde aporta para tomar decisiones, ante situaciones novedosas, emitir opiniones y saber aceptar las de otros. Si la pedagogía logra el desarrollo de competencias cognitivas en general y la presencia de razonamientos formales, se abren otras oportunidades para desarrollar el proceso de construcción del conocimiento matemático, allí es cuando se incrementan los niveles de abstracción, elemento propio de esta ciencia.

La teoría constructivista, expresa que,

“Se concibe al sujeto como un ser motivado intrínsecamente al aprendizaje, un ser activo que interactúa con el ambiente y de esta manera desarrolla sus capacidades para comprender el mundo en que vive. Si el individuo es activo en su proceso de aprendizaje, el docente debe proveer las oportunidades a través de un ambiente estimulante que impulse al individuo a superar etapas. La educación es concebida como un proceso destinado a estimular el desarrollo de la capacidad de pensar, deducir, sacar conclusiones, en fin, reflexionar, para lo cual los contenidos de la educación son sólo un medio. Esta postura está directamente relacionada con los planteamientos de Piaget” (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007, pág. 16).

5.2.3 Fundamentación Axiológica

Concebida la axiología como el estudio filosófico de la naturaleza y criterios de los valores, hay íntima relación con la ética, en la realidad el ser humano aprende primero a estimar y a desestimar, en definitiva aprender a valorar antes de tomar conciencia significado del valor e indaga en sus relaciones sociales el camino del conocimiento. En la práctica social el ser humano deja aflorar primero sus valores, vive rodeado de valores y estos no necesariamente son objeto de análisis teórico sino de intuición sentimental o emocional, utilizando la intuición sentimental el individuo es capaz de captar tanto los valores como el ordenamiento existente entre ellos.

En el análisis de la ciencia y los valores se encuentra como argumento “los valores de la ciencia y la tecnología no son estáticos, sino dinámicos. Su aplicación cambia según las épocas, los contextos y los asuntos a valorar” (Echeverría, 2002, pág. 15).

5.2.4 Fundamentación Psicológica

Es pertinente desarrollar un análisis de las teorías y corrientes psicológicas que han predominado y sirven de base para la comprensión del aprendizaje y la investigación, ellas sustentan los procesos de aprendizaje. El aprendizaje consiste en poner en marcha desde la acción del organismo las alternativas de respuestas a situaciones problema.

Hay mucho énfasis en el éxito del aprendizaje cuando hay novedad, eso se logra con innovación, al respecto, “El descubrimiento de Bruner.- Las siguientes son las dos

características esenciales del aprendizaje por descubrimiento: a) es producido por una indagación activa ante un problema cuya solución genera un conocimiento más profundo y completo, y b) debe reconocerse la situación y activarse los recursos cognitivos necesarios para procesar un producto que la satisfaga” (González R. , 1998, pág. 15).

El trabajo investigativo se basa en la necesidad de darle esa vivencia al estudiante, de descubrir o redescubrir, allí se consolidan los aprendizajes.

5.3 Fundamentación teórica

5.3.1 La educación en Ecuador

Desde una óptica general, bastaría con observar el siguiente artículo de la Constitución de la República del Ecuador para comprender que el marco legal ya está determinado para hacer una mejor educación, pero falta por la parte operativa.

“Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, pág. 27).

Sin embargo aún falta mucho por hacer, los protagonistas de la educación que constituyen los estudiantes y sus docentes aún siguen trabajando en esa dirección pero es urgente acercarse, dada la alta competitividad requerida para las nuevas generaciones.

Un enfoque al referirse a la asistencia a la escuela es que:

“Las condiciones generales de vida de los ecuatorianos expresadas en la reducción de la pobreza y la extrema pobreza durante la primera década del siglo XXI, fueron factores que

contribuyeron a reducir la exclusión de niños y adolescentes del sistema educativo. A ello se sumaron los programas de inversión social y de educación como el Bono de Desarrollo Humano, la alimentación escolar, la eliminación del aporte voluntario, la entrega gratuita de textos y de uniformes escolares, respectivamente, y las políticas específicas en educación tendientes a mejorar el proceso educativo” (UNESCO, 2011, pág. 32).

5.3.2 El currículo de matemática en primer año de bachillerato

Según el (Ministerio de Educación, 2012, pág. 3) como entidad rectora de la educación ecuatoriana para educación inicial, básica y bachillerato en el documento titulado “Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado área de matemática, primer curso”, publica la base curricular para orientar el desempeño docente, así.

Importancia de la matemática.- La Matemática es una de las asignaturas que, por su esencia misma (estructura, lógica, formalidad, la demostración como su método, lenguaje cuantitativo preciso y herramienta de todas las ciencias), facilita el desarrollo del pensamiento y posibilita al sujeto conocedor integrarse a equipos de trabajo interdisciplinario para resolver los problemas de la vida real, los mismos que, actualmente, no pueden ser enfrentados a través de una sola ciencia. Además, la sociedad tecnológica e informática en que vivimos requiere de individuos capaces de adaptarse a los cambios que ésta fomenta; así, las destrezas matemáticas son capacidades fundamentales sobre las cuales se cimientan otras destrezas requeridas en el mundo laboral.

Eje curricular integrador del área.- De lo dicho anteriormente, la propuesta curricular presente se sustenta en el siguiente eje integrador del área: *Adquirir conceptos e instrumentos matemáticos que desarrollen el pensamiento lógico, matemático y crítico para resolver problemas mediante la elaboración de modelos.*

Ejes de aprendizaje.- El eje curricular integrador del área de Matemática se sostiene en los siguientes ejes de aprendizaje: abstracción, generalización, conjetura y demostración; integración de conocimientos; comunicación de las ideas matemáticas; y el uso de las tecnologías en la solución de los problemas.

Objetivos educativos del curso (primer año de bachillerato)

- Comprender que el conjunto solución de ecuaciones lineales y cuadráticas es un subconjunto de los números reales.
- Reconocer cuándo un problema puede ser modelado, utilizando una función lineal o cuadrática.
- Comprender el concepto de “función” mediante la utilización de tablas, gráficas, una ley de asignación y relaciones matemáticas (por ejemplo, ecuaciones algebraicas) para representar funciones reales.
- Determinar el comportamiento local y global de la función (de una variable) lineal o cuadrática, o de una función definida a trozos o por casos, mediante funciones de los tipos mencionados, a través del análisis de su dominio, recorrido, monotonía, simetrías, e intersecciones con los ejes y sus ceros.
- Utilizar TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación):
 - Para graficar funciones lineales y cuadráticas;
 - Para manipular el dominio y el rango para producir gráficas;
 - Para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones);
 - Para analizar las características geométricas de la función cuadrática (intersecciones, monotonía, concavidad y vértice).
- Entender los vectores como herramientas para representar magnitudes físicas.
- Desarrollar intuición y comprensión geométricas de las operaciones entre vectores.
- Comprender la geometría del plano mediante el espacio \mathbb{R}^2 .
- Utilizar la programación lineal para resolver problemas en la administración de recursos.
- Identificar situaciones que pueden ser estudiadas mediante espacios de probabilidad finitos.
- Recolectar, utilizar, representar e interpretar colecciones de datos mediante herramientas de la estadística descriptiva.
- Reconocer y utilizar las permutaciones, combinaciones y arreglos como técnicas de conteo.

5.3.3 Aprendizaje de matemática

Revisando la evolución reciente del aprendizaje matemático se encuentra el siguiente análisis,

“Los principales asuntos relativos a la enseñanza que se han ido desarrollando desde los años ochenta, son: aprendizaje activo y procesos de pensamiento matemático, resolución de problemas, papel de las nuevas tecnologías de la información y de procesamiento de datos y la recuperación de la enseñanza de la Geometría” (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 15).

Aprendizaje activo y resolución de problemas: por aprendizaje activo se entiende ponderar procesos de construcción por sobre los de transmisión recepción para lograr desarrollar la autonomía en el aprendizaje, la capacidad crítica, la creatividad, entre otras cosas. Este tipo de aprendizaje se sustenta en las tareas que se desarrollan en el ámbito escolar, las cuales debieran, necesariamente, tender un puente entre las estructuras conceptuales básicas de la Matemática y el conocimiento de los estudiantes.

Las tareas deben ser gestionadas por el docente de modo de que el discente se ubique en una situación en la que hay un asunto planteado en relación con el saber matemático. El sujeto que aprende debe sentirse motivado para abordar ese asunto y comprometerse a dilucidarlo, comprenderlo, analizarlo, encontrar las relaciones no evidentes, manipular autónomamente ciertos objetos que él conoce para obtener más información sobre él.

Algunas formas para abordar la situación planteada son: explotar la analogía, hacer uso de elementos auxiliares, descomponer y recombinar, usar casos particulares para luego generalizar, trabajar hacia atrás, elegir estrategias y técnicas para aproximarse a su comprensión o resolución, evaluar la elección sea por ensayo o por anticipación de su aplicación, hallar y verificar resultados, defender los nuevos procedimientos elaborados por él, etc. Este conjunto de acciones es parte de lo que se llama “heurística”. El asunto planteado que puede estar basado en los procesos históricos de construcción de un concepto, en modelos, en juegos, en aplicaciones y que da lugar al abordaje antes descrito, es un problema y la situación con intervención de distintos aspectos: social, física, afectiva, temporal, etc. generado a partir de él es la situación problemática.

5.3.4 Estrategias para el aprendizaje en matemática

Utilizar estrategias implica acciones de alto nivel e impacto encaminadas a no errar,

“Frente a la pregunta qué significa aprender y qué significa enseñar Matemática podríamos encontrar tantas respuestas como enfoques didácticos, psicológicos o pedagógicos haya. Hay acuerdos más o menos generalizados como por ejemplo que el aprendizaje no es consecuencia directa de la enseñanza y que se aprende Matemática desde “el hacer”, sea éste entendido como practicar, ejercitar, resolver problemas, etc.” (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 18).

Desde una concepción crítica, el aprender Matemática involucra componentes básicos, que constituyen un eje central y específico, que son: los procesos de pensamiento matemático, la actividad matemática, los contenidos y conceptos matemáticos.

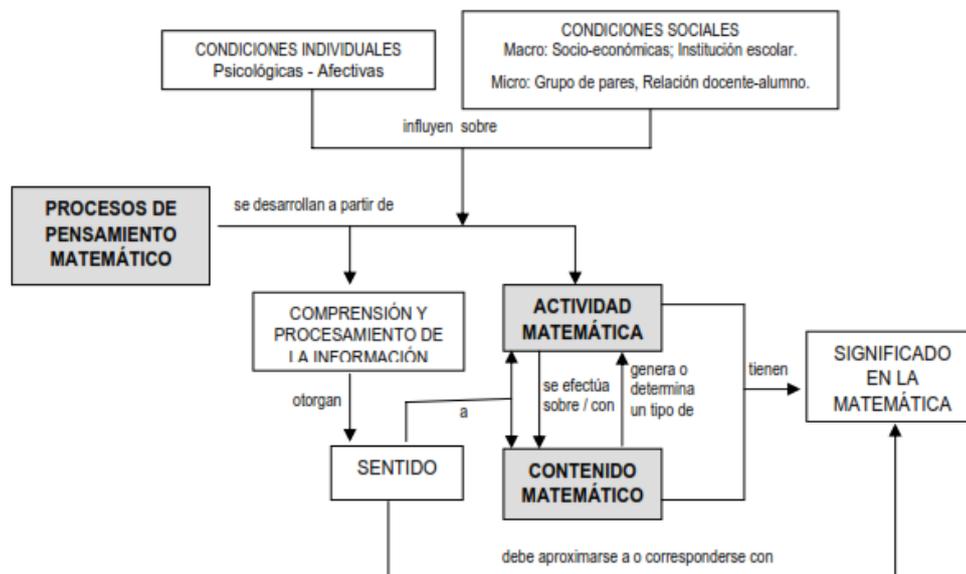
Deben existir los procesos de pensamiento matemático como las formas de pensamiento que se van generando en situaciones de aprendizaje y que pueden ser intermedias o de características que se van aproximando a las ideales. Por supuesto, el pensamiento del estudiante no es directamente accesible al profesor sino a través de las manifestaciones simbólicas, del lenguaje matemático o no matemático, a través de los que el profesor infiere, o interpreta los logros y cuáles las falencias en la consolidación de este pensamiento matemático y evalúa para ese caso, qué información el alumno puede estar necesitando o qué actividad debería reforzar.

Luego de procesar la información y comprender el contenido y la actividad matemática, el alumno construye o da sentido a estos últimos. El sentido es el significado personal que un concepto o actividad tiene para un sujeto en tanto éste percibe, intelectualmente, su funcionalidad, de acuerdo a sus propios esquemas personales y puede operar con el concepto o poner en práctica la actividad en forma consciente y acorde, desde su entendimiento, al contexto.

Cuando la información ha permitido seleccionar y realizar pautas de acción para recrear, reorganizar, modificar conocimientos previos de modo que posibilitan nuevas pautas de acción, organizadas y planificadas, es allí que surge un nuevo conocimiento.

El conocimiento involucra entonces información, sentido y posibilidad de acción. El siguiente cuadro resume lo expresado:

Figura No. 4: Proceso de pensamiento matemático



Fuente: (Falsetti, Rodríguez, Carnelli, & Formica, 2007, pág. 19).

La matemática es una de las asignaturas priorizadas en este nivel educacional y ella tiene entre sus objetivos generales el desarrollo de formas lógicas de razonamiento inherentes a las ciencias matemáticas y en general al trabajo científico y práctico del hombre, por lo que tiene una gran cuota de responsabilidad en el desarrollo integral del adolescente.

Esto justifica en cierta medida, por una parte, la identificación de esta asignatura como priorizada, y por otra parte, la necesidad de enfocar su aprendizaje desde una concepción desarrolladora.

5.3.4.1 Estrategias de comprensión

Entre tantas acciones para el aprendizaje matemático, la estrategia para la focalización de la atención sobre la mente del sujeto que aprende, lleva a entender la comprensión como proceso mental y de reflexión psicológica que puede ayudar a saber lo que sucede en la mente y da indicaciones sobre cuándo y cómo enseñar.

“El aprendizaje de un objeto matemático atiende al aspecto representacional que lo configura y el desarrollo de un significado personal sobre este. El aspecto representacional abarca la expresión del objeto y de sus propiedades. Por tanto, todas las representaciones del objeto y el tratamiento de estas en cada registro forman parte de su aprendizaje, así como la expresión de las relaciones del objeto con otros expresados en el mismo registro (por ejemplo, los operadores) y el tratamiento representacional que implica. El aprendizaje del objeto matemático también supone el desarrollo de un significado personal sobre este desde las experiencias del individuo con el objeto. Se considera que el significado personal es la información que tiene el individuo sobre el objeto y que le permite su interpretación y caracterización” (Pecharromán, 2014, pág. 7).

5.3.4.2 Estrategias de aprendizajes significativos

El aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee.

“Según los principios constructivistas, la enseñanza debe facilitar un aprendizaje que invite a los participantes a construir sus propias ideas acerca de la realidad que observan en el mundo. Para esto, hay que investigar cómo aprendemos acerca del mundo y la realidad circundante, enfatizando los esfuerzos para hacer nuestras las ideas, convertirlas en conocimiento y construir nuestro propio mundo. Según el Constructivismo, de esta manera la actividad tiene significado auto-generado, es auto-regulada, mantiene la motivación y produce una gran satisfacción” (Rivas, 2007, pág. 3).

Dicho de otro modo, construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente. Este puede ser por descubrimiento o receptivo. Pero además construye su propio conocimiento porque quiere y está interesado en ello.

5.3.4.3 Estrategias de funcionalidad o aplicación de lo aprendido

Las utilidades o valores de la Matemática como disciplina se reflejan en la práctica cotidiana, la resolución de problemas de aprendizaje tiene una influencia general en el

proceso ya que puede influir tanto en los aspectos de sus conocimientos, como en sus sentimientos y en la propia práctica.

Para la actualidad el conocimiento en el aula y la vida cotidiana es fundamental para la existencia humana y en particular para enseñanza aprendizaje de Matemática y para el desarrollo de la conciencia y educación de las nuevas generaciones. El valor de los conocimientos de la Matemática para la solución de problemas que la sociedad enfrenta es indispensable fomentarlo entre los estudiantes, son ellos los que edificarán una sociedad siguiente con capacidad de enfrentar y solucionar los retos y dificultades que el desarrollo científico y tecnológico les marque, aquí una categoría de orden superior empleada en educación, el término aprender a aprender como uno de los saberes universales necesarios.

“Aprender a aprender, es un proceso que requiere interactuar con el medio, tanto educativo como social, y que implica poner en marcha diferentes procesos cognitivos y estrategias (identificación, conceptualización, resolución de problemas, razonamiento, pensamiento crítico y metacognición), que nos ayuden a acceder a los recursos necesarios en el desempeño de nuestra tarea, así como a comprender la información que se nos presenta. Pero también implica la puesta en marcha de procesos no cognitivos, que nos permiten mejorar y actualizar los conocimientos que ya tenemos, como es disponer de una actitud abierta y flexible ante los nuevos conocimientos y una motivación intrínseca hacia la tarea” (Jornet, García, & González, 2012, pág. 13).

Es evidente como en estos últimos años la cultura científica y con esta la Matemática entra en nuestras casas a través de periódicos, revistas y sobre todo a través de la radio y la televisión. Es la escuela quien tiene la obligación de poner al ciudadano en condiciones de aprovechar una transmisión televisiva o la lectura de un periódico sobre asuntos científicos.

5.3.5 Capacidades del ser humano

La noción de capacidad fue propuesta como alternativa a la utilidad y los recursos para evaluar el bienestar. La capacidad de una persona se refiere a las combinaciones alternativas de funcionamientos que puede alcanzar. Así pues, la capacidad es un tipo de libertad, la libertad sustantiva de alcanzar combinaciones alternativas de funcionamiento o entendida como la capacidad de alcanzar diversos estilos de vida.

“Una diversidad de capacidades y funcionamientos pueden evaluarse, a diferentes escalas y con diferentes metodologías. No hay una mejor manera que otra con tal de mantener el sentido valorativo del enfoque hacia la promoción de la expansión de las libertades. Para ser integral la evaluación debe incluir la expresión de los actores de su propia valoración” (González, Giménez, & Rodríguez, 2010, pág. 6).

La teoría de las capacidades supone que hay distintas esferas importantes de actividad de las personas. La idea inicial es que el bienestar y la calidad de vida no son función directa de los ingresos económicos. La teoría de las capacidades se pregunta por lo que las personas son capaces de ser y hacer y por las opciones a su alcance. Las medidas del desarrollo humano son recogidas en el índice de desarrollo humano.

5.3.6 El pensamiento crítico

El acercamiento al concepto de pensamiento crítico al igual que otros términos del desarrollo humano es de controversia y continua construcción como cualquier campo de conocimiento, muchas personas, entre ellas los profesores y los propios alumnos, tienen algunas nociones de lo que es el pensamiento crítico; algunos piensan que es algo negativo, como hacer un juicio, o la capacidad de opinar o manifestar un punto de vista personal, sea o no fundamentado, o bien una actitud contestataria y de oposición sistemática.

Otros tienen la noción vaga de que se refiere a un pensamiento lógico o un buen pensamiento, sin embargo no logran captar el sentido de lo que tales ideales alcanzan. Para algunos docentes les puede parecer tan solo una lista atómica de destrezas y no saben cómo integrarlas u orquestarlas en su quehacer diario, varios programas educativos y en las metas de los profesores, suelen encontrarse afirmaciones que dan a entender que es lo que se busca con el estudio de alguna disciplina, entonces es evidente que los agentes educativos tienen poco claro qué es pensar críticamente o cómo pueden intervenir pedagógicamente para fomentar dicha habilidad.

“Desde una perspectiva psicológica, se destacan los componentes cognitivos y autorregulatorios del concepto y se le ubica como la habilidad de pensamiento complejo, de alto nivel, que involucra en sí otras habilidades (comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios, entre otras). De acuerdo con Paul et al. (1995) y Díaz

Barriga (2001), el pensamiento crítico no puede quedarse en la sumatoria de habilidades puntuales aisladas de un contexto y contenido determinado” (López, 2012, pág. 3).

5.3.7 El pensamiento crítico y el aprendizaje

Es usual trabajar para lograr estudiantes con actitudes críticas, propositivas, emprendedoras y de otros argumentos positivos, allí está implícito el pensamiento crítico,

“La clave de la conexión entre el aprendizaje y el pensamiento crítico es la siguiente: La única capacidad que podemos usar para aprender, es el pensamiento humano. Si pensamos bien mientras aprendemos, aprendemos bien. Si pensamos mal mientras aprendemos, aprendemos mal. Aprender lo esencial de un contenido, digamos de una disciplina académica, equivale a pensar hacia el interior de la misma disciplina. De aquí que para aprender biología, uno tiene que aprender a pensar biológicamente; para aprender sociología, uno tiene que aprender a pensar sociológicamente” (Paul & Elder, 2005, pág. 10).

5.3.8 Capacidades del pensamiento crítico

Las siguientes son las capacidades son consideradas desde una perspectiva del pensamiento crítico en función de habilidades más generales, se describen a continuación.

5.3.8.1 Conocimiento

Se da cuando se desarrolla la capacidad del hombre para comprender por medio de la razón la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas. El conocimiento tiene su origen en la percepción sensorial, después llega al entendimiento y concluye finalmente en la razón.

“Es un elemento esencial para el pensamiento, puesto que se utiliza para pensar y se genera a partir de lo que se piensa. El conocimiento nos ayuda porque facilita la organización de la información que nos llega (Perkins, 1987). Se trata de ver qué tipo de conocimiento es el más rico y con mayor potencial y transfer para resolver problemas” (López, 2012, pág. 5).

5.3.8.2 Inferencia

La inferencia implica **acción, puede entenderse apreciando la capacidad de** deducir o sacar una consecuencia lógica de otra, es llegar a conducir a un resultado, la inferencia es producto de una evaluación mental entre expresiones que, al ser relacionadas como abstracciones, permiten trazar una implicación lógica.

“Consiste en establecer una conexión entre dos o más unidades de conocimiento o hechos no relacionados aparentemente, lo cual ayuda a comprender una situación de manera más profunda y significativa” (López, 2012, pág. 6).

La inferencia puede ser deductiva cuando el proceso por el que se llega a conclusiones específicas es a partir de la información general dada, o puede ser inductiva si el proceso por el que se llega a conclusiones generales es a partir de una información particular dada.

5.3.8.3 Evaluación

Evaluar es por naturaleza una condición humana, pero hacerla en el marco del pensamiento crítico es una evaluación eficiente y efectiva, “se refiere a subhabilidades relacionadas como analizar, juzgar, sopesar y emitir juicios de valor, se argumenta que la evaluación crítica que hace una persona sobre algo en particular está influenciada por su experiencia, comprensión, perspectiva cognitiva y sus valores. El componente de conocimiento que se derivará de esto, será añadido, reinterpretado y evaluado desde diferentes perspectivas” (López, 2012, pág. 6).

5.3.8.4 Metacognición

Cuando se hace referencia al conocimiento de los propios procesos cognitivos, de los resultados de estos procesos y de cualquier aspecto que se relacione con ellos; es decir el aprendizaje de las propiedades relevantes que se relacionen con la información y los datos, se está trabajando en el marco de la metacognición.

“Es el pensamiento sobre el pensamiento, e incluye el conocimiento de las capacidades y limitaciones de los procesos del pensamiento humano, sin ser equivalente al pensamiento crítico en

sí. La metacognición ejerce el papel regulador del resto del sistema cognitivo, incrementando la conciencia y el control del individuo sobre su propio pensamiento... Incluye la capacidad de planificar y regular el empleo eficaz de los propios recursos cognitivos para llevar a cabo tareas intelectualmente exigentes, además de las habilidades de predicción, verificación y la comprobación de la realidad...” (López, 2012, pág. 6).

Para el desarrollo pleno del pensamiento crítico, es necesario pasar a un nivel, donde la persona comienza a comprender y usar la perspectiva de los otros a fin de generar un sentido holístico de racionalidad, se integran disposiciones, valores y consecuencias y no sólo una serie de habilidades técnicas discretas.

6. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis general

- Las estrategias activas utilizadas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, elevando el pensamiento lógico.

6.2 Hipótesis específicas

- Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas.
- Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido.
- Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición.

7. OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

7.1 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 1

Tabla No. 2: Variable independiente de Hipótesis Específica 1

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Estrategias de comprensión	Como en toda actividad humana, igual ocurre en matemática la comprensión es el primer paso, pero de manera particular, se aprecia comprensión si hay representación y uso del lenguaje matemático	Representar	<ul style="list-style-type: none"> • Decodificar • Interpretar • Seleccionar formas de representación 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Utilizar el lenguaje simbólico y formal	<ul style="list-style-type: none"> • Expresar lenguaje simbólico • Traducir del lenguaje natural al simbólico • Manejar expresiones con símbolos y fórmulas • Utilizar variables de la realidad 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario

Elaboración: José Atupaña

Tabla No. 3: Variable dependiente de Hipótesis Específica 1

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Pensamiento crítico	Habilidad de pensamiento complejo, de alto nivel, que involucra en sí otras habilidades como la expresión de conocimientos, inferencia, evaluación y metacognición, además se muestra mediante la comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios y resolución de problemas. Es un pensamiento razonado y reflexivo, orientado a una decisión de que	Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimiento • Explicación • Razón • Organización de la información 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Acción • Capacidad de deducir • Conexión entre hechos • Implicación lógica. 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar • Valorar enunciados • Valorar argumentos • Emitir juicios 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Metacognición	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de su propio conocimiento 	Encuesta a estudiantes aplicando

	creer o hacer.		<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de estrategias que posee. • Control sobre qué debe aprender • Manejo de posibles vías para la solución de tareas • Empleo eficaz de recursos 	cuestionario
--	----------------	--	---	--------------

Elaboración: José Atupaña

7.2 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 2

Tabla No. 4: Variable independiente de Hipótesis Específica 2

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Estrategias de aprendizajes significativos	Se refiere a la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares; esto inicia con la planeación , para luego ejecutar y evaluar, en matemática particularmente se modela y se aplica a problemas	Modelar matemáticamente	<ul style="list-style-type: none"> • Traducir la realidad a una estructura matemática • Trabajar con modelos matemáticos • Controlar el proceso de modelación 	
		Planear y resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los datos del problema • Planear soluciones • Resolver problemas • Comprobar 	

Elaboración: José Atupaña

Tabla No. 5: Variable dependiente de Hipótesis Específica 2

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Pensamiento crítico	Habilidad de pensamiento complejo, de alto nivel, que involucra en sí otras habilidades como la expresión de conocimientos, inferencia, evaluación y	Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimiento • Explicación • Razón • Organización de la información 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Acción • Capacidad de deducir 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario

	metacognición, además se muestra mediante la comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios y resolución de problemas. Es un pensamiento razonado y reflexivo, orientado a una decisión de que creer o hacer.		<ul style="list-style-type: none"> • Conexión entre hechos • Implicación lógica. 	
		Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar • Valorar enunciados • Valorar argumentos • Emitir juicios 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Metacognición	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de su propio conocimiento • Dominio de estrategias que posee. • Control sobre qué debe aprender • Manejo de posibles vías para la solución de tareas • Empleo eficaz de recursos 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario

Elaboración: José Atupaña

7.3 Operacionalización de la Hipótesis de Graduación Específica 3

Tabla No. 6: Variable independiente de Hipótesis Específica 3

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Estrategias de funcionalidad de lo aprendido	Estrategias implica las mejores acciones hechas para asegurar el éxito y la funcionalidad es que sea útil lo aprendido, esa utilidad debe llevar a la consolidación o perfeccionamiento	Utilización de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Dilucidar problemas • Transferir lo aprendido a nuevos problemas • Generalizar resultados 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Consolidación de lo aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar procesos • Proponer metodologías 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario

Elaboración: José Atupaña

Tabla No. 7: Variable dependiente de Hipótesis Específica 3

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Pensamiento crítico	Habilidad de pensamiento complejo, de alto nivel, que involucra en sí otras habilidades como la expresión de conocimientos, inferencia, evaluación y metacognición, además se muestra mediante la comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios y resolución de problemas. Es un pensamiento razonado y reflexivo, orientado a una decisión de que creer o hacer.	Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Entendimiento • Explicación • Razón • Organización de la información 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Acción • Capacidad de deducir • Conexión entre hechos • Implicación lógica. 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar • Valorar enunciados • Valorar argumentos • Emitir juicios 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario
		Metacognición	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de su propio conocimiento • Dominio de 	Encuesta a estudiantes aplicando cuestionario

			estrategias que posee. <ul style="list-style-type: none"> • Control sobre qué debe aprender • Manejo de posibles vías para la solución de tareas • Empleo eficaz de recursos 	
--	--	--	---	--

Elaboración: José Atupaña

8. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de investigación

Correlacional: Ya que asocia a las variables mediante un patrón predecible para el grupo establecido de estudiantes del primer año de bachillerato o población. Este tipo de estudio tiene como propósito conocer la relación que existe entre las estrategias de aprendizaje en matemática y nivel de desarrollo del pensamiento crítico. Es de campo: La presente investigación será de campo ya que se realizará en el lugar de los hechos.

8.2 Diseño de la investigación

Es un diseño cuasiexperimental porque se manipulará deliberadamente la variable independiente llamada estrategias para el aprendizaje en matemática para observar su efecto y relación con la variable dependiente enunciada como desarrollo del pensamiento crítico.

8.3 Población

Tabla No. 8: Población de primer año de bachillerato

Paralelos de Primer Año de Bachillerato	Número de estudiantes
Industria del Vestido A	34
Mecánica Industrial A	24
Mecánica Automotriz A	31
Mecánica Automotriz B	27
TOTAL	116

Fuente: Secretaría de la Unidad Educativa Hualcopo Duchicela

8.4 Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se utiliza la el siguiente modelo matemático por ser una población finita.

$$n = \frac{Npq}{(N-1) \frac{ME^2}{NC^2} + pq}$$

De donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño del universo 116

p = probabilidad de ocurrencia (0,5)

q = 1-p = probabilidad de no ocurrencia (0,5)

ME = margen de error o precisión admisible con que se toma la muestra (0,05)

NC = nivel de confianza o exactitud (1,96)

Efectuando los cálculos:

$$n = \frac{116(0.5)(0.5)}{(116-1) \frac{0.05^2}{1.96^2} + (0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{29}{0.32483}$$

$$n = 89,27$$

$$n = 89$$

Sin embargo por motivos de distribución de los estudiantes en las aulas de clases se trabajará con la totalidad de los mismos, es decir para desarrollar estrategias activas de aprendizaje en matemática se trabajará con dos paralelos que formarán el grupo de experimentación y para trabajar de forma tradicional se tomará los otros dos paralelos. Esta forma de trabajo es por situaciones organizativas ya que el trabajo investigativo es en las mismas horas clases de matemática y no podrían quedarse fuera ningún estudiante.

Para el análisis estadístico se retirará aleatoriamente los resultados los estudiantes necesarios para procesar únicamente los resultados de la muestra establecida, lo cual ratificará el trabajo con dos paralelos como grupo de experimentación y los otros dos como grupo de control.

8.5 Métodos de Investigación

Prevalece el método inductivo porque a partir de análisis de casos particulares y observaciones de la realidad se extraerán conclusiones de carácter general. Se iniciará con una recolección de datos, se categorizarán las variables observadas, se probará las hipótesis específicas, lo cual permitirá efectuar generalizaciones, incluso llegar a una propuesta teórica. En el caso puntual de la construcción del marco teórico se utilizará el método deductivo. Además en el trabajo de campo se utilizará el método experimental porque manipulando la variable independiente se mide y se obtienen datos de la variable dependiente durante del proceso y al final, este método a utilizar cumple con el precepto que, se manipula la variable independiente para ver sus efectos en la variable dependiente.

8.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La encuesta o test para estudiantes por la facilidad para extraer la información y procesarla.

En la sección anexos se aprecia un formato de encuesta para medir la variable “estrategias para el aprendizaje en matemática” y otra para medir el “desarrollo del pensamiento crítico”

Previa la aplicación, los instrumentos serán validados con un pequeño grupo de estudiantes y por parte de expertos.

Otro instrumento a aplicarse es la entrevista a docentes de matemática de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela (UEIBHD), con este instrumento, a manera de diálogo se recogerán las apreciaciones de los docentes que trabajan o han trabajado con primer año de bachillerato sobre las estrategias didácticas aplicadas y sobre el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

8.7 Técnicas y procedimientos para el análisis de resultados

La investigación se efectuará en tres fases concretas:

Primera:

Consiste en la validación de los instrumentos, para ese propósito se seleccionarán a 5 estudiantes aleatoriamente y se probará si los instrumentos son comprensibles y si miden lo que se desea medir. Estadísticamente, el Coeficiente Alfa de Cronbach, requiere una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1. Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición, simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente, este coeficiente permitirá determinar de manera técnica la validez del instrumento.

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados.

El alfa de Cronbach se puede calcular a partir de las varianzas, con el siguiente modelo matemático, así:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach = valor a calcular

k = Número de participantes

S_i^2 = Varianza de cada ítem

$\sum_{i=1}^k S_i^2$ = Sumatoria de las varianzas

S_t^2 = Varianza total o varianza de los valores totales observados

Solo una vez asegurada la fiabilidad de los instrumentos se podrá pasar a la siguiente fase

Segunda:

Esta fase consiste en aplicar los instrumentos al total de la muestra seleccionada en este caso será a los estudiantes de los 4 paralelos.

Seguidamente se identificará dos grupos que sean estadísticamente similares o expresados de otra forma, dos grupos que no tengan diferencia estadísticamente significativa, tanto en la variable “estrategias para el aprendizaje en matemática”, como en la variable “desarrollo del pensamiento crítico”.

Tercera:

Con los dos grupos identificados, el primero de ellos se denominará grupo de experimentación o exactamente grupo de cuasi experimento y el segundo es el grupo de control.

Siendo la estructura curricular de nivel bachillerato formada por áreas del conocimiento y con prevalencia de asignaturas, los contenidos temáticos desarrollados con los dos grupos serán idénticos.

La diferencia radica en que con el grupo de experimentación se trabajarán estrategias innovadoras y activas para el aprendizaje en matemática, mientras con el grupo de control se mantendrá la metodología tradicional.

Seguidamente se valorará el nivel de desarrollo del pensamiento crítico en los dos grupos con un mismo instrumento. (Ver anexos).

Finalmente a partir de los resultados se comprobará las hipótesis utilizando el estadístico Z normalizado que está representado por el siguiente modelo matemático.

$$Z_c = \frac{\overline{X}_E - \overline{X}_C}{\sqrt{\frac{\sigma_E^2}{n_E} + \frac{\sigma_C^2}{n_C}}}$$

Donde:

Z_c = Puntuación z calculado

\overline{X}_E = Promedio del grupo de experimentación

\overline{X}_C = Promedio del grupo de control

σ_E^2 = Varianza poblacional del grupo de experimentación

σ_C^2 = Varianza poblacional del grupo de control

n_E = Número de integrantes del grupo de experimentación

n_C = Número de integrantes del grupo de control

Este cálculo y la comparación con el valor tabulado permitirán la decisión en las comprobaciones de las hipótesis específicas.

9 RECURSOS HUMANOS, TECNOLÓGICOS, MATERIALES Y FINANCIEROS

HUMANOS:

El director de tesis

Los miembros del tribunal

El tesista

Los estudiantes del primer año de bachillerato de la UEIBHD

TECNOLÓGICOS:

Computadora y periféricos

PSPP software estadístico: versión libre de SPSS

Proyector de datos y video

Cámara fotográfica

Grabadora

Calculadora

MATERIALES:

Materiales de oficina

Formatos de encuestas y de entrevistas

Material concreto de acceso en el entorno

Bibliografía requerida

PRESUPUESTO

Nº	DENOMINACION	COSTO TOTAL
1	Material de oficina	200,00
2	Internet	150,00
3	Cámara	400,00
3	Transporte	120,00
4	Copias	180,00
5	Impresiones	200,00
6	Medios digitales	240,00
7	Memorias investigativas.	30,00
8	Impresión de tesis y empastado	200,00
	TOTAL	1720,00

10 CRONOGRAMA

Tabla No. 9: Cronograma

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES																			
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Búsqueda de problemas	X																			
Planteamiento del problema y revisión	X																			
Justificación, Objetivos y Revisión		X																		
Marco teórico y revisión		X																		
Metodología, localización y temporalización,			X																	
Identificación de Variables.			X																	
Operacionalización de variables				X																
Redacción final del proyecto				X	X															
Presentación y aprobación del proyecto						X														
Desarrollo de la investigación							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Revisión																	X	X		
Calificación de la tesis																		X	X	
Defensa																				X

11 MARCO LÓGICO

Tabla No. 10: Matriz Lógica del proyecto

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo las estrategias activas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016?	Demostrar cómo las estrategias activas de aprendizaje desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.	Las estrategias activas utilizadas para el aprendizaje en matemática desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela, Parroquia Columbe, elevando el pensamiento lógico.
PROBLEMAS DERIVADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿Cómo las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?	Demostrar cómo las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.	Las estrategias activas de comprensión utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante el conocimiento de las temáticas.
¿Cómo las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?	Determinar cómo las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.	Las estrategias activas de aprendizajes significativos utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la inferencia y evaluación de lo aprendido.
¿Cómo las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico?	Verificar cómo las estrategias activas de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico.	Las estrategias de funcionalidad de lo aprendido utilizadas en el aprendizaje de la matemática desarrollan el pensamiento crítico mediante la metacognición.

Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos

ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES DE MATEMÁTICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGÜE HUALCOPO DUCHICELA

OBJETIVO: Determinar si las estrategias para el aprendizaje en matemática incrementa en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.

GUÍA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A DOCENTES

1.- En el primer año de bachillerato, durante el trabajo en la asignatura matemática, ¿cómo valora usted el nivel de comprensión de la asignatura que tienen los estudiantes?

2.- ¿Qué dificultades ha encontrado que impidan tener un alto nivel de comprensión de los contenidos y en general de los aprendizajes requeridos en matemática?

3.- ¿Cree usted que se logran aprendizajes significativos durante el estudio de matemática en el primer año de bachillerato? Explique.

4.- ¿Considera usted que los estudiantes por sí solos logran aplicar lo aprendido para su beneficio individual, grupal, familiar, etc.?

5.- ¿Qué estrategias didácticas se deberían implementar para lograr elevar la calidad educativa en la asignatura matemática con el primer año de bachillerato?

6.- ¿Cómo aprecia usted el desarrollo de la capacidad de razonamiento presente en los estudiantes?

7.- ¿Cómo está la capacidad de resolver problemas de los estudiantes?

8.- ¿Qué rasgos de pensamiento crítico encuentra usted en los estudiantes del primer año de bachillerato?.

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO

OBJETIVO: Determinar si las estrategias para el aprendizaje en matemática incrementa en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.

INSTRUCCIÓN: Conteste mediante una (X) en el casillero que corresponda con su apreciación, se pide leer atentamente las preguntas y utilizar como siempre su más alta responsabilidad para contestar.

CUESTIONARIO SOBRE ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE

No.	PREGUNTAS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
1	¿En las clases de matemática logra decodificar los contenidos o problemas?					
2	¿Con qué frecuencias interpreta los conocimientos de matemática?					
3	¿En las clases de matemática usted selecciona las formas de representación?					
4	¿Para aprender matemática usted expresa los contenidos en lenguaje simbólico?					
5	¿En las clases de matemática usted traduce los ejercicios y problemas del lenguaje natural al simbólico?					
6	¿En las clases de matemática hay manejo de expresiones con símbolos y fórmulas?					
7	¿Para las clases de matemática usted utiliza variables de la realidad?					
8	¿Para mejorar la comprensión de matemática logra traducir la realidad a una estructura matemática?					
9	¿El docente y usted trabaja con modelos matemáticos?					
10	¿Su docente y usted se preocupan por controlar el proceso de modelación?					
11	¿En todas las clases de matemática usted identifica los datos del problema?					
12	¿Usted en clase de matemática plantea soluciones a los ejercicios y problemas?					
13	¿Usted resuelve problemas matemáticos encontrados en su entorno?					
14	¿En los procesos de aprendizaje hay resolución y comprobación					

	de resultados?					
15	¿En las clases de matemática usted puede dilucidar problemas?					
16	¿En las clases de matemática usted logra transferir lo aprendido a nuevos problemas?					
17	¿Generaliza los resultados logrados durante y después de las clases de matemática?					
18	Junto con su docente de matemática ¿Evalúa procesos desarrollados?					
19	¿Tiene facilidad para proponer metodologías de resolución de problemas matemáticos?					

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE BACHILLERATO

OBJETIVO: Determinar si las estrategias para el aprendizaje en matemática incrementa el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Hualcopo Duchicela del Distrito Colta-Guamote, durante el año lectivo 2015 – 2016.

INSTRUCCIÓN: Conteste mediante una (X) en el casillero que corresponda con su apreciación, se pide leer atentamente las preguntas y utilizar como siempre su más alta responsabilidad para contestar.

CUESTIONARIO SOBRE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

No.	PREGUNTAS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
1	¿Los aprendizajes le generan experiencias donde usted muestra su entendimiento?					
2	¿Lo aprendido en matemática le permite generar explicaciones?					
3	¿Lo aprendido pertenece al uso de la razón?					
4	¿Todos sus conocimientos de matemática tienen organización de la información?					
5	¿Con qué frecuencia lo aprendido entra en acción para cooperar con los demás?					
6	¿Lo aprendido le servirá para demostrar capacidad de efectuar deducciones?					
7	¿Logra relacionar o establecer conexiones entre los hechos con el conocimiento matemático?					
8	¿Lo aprendido es útil en su vida para generar implicaciones lógicas?					
9	¿Para resolver los problemas lo hace luego de analizar?					
10	¿Puede valorar los enunciados aprendidos?					
11	¿Usa la valoración de los argumentos que se conoció en matemática?					
12	¿Comprende todos los procesos del aprendizaje como para emitir juicios?					
13	¿Cree usted que domina su propio conocimiento?					
14	¿Lo aprendido lo aplica dominando las estrategias que posee?					
15	¿Ha logrado control sobre qué debe aprender?					
16	¿Lo aprendido le servirá considerarse que maneja posibles vías para la solución de tareas por sí solo?					
17	¿Con sus aprendizajes puede considerarse que tiene un empleo eficaz de recursos?					

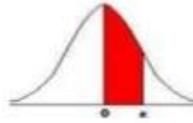
Anexo 3. Tabla de la prueba Z

USO DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD NORMAL ESTÁNDAR

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD NORMAL ESTÁNDAR

Áreas bajo la distribución de probabilidad Normal Estándar entre la media y valores positivos de Z.

$$\mu = 0 \text{ y } \sigma^2 = 1$$



Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.00000	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392	0.02790	0.03188	0.03586
0.1	0.03983	0.04380	0.04776	0.05172	0.05567	0.05962	0.06356	0.06749	0.07142	0.07535
0.2	0.07926	0.08317	0.08706	0.09095	0.09483	0.09871	0.10257	0.10642	0.11026	0.11409
0.3	0.11791	0.12172	0.12552	0.12930	0.13307	0.13683	0.14058	0.14431	0.14803	0.15173
0.4	0.15542	0.15910	0.16276	0.16640	0.17003	0.17364	0.17724	0.18082	0.18439	0.18793
0.5	0.19146	0.19497	0.19847	0.20194	0.20540	0.20884	0.21226	0.21566	0.21904	0.22240
0.6	0.22575	0.22907	0.23237	0.23565	0.23891	0.24215	0.24537	0.24857	0.25175	0.25490
0.7	0.25804	0.26115	0.26424	0.26730	0.27035	0.27337	0.27637	0.27935	0.28230	0.28524
0.8	0.28814	0.29103	0.29389	0.29673	0.29955	0.30234	0.30511	0.30785	0.31057	0.31327
0.9	0.31594	0.31859	0.32121	0.32381	0.32639	0.32894	0.33147	0.33398	0.33646	0.33891
1.0	0.34134	0.34375	0.34614	0.34849	0.35083	0.35314	0.35543	0.35769	0.35993	0.36214
1.1	0.36433	0.36650	0.36864	0.37076	0.37286	0.37493	0.37698	0.37900	0.38100	0.38298
1.2	0.38493	0.38686	0.38877	0.39065	0.39251	0.39435	0.39617	0.39796	0.39973	0.40147
1.3	0.40320	0.40490	0.40658	0.40824	0.40988	0.41149	0.41308	0.41466	0.41621	0.41774
1.4	0.41924	0.42073	0.42220	0.42364	0.42507	0.42647	0.42785	0.42922	0.43056	0.43189
1.5	0.43319	0.43448	0.43574	0.43699	0.43822	0.43943	0.44062	0.44179	0.44295	0.44408
1.6	0.44520	0.44630	0.44738	0.44845	0.44950	0.45053	0.45154	0.45254	0.45352	0.45449
1.7	0.45543	0.45637	0.45728	0.45818	0.45907	0.45994	0.46080	0.46164	0.46246	0.46327
1.8	0.46407	0.46485	0.46562	0.46638	0.46712	0.46784	0.46856	0.46926	0.46995	0.47062
1.9	0.47128	0.47193	0.47257	0.47320	0.47381	0.47441	0.47500	0.47558	0.47615	0.47670
2.0	0.47725	0.47778	0.47831	0.47882	0.47932	0.47982	0.48030	0.48077	0.48124	0.48169
2.1	0.48214	0.48257	0.48300	0.48341	0.48382	0.48422	0.48461	0.48500	0.48537	0.48574
2.2	0.48610	0.48645	0.48679	0.48713	0.48745	0.48778	0.48809	0.48840	0.48870	0.48899
2.3	0.48928	0.48956	0.48983	0.49010	0.49036	0.49061	0.49086	0.49111	0.49134	0.49158
2.4	0.49180	0.49202	0.49224	0.49245	0.49266	0.49286	0.49305	0.49324	0.49343	0.49361
2.5	0.49379	0.49396	0.49413	0.49430	0.49446	0.49461	0.49477	0.49492	0.49506	0.49520
2.6	0.49534	0.49547	0.49560	0.49573	0.49585	0.49598	0.49609	0.49621	0.49632	0.49643
2.7	0.49653	0.49664	0.49674	0.49683	0.49693	0.49702	0.49711	0.49720	0.49728	0.49736
2.8	0.49744	0.49752	0.49760	0.49767	0.49774	0.49781	0.49788	0.49795	0.49801	0.49807
2.9	0.49813	0.49819	0.49825	0.49831	0.49836	0.49841	0.49846	0.49851	0.49856	0.49861
3.0	0.49865	0.49869	0.49874	0.49878	0.49882	0.49886	0.49889	0.49893	0.49896	0.49900
3.1	0.49903	0.49906	0.49910	0.49913	0.49916	0.49918	0.49921	0.49924	0.49926	0.49929
3.2	0.49931	0.49934	0.49936	0.49938	0.49940	0.49942	0.49944	0.49946	0.49948	0.49950
3.3	0.49952	0.49953	0.49955	0.49957	0.49958	0.49960	0.49961	0.49962	0.49964	0.49965
3.4	0.49966	0.49968	0.49969	0.49970	0.49971	0.49972	0.49973	0.49974	0.49975	0.49976
3.5	0.49977	0.49978	0.49978	0.49979	0.49980	0.49981	0.49981	0.49982	0.49983	0.49983
3.6	0.49984	0.49985	0.49985	0.49986	0.49986	0.49987	0.49987	0.49988	0.49988	0.49989
3.7	0.49989	0.49990	0.49990	0.49990	0.49991	0.49991	0.49992	0.49992	0.49992	0.49992
3.8	0.49993	0.49993	0.49993	0.49994	0.49994	0.49994	0.49994	0.49995	0.49995	0.49995
3.9	0.49995	0.49995	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49997	0.49997
4.0	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49998	0.49998	0.49998	0.49998

Anexo 4. Autorización para investigación desde la autoridad institucional

UNIDAD EDUCATIVA

HUALCOPO DUCHICELA

Columbe a 4 de septiembre del 2014

Oficio No. 004 – UEHD-2015

Lic.

José Atupaña

Docente de la Unidad Educativa Hualcopo Duchicela

Presente

De mi consideración:

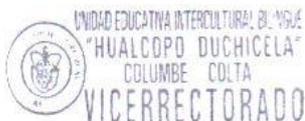
Visto la petición formulada mediante oficio de fecha 19 de agosto del 2015, en el que solicita autorice para desarrollar actividades de investigación relacionado al área de matemática como parte de su formación profesional a nivel de postgrado; al respecto comunico a usted que a partir de esta fecha queda facultada la realización de la propuesta en los términos planteados.

Deseándole éxitos en la labor investigativa que contribuirá al mejoramiento de los procesos de aprendizaje en beneficio de la comunidad educativa, suscribe.

Atentamente,


Dr. José Valente

RECTOR (e)



Anexo 5 Fotos de evidencia de trabajo realizado en aplicación de propuesta

ESTUDIANTES DE MECANICA INDUSTRIAL
APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO ANTES DE LA
APLICACIÓN DE LA PROPUESTA



ESTUDIANAS DE INDUSTRIA DEL VESTIDO RESPONDIENDO EL
CUESTIONARIO ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA



EMPEZANDO CON EL TRABAJO EN AULA YA
APLICANDO LA PROPUESTA



REALIZANDO UN BREVE DIAGNOSTICO CON
PROBLEMAS DE LA VIDA REAL



PREPARANDO LOS MATERIALES PARA LA
DEMOSTRACION DE EJEMPLOS DE LA VIDA
DIARIA



INDICANDO Y CORTANDO EL MATERIAL PARA
DEMOSTRAR UN EJEMPLO DE LA VIDA COTIDIANA



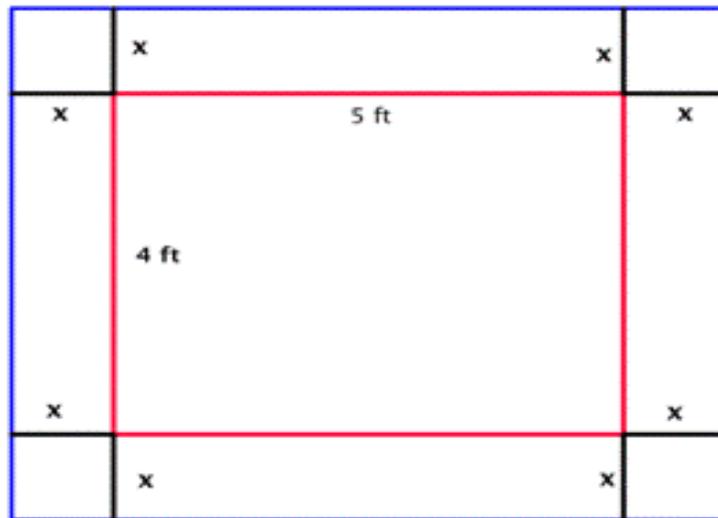
ESTUDIANAS CON SUS RESPECTIVOS MATERIALES



ESTUDIANTES YA EN LA EJECUCION Y CONTRUCCION DEL MATERIAL



ESQUEMA PARA LA CONSTRUCCION DEL MATERIAL



MATERIALES QUE SE HA UTILIZADO EN LA RESOLUCION DE EJEMPLOS DEL ENTORNO



VERIFICANDO LOS RESULTADOS



UBICACIÓN DE LOS MATERIALES PARA LA MEDICION DE LA CANCHA DEPORTIVA



EXPLICACION DE LOS EJEMPLOS A DESARROLLAR EN CASA



EXPLICACION ANTES DE APLICAR UNA EVALUACION CON EJEMPLOS INVESTIGADOS POR LOS ESTUDIANTES



ESTUDIANTES DE MECANICA INDUSTRIAL
RESOLVIENDO EJEMPLOS.



ESTUDIANAS DE INDUSTRIA DEL VESTIDO
RESOLVIENDO EJEMPLOS.

