

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



“SOFTWARE EDUCATIVO PARA MEJORAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E. 40399 JUAN VELÁSICO ALVARADO, DISTRITO DE YANQUE, PROVINCIA DE CAYLLOMA, REGIÓN AREQUIPA, 2017”

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E INFORMÁTICA EDUCATIVA

AUTORA

ROCIO VERYDIANA VELASQUEZ MENDOZA

ASESOR

DANTE ALFREDO GUEVARA SERVIGÓN
LAMBAYEQUE– PERÚ

2019

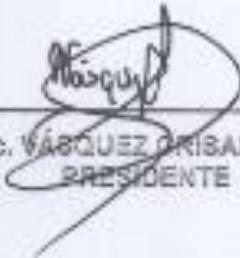
PRESENTADO POR:



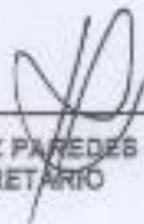
ROCIO VERYDIANA VELASQUEZ MENDOZA

AUTORA

APROBADO POR:



M. Sc. VÁSQUEZ BRISANTO CARLOS
PRESIDENTE



Dr. LÓPEZ PAREDES FELIX
SECRETARIO



M. Sc. WILDER ALVARADO CASTILLO
VOCAI



M. Sc. DANTE ALFREDO GUEVARA SERVIGÓN
ASESOR

LAIBIAYEQUE - PERÚ

EPÍGRAFE

"El secreto para progresar es empezar por algún lugar. El secreto para empezar por algún lugar es fragmentar tus complejas y abrumadoras tareas de tal manera que queden convertidas en pequeñas tareas que puedas realizar y entonces simplemente comenzar por la primera."

Mark Twain

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia por su gran apoyo y motivación para la culminación de mi investigación, a mis maestros por su apoyo y tiempo compartido para la realización de la investigación e impulsar el desarrollo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme mandado a las personas idóneas para mi desarrollo profesional, quienes me brindaron todo su apoyo, su cariño y dedicación; el cual me ha servido para llegar hasta donde estoy.

Rocío V.

RESUMEN

La presente investigación, titulada “software educativo para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa” nos permite contribuir a mejorar la resolución de problemas matemáticos y en particular problemas en el campo de la geometría. Se evidencia que los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado al resolver los problemas de geometría olvidan rápidamente la teoría aprendida, demostrando que los conceptos, métodos y procedimientos objetos de aprendizaje fueron retenidos en forma mecánica, como hechos aislados y no inmersos en una organización o estructura lógica; el estudiante al resolver ejercicios matemáticos lo hace empíricamente o mecánicamente, sin un razonamiento adecuado. El tipo de investigación es descriptiva propositiva, Para tributar a la solución de este problema se propuso la implementación del diseño del software educativo Cabri3D sustentado en la metodología de George Polya, y en el modelo de Van Hiele. Las estrategias se aplicaron a la población de 35 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa en mención.

Palabras clave: software educativo, resolución de problemas, geometría, proceso de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The present research, entitled "educational software to improve the resolution of problems in the area of mathematics in the third grade students of secondary education of the Educational Institution" Juan Velasco Alvarado "district of Yanque, province of Caylloma, Arequipa region" allows us contribute to improve the resolution of mathematical problems and in particular problems in the field of geometry. It is evident that the students of the third grade of secondary education of the Educational Institution "Juan Velasco Alvarado" when solving the problems of geometry quickly forget the theory learned, demonstrating that the concepts, methods and procedures learning objects were retained mechanically, as isolated events and not immersed in an organization or logical structure; The student, when solving mathematical exercises, does so empirically or mechanically, without adequate reasoning. The type of research is Quasi experimental, correlational. To implementation of the design the solution to this problem, the Cabri3D educational software was proposed based on the methodology of George Polya, and the Van Hiele model. The strategies were applied to the population sample of 35 students of the third grade of secondary education of the mentioned Educational Institution.

Keywords: educational software, problem solving, geometry, teaching-learning process.

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas el desarrollo de la tecnología electrónica e informática ha tomado un impulso tal que se ha introducido en casi todos los ámbitos de la sociedad humana, en aspectos sociales, económicos y científicos, incluyendo a la educación y la matemática. Estos avances tecnológicos supuestamente tendrían que hacer reflexionar a las autoridades educativas – pero más que nada a los docentes – de una manera seria y responsable sobre las implicaciones que pueden tener sobre los procesos educativos, y del apoyo que brindan en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Sabemos que las computadoras y las calculadoras ostentan una retroalimentación casi instantánea, pues la capacidad de manejo de información que poseen posibilita dar respuestas rápidas a las acciones emprendidas por el usuario y éste, utilizando habilidades que no sólo se quedan en los algoritmos, sino que considera que está en condiciones de aceptar o no la respuesta, de rectificar si es necesario las condiciones, sin estar supeditado a otra persona, a un suceso o a un texto.

Sin embargo, una cuestión inevitable es que el uso de estas herramientas tecnológicas no proveerá una solución a todos los problemas educativos. De hecho, en algunas ocasiones no existe garantía de que proporcione soluciones a algún problema en particular y, en otras, podrá generar más problemas aún. Mucho depende del docente el éxito o fracaso de su uso. En otras palabras, sería ingenuo suponer que el uso de la informática y la tecnología en educación, por sí mismo, vislumbra una mejora en el aprendizaje de la matemática: es el docente, con su labor, quien tendrá la responsabilidad de plantear las actividades en función del curso de matemática que está impartiendo a fin de utilizar racionalmente esta herramienta.

Aceptar que con la sola introducción de esta tecnología a la educación se resolverán los problemas educativos y que el estudiante aprenderá casi automáticamente, implica aceptar que la capacidad cognitiva del ser humano es similar a la de una computadora actual y negar la complejidad

de los fenómenos educativos. Como expresan Watzlawick y Krieg (1995), los medios pueden ser entendidos como intermediarios de realidades, pero también pueden ayudar a aproximarnos y comprender más la realidad

La presente investigación, titulada “Software educativo para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa” muestra uno de los problemas más significativos y comunes en las instituciones educativas de nuestro país, cual es, las deficiencias en la resolución de problemas matemáticos y con ello sus múltiples consecuencias no sólo en el rendimiento del estudiante sino también en el desarrollo de su personalidad, creatividad y autoestima.

La investigación facta-perceptible o de diagnóstico evidenció el siguiente problema: Que los estudiantes muestran poco interés por la Matemática y la asimilación de la misma es pobre. El uso de los medios de enseñanza que motiven y faciliten la asimilación de contenidos matemáticos es insuficiente en la secundaria básica peruana. El estudiante al resolver ejercicios matemáticos lo hace empíricamente o mecánicamente, sin un razonamiento adecuado.

Se planteó la siguiente pregunta ¿En qué medida el software educativo contribuye a mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria, de la Institución Educativa, “Juan Velasco Alvarado”, distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa?

El **objeto de estudio** comprende el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación con la resolución de problemas matemáticos en el nivel secundario. Los **objetivos** planteados son los siguientes: **Objetivo general:**

Diseñar una propuesta didáctica fundamentada en la teoría de George Polya y Van Hiele y el software educativo CABRI 3D en la resolución de

problemas geométricos y fortalecer el aprendizaje en los estudiantes de 3º año de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, región de Arequipa.

Objetivos específicos

- a) Identificar el nivel de desarrollo de resolución de problemas del aprendizaje geométrico en los cuadriláteros en los en los estudiantes de 3º año de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, región de Arequipa.
- b) Elaborar el marco teórico teniendo en cuenta la metodología de George Polya y Van Hiele y el software educativo CABRI 3D en la resolución de problemas geométricos.
- c) Elaborar la propuesta didáctica teoría de George Polya y Van Hiele y el software educativo CABRI 3D en la resolución de problemas geométricos.

El campo de acción. Consiste en la implementación del software educativo CABRI 3D, en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado , distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa

Las Técnicas **utilizadas** son la encuesta, la observación participante. La **hipótesis** a defender es:

Si se implementa el diseño del software educativo sustentado en la metodología de Polya, y la metodología de Van Hiele entonces es posible mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado , distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa

El aporte fundamental. Reside en la implementación del software educativo CABRI 3D para superar las deficiencias en el aprendizaje de la

geometría y en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes de la Institución educativa mencionada.

Comprende cuatro **capítulos**: En el primer capítulo se aborda el planteamiento del problema; en el segundo capítulo se trata acerca del marco teórico. En el tercer capítulo se aborda el marco metodológico de la investigación y en el cuarto capítulo se trata acerca de los resultados del trabajo de campo y la propuesta de la investigación.

La autora

ÍNDICE

	Pág.
EPÍGRAFE.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I	15
ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	15
1.1. El Contexto del Objeto de estudio	15
1.1.1.-Localización.....	16
1.1.2.-Demografía.....	17
1.1.3.-Economía.....	17
1.2. El surgimiento del problema	18
1.3 ¿Cómo se manifiesta el problema?	24
1.3.1. Justificación teórica	24
1.3.2. Justificación metódica	25
1.4. Metodología	25
1.4.1.- Tipo de Investigación	26
1.4.2. Diseño de Investigación	26
1.4.3. Población y muestra	27
1.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	27
1.5.1. Técnicas.....	27
1.5.2. Instrumentos de Recopilación de Datos.	27
CAPITULO II	29
BASES TEÓRICAS.....	29
2.1.- Antecedentes.....	29
2.2 Base teórica	32
2.2.1. Educación	32
2.2.2. Fin de la educación.....	32
2.2.3- La Matemática.....	33

2.2.3.1 La resolución de problemas matemáticos desde el constructivismo social.....	33
2.2.4.- Perspectiva de George Polya	35
2.2.4.1.- Resolución de problemas matemáticos.	41
2.2.5. Modelo de Van Hiele	42
2.2.6.- ¿Qué estudia la geometría?.....	48
2.2.6.1.- Métodos en de la resolución de problemas matemáticos.....	49
2.2.6.2.- Estrategia para la resolución de problemas.	52
2.2.7. Capacidades del área de matemática.....	55
2.2.8. Conceptualización de un software educativo.....	59
2.2.8.1.- Programa.....	61
2.2.8.2.- Sistema operativo.....	61
2.2.8.3.- Características esenciales del software educativo.	62
2.2.8.4.-La enseñanza por medio de los programas de software educativo	63
2.2.9.- Concepto de metodologías de la enseñanza-aprendizaje	65
2.2.9.1.- La metodología	65
2.2.9.2.- La Enseñanza	65
2.2.9.3.- El aprendizaje	66
CAPÍTULO III	74
3.1.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA.....	74
3.2.- PROPUESTA TEÓRICA.....	85
3.2.1 Presentación.....	85
3.2.2 Objetivo general:	85
3.2.2.1. Objetivos específicos:.....	85
3.2.3. Importancia y alcances de la propuesta	86
3.2.4.- Justificación metódica	86
3.2.5.- Estructura a para el desarrollo del software educativo para el aprendizaje en geometría.	87
3.2.6.- Descripción de los procedimientos.	87
4.2.7.- Selección del Instrumento: aprendizaje de la geometría	91
3.2.8.- Plan de intervención.....	92
3.2.9.- Selección del software educativo	104
3.2.10.- Procedimiento de trabajo.	104
3.2.11.- Aprendizaje de uso del Software Cabri	106
3.2.12.- Elaboración de Instrumentos De Evaluación.....	106

IV. CONCLUSIONES.....	114
V. RECOMENDACIONES.....	116
BIBLIOGRAFÍA.....	117
ANEXOS.....	123

CAPÍTULO I

ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. El Contexto del Objeto de estudio

La presente investigación se desarrolló en la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado cuenta con una plana docente conformada de 18 docentes entre los niveles de inicial, primaria y secundaria

La I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado está ubicada en el distrito de Yanque, en la provincia de Caylloma, departamento de Arequipa.

La I.E. elaboro:

VISIÓN:

Ser una I.E.I modelo, de calidad, eficiente y eficaz capaz de contribuir al desarrollo de la comunidad educativa y su entorno. Brindando una educación integral a los estudiantes con docentes comprometidos e identificados, promotores del cambio y la innovación en los procesos de enseñanza - aprendizaje, contando con una apropiada infraestructura y equipamiento que permita el incremento de capacidades y competencias para insertarlos exitosamente para la vida, el mundo laboral y estudios superiores. Basada en el desarrollo de la Educación ambiental, así como la práctica de valores éticos y ciudadanos de acuerdo a las necesidades del mundo actual, con una cultura de desarrollo sostenible.

MISIÓN:

Somos una I.E. Integrada en los niveles primaria y secundaria, que desempeña su labor en el ámbito rural, con docentes comprometidos y responsables en ofrecer un servicio educativo integral para los estudiantes, formando personas críticas, analíticas, practicando valores: respeto, justicia y responsabilidad para mejorar su calidad de vida y conservar nuestro medio ambiente, capaces de integrarse y de contribuir al desarrollo de su comunidad y una sociedad justa y democrática

Así mismo se propone la práctica de valores y actitudes que se especifica en el cuadro siguiente:

Los valores que se practicará serán los siguientes:

VALORES	RAZONES POR LAS CUALES PRACTICARLOS
RESPECTO	El respeto consiste en el reconocimiento de los intereses y sentimientos del otro en una relación. A veces se confunde al respeto con alguna conducta en particular, como los buenos modales o la amabilidad, pero el respeto es algo diferente a esto, es una actitud. Esta actitud nace con el reconocimiento del valor de una persona, ya sea inherente o también relacionado con una habilidad o comportamiento.
RESPONSABILIDAD	Una persona responsable toma decisiones conscientemente y acepta las consecuencias de sus actos, dispuesto a rendir cuenta de ellos. La responsabilidad es la virtud o disposición habitual de asumir las consecuencias de las propias decisiones, respondiendo de ellas ante alguien.
HONRADEZ	Es respetar y no apropiarse de las cosas materiales de los demás.
DESEO DE SUPERACIÓN	El deseo de superación nace de uno mismo, el carácter es de querer a sí mismo, eso hace que las personas decidan superarse y ser cada día mejores, crecen y elevan su espíritu.

Antes de analizar las características del objeto de estudio describiremos en una primera parte algunas características del contexto histórico, ya en la segunda parte se realiza el análisis del objeto de estudio y finalmente el aspecto metodológico de la investigación.

1.1.1.-Localización

La provincia de Caylloma Se localiza en el Departamento de Arequipa es una de las ocho provincias del departamento tiene una extensión de 14019.46 km². El distrito de Caylloma está ubicado a una altitud de 4 310 m.s.n.m. con

altitudes mínimas y máximas del orden de los 4150 msnm hasta los 5700 msnm, entre las coordenadas de 71°46'08" y 71°76'56" longitud oeste; 15°10'02" y 15°11'36" latitud sur.

La provincia de Caylloma tiene una geografía muy accidentada y distantes, cada distrito se dedica a realizar actividades diversas, y sus planicies altoandinas se encuentran por encima de los 4000 m.s.n.m. esto representa el 70% de su territorio; el restante 30% esta ubicado en los pueblos andinos con altitudes menores.

se encuentra dividida en 19 distritos siendo uno de ellos Yanque, y es allí donde se ubica el Centro Poblado de Chalhuanca. en el que está ubicada la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado.

Los límites de la Provincia de Caylloma

Norte: Con el departamento del Cuzco.

Este: Con el departamento de Puno.

Sur : Con la provincia de Arequipa

Oeste: Con la provincia de Castilla (Wikipedia La Enciclopedia libre, 2019)

1.1.2.-Demografía

Caylloma tiene una cantidad poblacional de 86771 habitantes según Fuente del INEI, Censo Nacional de Población y vivienda 2017 y 2018.

1.1.3.-Economía

La provincia de Caylloma en los últimos años viene sufriendo una serie de cambios, que van direccionando hacia la modernización, palanqueados por la influencia de las economías urbanas vecinas, el fuerte posicionamiento de la actividad turística, desarrollo agroganadero y agroindustrial y de las grandes ciudades de la macro región sur, perfilándose como una provincia modelo y eje dinamizador de la economía en la región Arequipa, siendo Majes y Chivay dos polos de desarrollo.

El valle del colca viene recuperando su economía y con ello una mejora sustancial de su nivel de vida, basadas básicamente en la agricultura, la

ganadería y paralelamente complementada con actividades vinculadas a estas y al turismo hacia esta zona de la región Arequipa.

La economía de la zona alta aun viene siendo postergada por las actividades económicas basadas en la crianza de camélidos sudamericanos, y comercialización de la fibra de alpaca y lana de oveja, productos que son monopolizadas por unas cuantas industrias que operan en la ciudad de Arequipa.

1.1.4. Educación

En los resultados de la evaluación ECE del año 2016, en el área de Matemáticas, **Arequipa bajó al puesto 9**, después de Tacna, Moquegua, Ayacucho, Callao, Huancavelica, Junín, Ica, Puno y Amazonas.

De los resultados de la evaluación ECE por UGEL en Arequipa en matemáticas, se ve el mayor logro de aprendizaje en la UGEL Islay, que llegó al 50,8%, La provincia con menor desarrollo fue Caylloma con 27,5%.

1.2. El surgimiento del problema

Muchos de nuestros estudiantes presentan dificultades para resolver problemas y este trabajo de investigación pretende dar a conocer una solución por lo que el desarrollo del presente trabajo propone la implementación del software educativo CABRI 3D teniendo en cuenta una estrategia constructivista interactiva, que permite servir de apoyo didáctico en la resolución de problemas en geometría, en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado en la región Arequipa.

En la labor docente, en la enseñanza de las matemáticas observamos que esta materia cuenta con índices bajos de aprovechamiento, por lo tanto, le corresponde al docente buscar la mejor forma de enseñanza - aprendizaje para transmitir los conocimientos a los estudiantes y que ellos logren un óptimo aprendizaje. Las matemáticas deben proporcionar el desarrollo de nociones y conceptos que les sean útiles a los estudiantes para comprender su entorno y resolver problemas de la vida real, al mismo tiempo que les proporciona los conocimientos, las habilidades de pensamiento y razonamiento necesarios para

avanzar en su estudio, así como para acceder al conocimiento de otras disciplinas.

La matemática nace y surge como una necesidad del ser humano por resolver sus problemas. Pues, en todas nuestras actividades hacemos matemática. Por ejemplo, cuando inicia el día y nos aprestamos a desayunar, nos preguntamos ¿cuántos cubiertos pondremos en la mesa? La respuesta a esta interrogante está en función al número de personas que desayunarán. Para solucionar este sencillo problema, realizamos una operación de conteo. Esta necesidad de resolver problemas que se nos presentan de manera cotidiana y que tiene que ver con la vida misma. Hacen perentoria la necesidad de aprender matemáticas.

La necesidad de resolver los problemas que enfrenta la sociedad y la humanidad ha hecho que la matemática y la Técnica vayan de la mano. De otra parte, la revolución industrial se basó en las investigaciones de la termodinámica y la hidrodinámica, que no fueron posibles sin el estudio matemático. La matemática también postuló la existencia de las ondas electromagnéticas antes de ser detectadas experimentalmente y han dado lugar a la comunicación inalámbrica, la teoría de la propagación luminosa y la mecánica relativista. Como puede apreciarse en este pequeño resumen, a veces las matemáticas han impulsado avances en las ciencias, otras es la necesidad de la técnica la que requiere nuevos conocimientos o desarrollos matemáticos, de tal forma que el progreso de la humanidad ha utilizado la unión de ambas: técnica y matemática para alcanzar los impresionantes medios de que disponemos en este siglo XXI.

La Matemática constituye pues un conjunto de conocimientos, técnicas y destrezas que son claves para el desarrollo individual, sociocultural y científico, por lo que deben ocupar un lugar destacado en procesos educativos orientados a proporcionar una eficaz alfabetización matemática a todos los estudiantes, entendida esta como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervienen y tiene sentido utilizar los conceptos y procedimientos matemáticos.

A finales de los años cincuenta y comienzo de la década de los sesenta, se produce un cambio curricular importante en la enseñanza de las matemáticas

escolares, conocida como la nueva matemática o matemática moderna. Las bases filosóficas de este movimiento se establecieron durante el seminario de Royamount, celebrado en 1959 en Lyon-Francia. En el transcurso del mismo, el famoso matemático francés Jean Diudonné lanzó el grito de "abajo Euclides" y propuso ofrecer a los estudiantes una enseñanza basada en el carácter deductivo de la matemática y que partiera de unos axiomas básicos en contraposición a la enseñanza falsamente axiomática de la geometría imperante en aquellos momentos.

En ese mismo seminario la intervención de otro matemático francés, G. Choquet (1962) va en el mismo sentido: "disponemos de un excelente ejemplo, el conjunto de los números enteros, donde estudiar los principales conceptos del álgebra, como son la relación de orden, la estructura de grupo, la de anillo". Estas dos intervenciones se pueden considerar como paradigmáticas del movimiento que se inicia, pues la primera dibuja el enfoque que ha de caracterizar la enseñanza de la matemática y la otra cuál es el contenido más apropiado. La idea en principio parecía bastante lógica y coherente. Por un lado se pretendía transmitir a los estudiantes el carácter lógico-deductivo de la matemática y al mismo tiempo unificar los contenidos por medio de la teoría de conjuntos, las estructuras algebraicas y los conceptos de relación y función de la matemática superior. A finales de los sesenta y principios de los setenta parece claro que la nueva matemática ha sido un fracaso.

En las tres últimas décadas, el mundo bajo la influencia del fenómeno globalizador experimenta singulares transformaciones en los diversos campos desde lo filosófico, político, económico, sociocultural, etc. cambios que a su vez han impactado en el campo educativo, generando transformaciones desde sus estructuras y paradigmas mismos hasta las concepciones epistemológicas y filosóficas de la educación. Los cambios globales plantean no sólo la necesidad de un enfoque del aprendizaje que vaya más allá de la adquisición de conocimientos aislados o puntuales, sino también un aprendizaje con estructuras más amplias, que permitan el desarrollo de los estudiantes en todas las competencias necesarias para la vida. En los tiempos actuales las demandas y encargos sociales han conllevado a un cambio de perspectiva en la enseñanza-

aprendizaje en los diferentes campos del saber, y en particular en el campo de la Matemática.

De acuerdo con Diana Hermoso (2010) manifiesta que en la actualidad el conocimiento matemático se concibe de una manera más constructiva, que otorga el protagonismo al sujeto del aprendizaje. Así, la matemática, además de estimular el razonamiento, debe ayudar a resolver las necesidades de la vida de un individuo como ciudadano preocupado y reflexivo para actuar en su medio. Entre las cuestiones centrales respecto a este campo se tiene: ¿Qué tanta matemática debe enseñarse? ¿Cómo enseñar matemáticas a un estudiante desde los inicios de su formación escolar a fin de motivarlo en el aprendizaje? ¿Por qué es desagradable la matemática para la mayoría de los estudiantes? ¿Qué utilidad tendrá para nuestros estudiantes en su desarrollo escolar y personal lo que les estamos enseñando? Estas y otras cuestiones aún no han sido respondidas sólidamente por los docentes de matemáticas. No han sido respondidas satisfactoriamente por los docentes de matemáticas.

Claudio Palao (2012) manifiesta que, en la actualidad, el conocimiento matemático se concibe de una manera más constructiva, que otorga el protagonismo al sujeto del aprendizaje. Así, la matemática, además de estimular el razonamiento, debe ayudar a resolver las necesidades de la vida de un individuo como ciudadano preocupado y reflexivo para actuar en su medio. Es decir, el aprendizaje matemático le permitirá al estudiante actuar en una variedad de situaciones de la vida diaria. Esto significa que las situaciones pedagógicas que se presentan a los estudiantes deben exceder a aquellas exclusivamente diseñadas para el salón de clase. Desde esta perspectiva, se entiende por competencia matemática la capacidad de administrar nociones, representaciones y utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real. Esto es, que el estudiante tenga la posibilidad de matematizar el mundo real, lo que implica interpretar datos; establecer relaciones y conexiones; poner en juego conceptos matemáticos; analizar regularidades; establecer patrones de cambio; encontrar, elaborar, diseñar y/o construir modelos; argumentar; justificar; comunicar procedimientos y resultados.

La educación matemática del actual siglo XXI debe considerar el trabajo en torno a tres ejes fundamentales e íntimamente relacionados: el procedimental, el conceptual y el actitudinal. Según el epistemólogo cubano Álvarez de Zayas (2003) lo procedimental está vinculado con las destrezas, habilidades, estrategias y métodos que a través del uso del lenguaje matemático permiten a los estudiantes establecer las relaciones y conexiones entre los hechos, conceptos y estructuras que existen o han construido. La dimensión cognitiva, o sea el conocimiento conceptual, hace referencia al entramado de hechos, nociones, estructuras conceptuales y teorías. Finalmente, la dimensión actitudinal, transversal a los otros dos, posibilita el compromiso personal con los diferentes desafíos que se van presentando en la construcción del conocimiento.

Por otra parte, Miguel De Guzmán (1995) considera que competencia matemática es la capacidad de administrar nociones, representaciones y utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real. Esto es, que el estudiante tenga la posibilidad de matematizar el mundo real, lo que implica interpretar datos; establecer relaciones y conexiones; poner en juego conceptos matemáticos; analizar regularidades; establecer patrones de cambio; encontrar, elaborar, diseñar y/o construir modelos; argumentar; justificar; comunicar procedimientos y resultados.

En los sistemas educativos latinoamericanos por lo general la didáctica matemática es convencional, el estudiante es concebido como un mero solucionador de problemas y no como un analizador de situaciones problemáticas. En contraparte muchas investigaciones en Hispanoamérica coinciden en señalar que, en matemática, la resolución de problemas es la fuente y el criterio del pensamiento conceptual. “Es fuente, porque el concepto va siendo adquirido por el sujeto a partir de encontrar semejanzas con otras situaciones y diferencias con otras que no pueden ser resueltas con ese concepto. La Torre (2011); Stein (2007); Barba (2009) coinciden en señalar que, en el sistema educativo convencional de América Latina, la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos no toma en consideración la parte motivadora que permita que el estudiante solidifique sus conocimientos, sienta gusto por las matemáticas al resolver problemas y otras

afines. Dice Chemello, (2009) que cuando el sujeto puede resolver nuevas situaciones en diferentes contextos es cuando puede decirse que el concepto está adquirido.

Según Charnay, (1994) la actividad de resolución de problemas ha estado en el corazón mismo de la elaboración de la ciencia matemática, de modo tal que casi es posible afirmar sin riesgo a equivocarse que hacer matemática es resolver problemas.

El problema cumple un papel de evaluación y control del aprendizaje. En el enfoque constructivista social, el problema es considerado como una mera aplicación de lo aprendido. No se trata, simplemente, de transferir un concepto que está completamente elaborado, sino de enriquecer el sentido del mismo a partir de encontrarlo como medio de solución en un nuevo contexto

La concepción pedagógica y epistemológica de tendencia constructivista que surge a partir de la década de los 40 del siglo XX considera que resolver problemas es "hacer matemática", considera que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en problemas y soluciones. El matemático más conocido que sostiene esta idea de la actividad matemática es el Húngaro George Polya (1945) el cual, introduce el término "heurística" para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla luego en "Matemática y razonamiento plausible" (1957) La heurística moderna, inaugurada por Polya trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones típicamente útiles en este proceso.

Frente a la interrogante ¿qué es un problema? Polya asume que tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata. En esa perspectiva, otra definición, parecida a la de Polya es la de G. Krulik y A. Rudnik (1980): Un problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma. De ambas definiciones se infiere que un problema debe satisfacer los tres requisitos siguientes:

Aceptación. El individuo o grupo, debe aceptar el problema, debe existir un compromiso formal, que puede ser debido a motivaciones tanto externas como internas

Bloqueo. Los intentos iniciales no dan fruto, las técnicas habituales de abordar el problema no funcionan.

Exploración. El compromiso personal o del grupo fuerzan la exploración de nuevos métodos para atacar el problema.

George Polya consideraba a la matemática como una actividad, decía: “Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados, y casi todos los pasajes de este libro están destinados a mostrar que éste es el procedimiento normal. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” (Polya, 1954). Para G. Polya, la pedagogía y la epistemología de la matemática están estrechamente relacionadas y considera que los estudiantes tienen que adquirir el sentido de la matemática como una actividad; es decir, sus experiencias con la matemática deben ser consistentes con la forma en que la matemática es hecha.

1.3 ¿Cómo se manifiesta el problema?

1.3.1. Justificación teórica

En la I.E en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática se hace uso muy poco de la tecnología educativa, fundamentalmente del software CABRI 3D; y al estar alejada no cuenta con aula de innovación que permita a los docentes hacer uso de herramientas tecnológicas como medio educativo para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados y conclusiones del presente trabajo de investigación, sirvan como un aporte para que futuras investigaciones y tengan un punto de partida de esta forma puedan enfrentar de mejor manera los diferentes problemas que

existen en la educación en beneficio y adelanto de nuestra sociedad, contribuyendo en la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en la resolución de problemas en geometría en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa. Así mismo, ofrece una propuesta innovadora que permite desarrollar en los estudiantes aprendizaje en el área de la matemática. Esto favorecerá el rendimiento académico en los estudiantes.

El empleo de la computadora en el proceso de la enseñanza del aprendizaje de la matemática permite desarrollar algunas estrategias didácticas que no se desarrollan en otros medios. Los beneficiarios de la presente investigación son los estudiantes y docentes de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa.

1.3.2. Justificación metódica

Al detectarse que los estudiantes de tercer grado de secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado se propone el software educativo para la resolución de problemas matemáticos.

El software educativo para aumentar el nivel de asimilación de los conocimientos que permitiría la disminución del tiempo en las explicaciones del contenido temáticos.

Para que se dé un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, el estudiante debe tener la oportunidad de observar, comparar e imaginar por sí mismo, antes que darle conocimientos terminados. Se ha concluido en diversas investigaciones que el estudiante olvida pronto lo que oye; lo que ve lo recuerda, pero lo que hace lo “aprende”. El software educativo permite tanto a los estudiantes trabajar de manera más dinámica en el salón de clases ya que es fundamental que el estudiante se desenvuelva en un ambiente estimulante que apele a su interés, y el software así desarrollado cumple con este propósito.

1.4. Metodología

1.4.1.- Tipo de Investigación

DESCRIPTIVA-PROPOSITIVA.

Descriptiva debido a que trabaja sobre realidades de hecho es decir el estado actual del problema, su característica fundamental, su interpretación y sus limitaciones. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: Encuestas, Casos, Exploratorios, Causales, De Desarrollo, Predictivos, De Conjuntos, De Correlación.

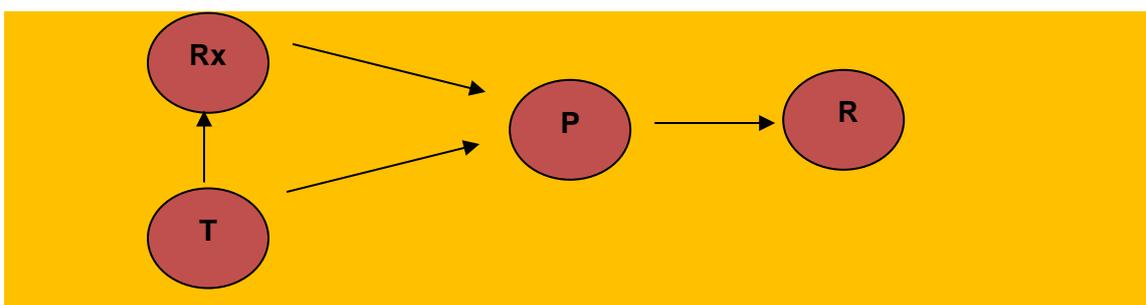
Es propositiva pues se fundamenta en una necesidad de aprendizaje para la resolución de problemas, pues tomando la información descrita se realizará una propuesta para superar la problemática actual, al identificar los problemas, investigar, profundizar y dar una solución en el contexto.

Según la dimensión temporal

Según su dimensión temporal es Descriptiva

1.4.2. Diseño de Investigación

Propositiva: Porque a través de la investigación se propone la implementación de un Software educativo. La investigación se enmarca en el nivel de investigación básica, de tipo descriptivo-propositivo.



Leyenda:

Rx : Software educativo

T : Modelos teóricos.

P : Resolución de problemas en matemática

R : Realidad transformada propuesta.

1.4.3. Población y muestra

Población: Al ser un estudio poblacional, la población que se ha considerado para la presente investigación está representada por todos los estudiantes de la sección del tercer año del nivel secundario de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, Región Arequipa.

N=35

1.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

1.5.1. Técnicas

a.- Técnicas de gabinete. - Sirve para organizar y sistematizar la información recabada para eso se aplican como instrumentos fichas bibliográficas, cuadros y gráficos estadísticos.

b.- Técnicas de campo. - Observación, cuestionario, encuesta; para eso se aplicarán los siguientes instrumentos:

Encuestas. - Se aplican a través de cuestionarios, con el fin de recabar información sobre la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del Tercer año de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa.

Análisis documental. - Se aplica para analizar las normas, información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

1.5.2. Instrumentos de Recopilación de Datos.

Los instrumentos que se utilizan en la investigación son los siguientes:

- **Cuestionario de encuesta.** - Este instrumento se aplica para recabar la información sobre los conocimientos de diversos tópicos de matemática que trae consigo el estudiante.

- Preguntas de investigación.

1. ¿Qué características presentan los estudiantes y docentes en lo referente al tratamiento didáctico utilizado para resolver problemas matemáticos en el proceso de enseñanza aprendizaje?
2. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos sobre los que es posible elaborar una estrategia didáctica para la resolución de problemas?
3. ¿Cómo motivar al estudiante en la enseñanza mediante la resolución de problemas?
4. ¿Cuáles son las técnicas utilizadas en la resolución de problemas?
5. ¿Cómo instrumentar dicha estrategia en la práctica docente?

Guía de análisis documental. - Este instrumento es beneficioso para anotar la información de normas, libros, revistas, Internet y otras fuentes

Así mismo se aplican las siguientes técnicas de procesamiento de datos:

Ordenamiento y clasificación. - Esta técnica se utiliza para tratar la información cualitativa y cuantitativa en forma ordenada, de modo de interpretarla y sacarle el máximo provecho.

Registro manual. - Se aplica para digitar la información de las diferentes fuentes.

Además entre otros instrumentos es útil las hojas blancas, tipo carta, lápices, bolígrafos, borradores, hojas de raya, computadoras, CD.

Para obtener toda la base bibliográfica de esta investigación se usaron como técnicas de recolección de datos:

- Visitas de página Web.
- Consultas bibliográficas (libros)
- Consulta de tesis

CAPITULO II

BASES TEÓRICAS

2.1.- Antecedentes

Chunga Nieto, Martin (2007) en su investigación titulada: “Aplicación del software educativo en los estudiantes de la Institución Educativa Pamer” Llegó a las siguientes conclusiones: El software educativo forma parte de todo un sistema, cuyos componentes (tutoría, docentes, asesorías, materiales, psicopedagogía, evaluación y sistemas de metas y desafíos), en conjunto logran activar en el estudiante el deseo por aprender, y convierten la sesión de clase en una experiencia agradable y motivadora para el aprendizaje. Con el fin de complementar su novedoso sistema de enseñanza, el colegio Pamer creó su innovador software educativo para el dictado de clases, que logra, de manera amena, entretenida e interesante, óptimos resultados en el aprendizaje de sus educandos

Vásquez Huataya, Juan C. (2007) en su investigación titulada: “La incorporación del software educativo como recurso didáctico en el aprendizaje del conjunto de números enteros en el Primer grado de educación secundaria de la “Norbert Wiener” en el distrito de San Martín de Porras”. Arribó a las siguientes conclusiones: Es necesario lograr una óptima incorporación de este software en el proceso de la enseñanza aprendizaje sin perder de vista el enfoque constructivista. Pues ambos aspectos deben confluir de tal manera que el uso de la tecnología y la comunicación del conocimiento permita finalmente el aprendizaje significativo de nuestros estudiantes. Es de vital importancia el rol del docente de matemática como planificador y orientador, pues será quien hará realidad en el aula el uso adecuado y pertinente del software educativo que crea conveniente incluir para el logro de los objetivos propuestos. Utilizando las computadoras en el aula virtual, ayuda a mejorar el nivel de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ya que les gusta utilizar las computadoras en el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje significativo, así como en realizar sus diversas prácticas utilizando los diferentes programas educativos electrónicos

Ulloa Gallardo, Nelly J. (2008) "Influencia del software educativo en el aprendizaje significativo de las matemáticas de los estudiantes de educación secundaria en las instituciones educativas del distrito de Tambopata" Llegó a las siguientes conclusiones La aplicación del software educativo influye en el aprendizaje significativo de la matemática de los estudiantes de educación secundaria en las Instituciones educativas del distrito de Tambopata, con un nivel de confianza del 95%. La aplicación del software CABRI3D, influye positivamente en el aprendizaje significativo de la geometría de los estudiantes del cuarto año de educación secundaria en las Instituciones educativas Nuestra señora de las Mercedes, Señor de los Milagros y Faustino Maldonado del distrito de Tambopata en el año 2007, con un nivel de confianza del 95%. Se comprobó que el aprendizaje significativo de la matemática, logrado por los estudiantes, con el uso del software educativo cuyo promedio es de 14, es diferente al aprendizaje de la matemática logrado por los estudiantes con la enseñanza tradicional cuyo promedio es de 11.

Mazario Triana Israel; 2007; La resolución de problemas: Un reto para la educación matemática; Universidad Bolivariana; Tesis para optar el grado de docente en Educación. Conclusiones: El autor manifiesta que la experiencia demuestra que el desarrollo de actividades docentes donde se identifiquen y resuelvan problemas contribuye a potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes. En este sentido, la Matemática proporciona el marco adecuado para reflexionar sobre los problemas que surgen del contenido de su propia enseñanza. Consecuentemente, agrega el autor, aceptar que resolver problemas es un elemento vital en el aprendizaje de la Matemática, implica la necesidad de que se tenga una idea clara de lo que se entiende por problemas y cómo los incorporamos en las clases. Como parte de lo anterior, es importante se destaquen los siguientes puntos de coincidencia entre las definiciones consultadas: a) La persona que se enfrenta a un problema debe estar consciente de la existencia de una dificultad y tener interés en resolverla, pero no cuenta con los conocimientos y experiencias que le permitan directa o inmediatamente darle solución. b) La resolución de problemas constituye un proceso de razonamiento donde la Psicología y la Didáctica encuentran puntos de referencia imprescindibles. c) Los problemas siempre deben ser portadores de nuevos

elementos para el que aprende. No se consideran problemas aquellos ejercicios rutinarios que se presentan en las clases de Matemática para desarrollar algunas habilidades específicas y que en ocasiones promueven la memorización y el mecanicismo. d) La resolución de problemas es un proceso “productivo” y no meramente “reproductivo”

Benites Chará; Algeri; “Descubro las matemáticas”; Revista Científica de la Fundación Iberoamericana para la Excelencia Educativa; Hekademus; Popayán, Cauca, Colombia; 2008; Conclusiones: La autora considera que en la actualidad la enseñanza de la matemática debe concebirse pensando en la mayoría de los educandos, por el cual es aprendizaje de esta constituye algo más que un cúmulo de técnicas algorítmicas, que memorizar formulas y realizar cálculos. Estos y otros aspectos conducen a la necesidad de efectuar cambios en la naturaleza actual de la enseñanza de la matemática, cambios estructurales en la forma como es practicada; para así satisfacer las necesidades actuales de la sociedad y de la ciencia. Sostiene que la importancia de la matemática cada vez es mayor en todas las ciencias, su campo de acción es tan amplio que nos obliga a romper los esquemas tradicionales y exige que los docentes de matemáticas y a los estudiantes buscar nuevas metodologías que garanticen un aprendizaje significativo. Las reglas y procedimientos se aprenden y las técnicas se aplican de acuerdo con unas situaciones típicas por lo que no es necesario debatir y argumentar nada. Como no es necesario comprenderlas para seguir las, fácilmente se olvidan y muchos no logran encontrar las conexiones necesarias entre técnicas y situaciones de aplicación. Son además muchos los estudiantes que al no poder asignar significado y sentido a lo que hacen en la clase de Matemáticas, terminan odiando todo lo que se relacione con ella. La matemática ha constituido, tradicionalmente, la aflicción de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esa tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza no debe ser una tortura, y no seríamos buenos docentes si no procuráramos, por todos los medios, transformar ese sufrimiento en goce, lo cual no significa ausencia de esfuerzo, sino, por el contrario, alumbramiento de estímulos y de esfuerzos deseados y eficaces

2.2 Base teórica

2.2.1. Educación

Es un proceso socio cultural permanente, continuo orientado a la formación integral de las personas y al perfeccionamiento de la sociedad. Como tal la educación contribuye a la socialización de las nuevas generaciones y las prepara para que sean capaces de transformar y traer cultura y de asumir sus roles y responsabilidades como ciudadanos. (Caride, José 2002)

La educación es función esencial de la familia, comunidad y es asumida también por las instituciones escolares, las cuales integran el sistema educativo con normas y orientaciones explícitas.

La educación: “Es un proceso sociocultural permanente por el cual las personas se van desarrollando para beneficio de sí mismas y de la sociedad, mediante una intervención activa en los aprendizajes, que se logran por interacción en ámbitos de educación formal, no formal o informal. La educación se lleva a cabo dentro de un contexto histórico-espacial y es un instrumento fundamental de la sociedad para efectos de reproducción cultural, integración social y desarrollo humano” (Caride, José 2002)

En consecuencia, la educación genera potencialidades de responsabilidad, autonomía y tolerancia en el estudiante.

Tener presente, la educación es función esencial de la familia y la comunidad; y es asumida por instituciones escolares ya sea estatales o privadas, las cuales integran el Sistema Educativo con normas y orientaciones explícitas. (Caride, José 2002)

2.2.2. Fin de la educación

El fin fundamental de la educación es el de contribuir a la formación integral de los educandos y a la construcción de una sociedad democrática. (Frigerio, Graciela; Diker, Gabriela comps 2004); así mismo los cuatro pilares de la educación que se proponen.

- **Aprender a conocer**

El aprender a conocer es la adquisición de los instrumentos de la comprensión y nos sirva para despertar la curiosidad intelectual, estimular el sentido crítico, adquirir autonomía y comprender su entorno. (Frigerio, Graciela; Diker, Gabriela comps 2004).

- **Aprender a hacer**

El aprender a hacer es la adquisición de las capacidades. Aptitudes necesarias de acuerdo a su nivel y edad del estudiante.

Este aprender a hacer nos sirve para resolver situaciones y trabajar en equipo.

- **Aprender a vivir juntos o convivir**

Consiste en desarrollar en el estudiante capacidades para comprender al otro respetando sus valores, costumbres; para evitar conflictos, reducir prejuicios desfavorables hacia los demás.

- **Aprender a Ser**

El aprender a ser engloba a los tres anteriores pilares.

La educación debe contribuir al desarrollo global de cada persona en cuerpo, sentido estético, sensibilidad, responsabilidad individual.

2.2.3- La Matemática

Es la ciencia dura que plantea y soluciona problemas de la realidad.

2.2.3.1 La resolución de problemas matemáticos desde el constructivismo social.

El constructivismo social considera el tipo de matemáticas que queremos enseñar y la forma de llevar a cabo esta enseñanza, para ello es necesario reflexionar sobre dos fines importantes de esta enseñanza:

- a.- Que los estudiantes lleguen a comprender y a apreciar el papel de las matemáticas en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de

aplicación y el modo en que las matemáticas han contribuido a su desarrollo.

- b.- Que los estudiantes lleguen a comprender y a valorar el método matemático, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de las matemáticas permite responder, las formas básicas de razonamiento y del trabajo matemático, así como su potencia y limitaciones. La concepción filosófica del paradigma del constructivismo social se sustenta en la importancia que tiene mostrar a los estudiantes la necesidad de cada parte de las matemáticas antes de que les sea presentada. Los estudiantes deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las matemáticas satisfacen una cierta necesidad.

Los estudiantes deben evidenciar, por sí mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad. A las personas que están de acuerdo con esta visión de las matemáticas y su enseñanza les gustaría poder comenzar con algunos problemas de la naturaleza y la sociedad y construir las estructuras fundamentales de las matemáticas a partir de ellas. De esta manera se presentaría a los estudiantes la estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones.

Cada vez más se tiene en cuenta el papel cultural de las matemáticas y la educación matemática también tiene como fin proporcionar esta cultura. El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “matemáticos aficionados”, tampoco se trata de capacitarlos en cálculos complejos, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se aspira es proporcionar una cultura con varios componentes interrelacionados:

- a) Capacidad para lograr interpretar y evaluar críticamente la información matemática y los argumentos apoyados en datos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, o en su trabajo profesional.

- b)** Capacidad para argumentar o dar a conocer información matemática, cuando sea relevante, y competencia para resolver los problemas matemáticos que encuentre en la vida diaria o en el trabajo profesional

La importancia que se da a resolución de problemas en los currículos actuales es el resultado de un punto de vista sobre las matemáticas que considera que su esencia es precisamente la resolución de problemas.

2.2.4.- Perspectiva de George Polya

George Polya (1976), considera que para “la resolución de un problema se consideran cuatro fases:

- 1) Comprender el problema,
- 2) Concebir un plan,
- 3) Ejecutar el plan y
- 4) Examinar la solución obtenida.

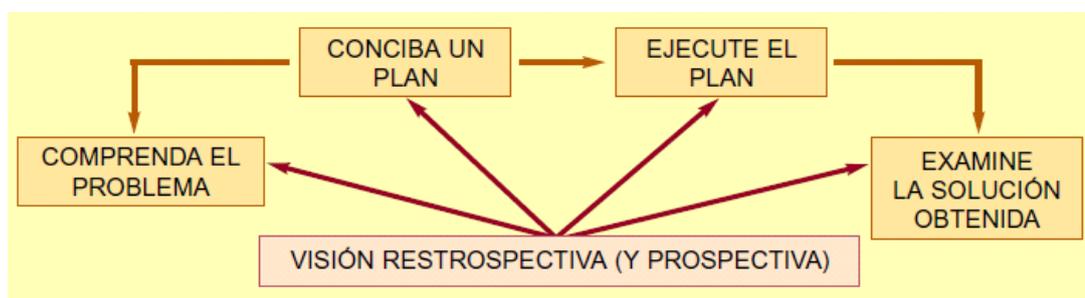
Cada fase se acompaña de una serie de preguntas cuya intención clara es actuar como guía para la acción”. Los trabajos de Polya (1976), se pueden considerar como un intento de describir la manera de actuar de un resolutor ideal. Ahora bien ¿Por qué es tan difícil, para la mayoría de los humanos, la resolución de problemas en matemáticas?

Schoenfeld de otra parte propone un marco con cuatro componentes que sirve para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas:

- 1) Recursos cognitivos: conjunto de hechos y procedimientos a disposición del resolutor,
- 2) Heurísticas: reglas para progresar en situaciones difíciles,
- 3) Control: aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.
- 4) Sistema de creencias: nuestra perspectiva con respecto a la naturaleza de la matemática y cómo trabajar en ella.

La resolución de problemas no es sólo uno de los fines de la enseñanza de las matemáticas, sino el medio esencial para lograr el aprendizaje. Los estudiantes deberán tener frecuentes oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo. Mediante la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes deberán apropiarse de modos de pensamiento adecuados, hábitos de persistencia, curiosidad y confianza ante variadas situaciones que les serán útiles fuera de la clase de matemáticas. Incluso en la vida diaria y profesional es importante ser un buen resolutor de problemas.

G. Polya (1976) en sus estudios, “estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. Advirtió que, para entender una teoría, hay que conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza a de evidenciar en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Para hacer partícipe a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en los siguientes cuatro pasos”:



Fuente: Tomado de George Polya; 1976; Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México

El modelo de G. Pólya (1976), “considera cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos”.

1.- Entender el problema.

Es muy importante que el estudiante comprenda el problema, pero además debe desear resolverlo. El docente debe cerciorarse de ello pidiéndole al estudiante que repita el enunciado sin titubeos. Rara vez el docente puede evitar hacer las siguientes preguntas: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?; ¿cuál es la condición? El estudiante

debe familiarizarse con el problema, tratando de visualizar el problema como un todo, tan claramente como pueda. Al inicio los detalles no son importantes. La atención con dedicación al problema puede también estimular su memoria y prepararla para recoger los puntos importantes.

El docente puede ayudar al estudiante en la comprensión del problema recurriendo a preguntas que le ayuden a aislar las partes principales del problema.

A continuación, presentamos un breve resumen, de cómo entender el problema.

Σ ¿Entiendes todo lo que dice?

Σ ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?

Σ ¿Distingues cuáles son los datos?

Σ ¿Sabes a qué quieres llegar?

Σ ¿Hay suficiente información?

Σ ¿Hay información extraña?

Σ ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

2.- Concepción de un plan.

En esta etapa hay que poner en pie un plan, concebir la idea de la solución, siendo ésta una de las etapas más cruciales en el proceso de resolución de problemas, y también la más importante, porque de ella depende el éxito o fracaso en la resolución de un problema. Para lograrlo hace falta toda una serie de condiciones, como por ejemplo: conocimientos ya adquiridos para fundamentar claramente cada paso que se dé.

La concepción del plan puede ser estructurada poco a poco, y después de algunos ensayos como ayuda, tener una idea brillante. Es importante que el docente conduzca al estudiante a esa idea brillante ayudándole, sin por ello imponérselas. Las preguntas, usualmente son:

Σ ¿Conoce algún problema relacionado?

Σ Mire bien la incógnita; trate de pensar en algún problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar.

Σ ¿He aquí, un problema, relacionado con el suyo y ya resuelto? ¿Puede usted hacer uso de él?

Σ ¿Puede enunciarse el problema de manera diferente?

Σ Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema relacionado con él.

Σ ¿Ha empleado todos los datos? ¿Has hecho uso de toda la condición?

El docente debe ayudar al estudiante a encontrar una idea que le sea útil, tal vez una idea decisiva, haciéndole ver el conjunto del razonamiento o una parte de él.

¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias? (Una estrategia es definida como un artificio ingenioso que conduce a un final).

1. Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).
2. Usar una variable.
3. Buscar un Patrón
4. Hacer una lista.
5. Resolver un problema similar más simple.
6. Hacer una figura.
7. Hacer un diagrama
8. Usar razonamiento directo.
9. Usar razonamiento indirecto.
10. Usar las propiedades de los Números.
11. Resolver un problema equivalente.
12. Trabajar hacia atrás.
13. Usar casos
14. Resolver una ecuación
15. Buscar una fórmula.
16. Usar un modelo.

17. Usar análisis dimensional.
18. Identificar sub metas.
19. Usar coordenadas.
20. Usar simetría

3.- Ejecución del plan.

Es la puesta en marcha del plan concebido en la etapa anterior, en esta etapa ya se obtiene en sí el modelo matemático y se sabe con mayor claridad que es lo que se está buscando y qué es lo que se quiere.

El plan proporciona una línea general. Nos debemos asegurar que los detalles encajen bien en esa línea. Debemos explorar los detalles uno tras otro, hasta que todo esté bien claro, porque en algún rincón podría disimularse un error.

4.- Visión retrospectiva. (Mirar hacia atrás)

Esta etapa consiste en la verificación de los resultados, cosa que hasta el mejor estudiante casi siempre omite., siendo ésta fase la más instructiva del trabajo, porque gracias a ella se puede no solo hacer una visión retrospectiva, sino también dar una mirada al futuro y analizar que aplicaciones puede tener la resolución del problema.

Al reconsiderar la solución, reexaminar el resultado y el camino que les condujo a ella, puede el estudiante consolidar más aún sus conocimientos y desarrollar sus aptitudes, y buscar otras vías de solución más rápidas y así mejorar la solución. En la resolución de problemas no se puede nunca afirmar que uno solo es el camino, siempre hay todavía algo que hacer. La estructura sistémica de las habilidades matemáticas y las etapas de su formación en una unidad temática:

¿Es tu solución correcta?

¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?

¿Adviertes una solución más sencilla?

¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

Comúnmente los problemas son enunciados en palabras, ya sea en forma oral o escrita. Así, al resolver un problema, uno traslada las palabras a

una forma equivalente del problema en la que usa símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.

Este proceso lo podemos representar como sigue:

Algunas sugerencias hechas por quienes tienen éxito en resolver problemas:

Además del Método de los Cuatro Pasos de Polya (1976) nos parece oportuno presentar en este apartado una lista de sugerencias hechas por estudiantes exitosos en la solución de problemas:

- 1.- Acepta el reto de resolver el problema.
- 2.- Reescribe el problema en tus propias palabras.
- 3.- Tómate tiempo para explorar, reflexionar, pensar...
- 4.- Habla contigo mismo. Hazte cuantas preguntas creas necesarias.
- 5.- Si es apropiado, trata el problema con números simples.
- 6.- Muchos problemas requieren de un período de incubación. Si te sientes frustrado, no dudes en tomarte un descanso –el subconsciente se hará cargo Después inténtalo de nuevo.
- 7.- Analiza el problema desde varios ángulos.
- 8.- Revisa tu lista de estrategias para ver si una (o más) te pueden ayudar a empezar
- 9.- Muchos problemas se pueden de resolver de distintas formas: solo se necesita encontrar una para tener éxito.
- 10.- No tenga miedo de hacer cambios en las estrategias.
- 11.- La experiencia en la solución de problemas es valiosísima. Trabaje con montones de ellos, su confianza crecerá.
- 12.- Si no estás progresando mucho, no vaciles en volver al principio y asegurarte de entender realmente el problema. Este proceso de revisión es a veces necesario hacerlo dos o tres veces ya que la comprensión del problema aumenta a medida que se avanza en el trabajo de solución.
- 13.- Siempre, siempre mira hacia atrás: Trata de establecer con precisión cuál fue el paso clave en tu solución.
- 14.- Ten cuidado en dejar tu solución escrita con suficiente claridad de tal modo puedas entenderla si la lees 10 años después.
- 15.- Ayudar a que otros desarrollen habilidades en la solución de

problemas es una gran ayuda para uno mismo: Es importante no dar soluciones; en su lugar hay que proveer sugerencias significativas.

2.2.4.1.- Resolución de problemas matemáticos.

De acuerdo a George Polya, (1965) resolver un problema es encontrar un camino allí donde no había previamente camino alguno, es encontrar la forma de salir de una dificultad de donde otros no pueden salir, es encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir un fin deseado que no es alcanzable de forma inmediata, si no es utilizando los medios adecuados. Un problema en matemática puede definirse como una situación —a la que se enfrenta un individuo o un grupo— para la cual no se vislumbra un camino aparente u obvio que conduzca hacia su solución. Por esta razón, la resolución de problemas debe apreciarse como la razón de ser del quehacer matemático, un medio poderoso de desarrollar el conocimiento matemático y un logro indispensable para una educación que pretenda ser de calidad.

El elemento crucial asociado con el desempeño eficaz en matemática es, precisamente, el que los estudiantes desarrollen diversas estrategias que les permitan resolver problemas donde muestren cierto grado de independencia y creatividad. Los contextos de los problemas pueden variar desde las experiencias familiares o escolares, del estudiante a las aplicaciones científicas o del mundo laboral. Los problemas significativos deberán integrar múltiples temas e involucrar matemáticas significativas, lo que implica que se ha de tomar como punto de partida lo que el estudiante ya sabe.

A fin de que la comprensión de los estudiantes sea más profunda y duradera, se han de proponer problemas cuya resolución les posibilite y permita conectar ideas matemáticas. Así, pueden ver conexiones matemáticas en la interacción entre contenidos matemáticos, en contextos que relacionan la matemática con otras áreas y con sus propios intereses y experiencias. De este modo es posible además que se den cuenta de la utilidad de la matemática.

Mediante la resolución de problemas, se crean ambientes de aprendizaje que permiten la formación de estudiantes autónomos, críticos, capaces de preguntarse por los hechos, las interpretaciones y las explicaciones.

Los estudiantes adquieren formas de pensar, hábitos de perseverancia, curiosidad y confianza en situaciones no familiares que les servirán fuera de la clase. Resolver problemas posibilita el desarrollo de capacidades complejas y procesos cognitivos de orden superior que permiten una diversidad de transferencias y aplicaciones a otras situaciones y áreas; y en consecuencia, proporcionan significativos beneficios en la vida diaria y en el trabajo. De allí que, resolver problemas se constituye en el eje principal del trabajo en matemática.

2.2.5. Modelo de Van Hiele

Un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría, coherente con la construcción del espacio, es el propuesto por Van Hiele. Su trabajo propone un modelo de estratificación del conocimiento humano, en una secuencia de niveles de conocimiento, los que permiten categorizar distintos grados de representación del espacio.

Este modelo presenta dos aspectos:

a.- Descriptivo: Porque explica las formas en que razonan los estudiantes a través de cinco niveles.

-Primer nivel: Visualización: Considera los conceptos o figuras en su globalidad. No toma en cuenta los elementos y sus propiedades.

-Segundo nivel. Análisis: En este nivel surge el descubrimiento y la generalización de propiedades, a partir de la observación de algunos casos.

-Tercer nivel: Deducción informal: La comprensión y la posibilidad de establecer relaciones a través de implicaciones simples entre casos.

-Cuarto nivel: Deducción formal: Se efectúan las demostraciones formales, usos de axiomas, postulados, etc.

-Quinto nivel: Rigor: Cuando el razonamiento es deductivo, sin ayuda de la intuición.

b. Prescriptivo: porque presenta pautas a seguir en la planificación de las actividades de aprendizaje, que permiten detectar el progreso del razonamiento por medio de las cinco fases de aprendizaje:

-Primera fase: “Información”: El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va a abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.

-Segunda fase: “Orientación dirigida”: El docente debe guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir el centro de este nivel. Esta fase es el centro del aprendizaje, que le va a permitir pasar al otro nivel, y construir los elementos propuestos. El docente debe planificar las actividades que le permitan establecer las características de este nivel.

-Tercera fase: “Explicitación”: Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.

-Cuarta fase: “Orientación libre”: Afianzar los aspectos básicos y las actividades que permitan resolver situaciones nuevas con los conocimientos adquiridos anteriormente.

-Quinta fase: “Integración”: Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.

El modelo del matrimonio **Van Hiele** aporta varias características que son importantes de conocer, para comprender mejor la propuesta

-Secuencialidad: en la obtención de los niveles, no es posible alterar su orden.

-Especificidad del lenguaje: cada nivel tiene su lenguaje propio, por ejemplo, designar los elementos y propiedades.

-Globalidad y localidad: las investigaciones parecen indicar que el nivel de razonamiento es local, razona en un nivel en un concepto y en otros niveles otro concepto.

-Instrucción: la adquisición de sucesivos niveles no es un aspecto biológico, pues intervienen en gran medida los conocimientos recibidos y la experiencia personal.

En cuanto a los estudios de geometría se deben realizar en forma continua (sin períodos de inactividad), uniformes (sin pasar por alto ningún nivel de razonamiento), y diversificados, es decir lograr familiarizar a los estudiantes de forma simultánea con la geometría uni, bi y tridimensional. Los contenidos geométricos han de ser tratados cíclicamente en niveles de complejidad creciente. La secuenciación de dichos contenidos a través del currículo estará determinada por el análisis de cada tópico en función de la estructura del modelo, lo que determinará un tratamiento distinto en cada nivel, avanzando desde los aspectos cualitativos a los cuantitativos y abstractos. El optar por este modelo permite la oportunidad de explicar cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico y cómo es posible ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje.

2.2.5.1.- Fases del modelo de Van Hiele

Planas, Blanco, Gutiérrez, Hoyles, Valero y Linares (2012) describen las fases del modelo de Van Hiele, las cuales son acciones que debe realizar cada educando con ayuda del docente para desarrollar un nivel superior de razonamiento, las cuales son cinco y se describen a continuación: □ Información, en ella se menciona o se da a conocer lo que se va a enseñar y lo que se va aprender. En otras palabras, en este período el docente indaga los conocimientos previos sobre los conceptos que se irá a tratar, se explica qué trayectoria tomará el estudio.

-Orientación Dirigida, en ella el estudiante aprende y comprende cuales son los significados y propiedades principales de un tema específico. Explora dichos conceptos por medio de los materiales que se le va a plantear consecutivamente.

-Explicación, esta fase no es más que verificar la forma de como el aprendiz se desenvuelve verbalmente, al explicar sus experiencias previas. La participación del educador debe ser mínima en esta fase, solo debe cuidar el lenguaje del aprendiz.

-Orientación Libre, en ella el educando aplica los conocimientos y el lenguaje que ha adquirido, y se enfrenta a tareas más complejas que pueden concluirse con distintos procedimientos. El objetivo específico de esta fase es consolidar los conocimientos adquiridos.

-Integración, y en ella se acumulan todas las fases, está lo sintetiza, para lograr así aplicar lo aprendido, en esta última fase no se presenta nada nuevo sino una síntesis de lo ya hecho. Una vez superada esta quinta fase los estudiantes han alcanzado un nuevo nivel de aprendizaje, y están listos para repetir las fases para el nivel superior que sigue.

2.2.5.2. Propiedades del modelo de Van Hiele

Planas (2012) menciona propiedades muy indispensables que le servirán al docente como una guía a la hora de realizar su labor docente, entre ellas están: Un modelo secuencial, en ella los estudiantes deben transmitir adecuadamente los niveles. Progresar o no de un nivel a otro, en ella menciona que en ningún método de instrucción el educando logrará superar si salta un paso, si lo hace, esto provocará que sea un fracaso el nivel de comprensión.

El estudio de un concepto matemático, en ella menciona que no se agota en un solo nivel un concepto, un ejemplo sería que en el nivel 1 el discípulo aprende a ver las características y sus relaciones, pero en el nivel dos es donde aprende a tener una definición clara y razonable. También menciona que en otra de sus propiedades cada nivel posee sus propios símbolos 10 lingüísticos y sus propios sistemas de relaciones que conectan esos símbolos, esta afirmación tiene que ver con el lenguaje que usa el estudiante en cada nivel, lo que puede ser correcto en un nivel puede no ser correcto en otro nivel. Y se concluye que debe haber sintonía total entre el nivel del educando y las instrucciones que recibe, como el material y el vocabulario que use debe ser acorde al nivel en que va.

Cruz (2009) deduce las características de las fases de aprendizaje del **modelo de Van Hiele**, mencionando las más importantes: dar a conocer lo que se va a enseñar e indagar los conocimientos previos sobre los conceptos que se irán a tratar. El educando comprende y aprende significados y

propiedades de un tema específico. Verifica como se desenvuelve verbalmente, en ella la participación debe ser mínima. Como aplica los conocimientos y lenguaje que ha adquirido, y por último se acumula todas las fases llegando a una síntesis de lo ya hecho, en la cual el educando demuestra las habilidades adquiridas de las fases anteriores, pero dándole un nuevo nivel para alcanzar un razonamiento adecuado.

La enseñanza por resolución de problemas pone énfasis en considerar como lo más importante lo siguiente:

- Que el estudiante manipule los objetos matemáticos.
- Que active su propia capacidad mental.
- Que ejercite su creatividad.
- Que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente.
- Que, a ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental.
- Que adquiera confianza en sí mismo.
- Que se divierta con su propia actividad mental.
- Que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana.
- Que se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia

Las ventajas de este tipo de enseñanza:

- Porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes estudiantes: capacidad y autonomía para resolver sus propios problemas.

- Porque actualmente el mundo evoluciona muy rápidamente: los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos.
- Porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, auto-realizador y creativo.
- Porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas.
- Porque es aplicable a todas las edades.

Su novedad:

La novedad está en la forma de presentación de un tema matemático basada en la resolución de problemas.

Procedimiento que se debe seguir con este método: Propuesta de la situación problema de la que surge el tema (basada en la historia, aplicaciones, modelos.)

- Manipulación autónoma del problema de matemática por los estudiantes.
- Familiarización con la situación y sus dificultades
- Elaboración de estrategias posibles para la resolución del problema matemático.
- Ensayos diversos para la resolución de problemas matemático por los estudiantes
- Herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos del tema matemático, motivados)
- Elección de estrategias
- Ataque y resolución de los problemas

- Recorrido crítico de lo resuelto del problema matemático (reflexión sobre el proceso)
- Afianzamiento formalizado (si conviene)
- Generalización
- Nuevos problemas
- Posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas.

En todo este proceso el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida con el tino por el docente, colocando al estudiante en situación de participar, sin aniquilar el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo.

Se trata de lograr armonizar adecuadamente los dos componentes que lo integran; la componente heurística es decir la atención a los procesos de pensamiento, y los contenidos específicos del pensamiento matemático.

De Guzmán, Miguel; enuncia algunas líneas de trabajo sobre la preparación necesaria para la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas:

- Primeramente, requiere de una inmersión personal, seria y profunda para adquirir unas nuevas actitudes que calen y se vivan profundamente.
- El método de enseñanza por resolución de problemas, se realiza con mayor efectividad mediante la formación de pequeños grupos de trabajo.

2.2.6.- ¿Qué estudia la geometría?

La geometría es considerada como parte de la ciencia matemática y se encarga de estudiar las propiedades y las medidas de una figura en un plano o en un espacio. Para representar distintos aspectos de la realidad, la geometría recurre a los denominados sistemas formales o axiomáticos (compuestos por

símbolos que se unen respetando reglas y que forman cadenas, las cuales también pueden vincularse entre sí) y a nociones como rectas, curvas y puntos, entre otras.

La geometría es la ciencia que estudia todas las figuras geométricas, sus dimensiones, etc. Pero en general la geometría es el estudio de los conocimientos espaciales analíticos de las formas que hace la mente humana para hacer posible su comprensión en un esquema de representación en base a planos bidimensionales (figuras geométricas), tridimensionales (cuerpos geométricos), e incluso mediante un proceso analítico espacial e decir concebir en la mente de cada ser el estudio de cuatro o más dimensiones espaciales, pero eso ya forma parte de la geometría poli dimensional Euclidea (en base a los postulados de Euclides).

Además de la geometría euclidiana existe la geometría no euclideana y también otros conceptos como la de los ángulos y planos hiperbólicos. ¿Cómo se divide la geometría para su estudio? La geometría se divide en muchas ramas como son: Geometría euclidiana, plana, del espacio, no-euclidiana, algebraica, analítica, clásica de dimensiones bajas, descriptiva, diferencial de curvas y superficies, diferencial de hiper-superficies, diferencial de superficies, diferencial de variedades, diferencial discreta, proyectiva, entre muchas otras.

Pero la geometría para su estudio se divide de forma básica solo en dos tipos que son:

Geometría plana.- Es la geometría que estudia las propiedades de las figuras que están en un mismo plano, es decir, las que tiene dos dimensiones.
Geometría del espacio.- Es la geometría que estudia los cuerpos geométricos cuyos puntos no están todos en el mismo plano, es decir, las figuras de tres.

2.2.6.1.- Métodos en de la resolución de problemas matemáticos.

Los trabajos de George Polya (1976) prioritariamente se caracterizaron por la identificación de cuatro etapas a partir de ellas debía el docente, para crear

una situación que constituyen estrategias y a partir de ellas crear situaciones para la asimilación del aprendizaje.

- 1.- Entendimiento del problema.
- 2.- Diseño de un plan.
- 3.- Ejecución del plan.
- 4.- Examinar la solución del problema.

Cada una de ellas constituye una estrategia para poner en práctica docentes y estudiantes. Los estudios de George Polya en la resolución de problemas se basan en la observación de los procesos y procedimientos utilizados por matemáticos para enfocarse en las tareas propias de su especialidad. “Los métodos heurísticos identificados por George Polya (1976) se enmarcan en comunicar su propia experiencia como matemático al resolver problemas, además Polya, compartía que las estrategias y preguntas de un experto al resolver problemas podían ser moldeadas por los docentes en el salón de clases, él creía que con la guía del docente, los estudiantes podían en algún momento internalizar el proceso de cómo un matemático dialoga consigo mismo durante el proceso de resolución y sin ayuda externa.

El trabajo desarrollado por Dewey (1996) también se considera importante en la resolución de problemas ya que él plantea un modelo de resolución de problemas y un modelo de pensamiento reflexivo, sobre la base de cinco acciones.

1. Definición del problema.
2. Consideración de las acciones.
3. Formulación de posible solución.
4. Consideraciones probables del valor de las distintas hipótesis.
5. Toma de decisiones

Masón, Burton y Stacey (1997) en su obra “Didáctica de Lecturas” trabajaron también la resolución de problemas dividiendo el proceso en tres fases: abordaje, ataque y revisión, estos ligados a un conjunto de sugerencias

específicas a tener presentes durante cada una de dichas fases, que sobre la base de acciones caracteriza esta estrategia.

De Guzmán sobre la base del propio trabajo de Polya (1976) desarrolló un modelo con el fin de registrar la marcha del pensamiento de aquellos, que tienen por delante la tarea de resolver un problema. Otro trabajo sobre resolución de problemas es el de Fridman (1982), donde estipula ocho etapas en el esquema general de solución, de estas considera tres de tipo obligatorio y dos de manera explícita o implícita son obligadas y las restantes pueden o no ejecutarse. Esto lo desarrolla mediante la ejecución de determinadas acciones mentales tales como:

- a.- Descomponer un problema en condiciones elementales y requerimientos.
- b.- Construir el modelo esquemático (auxiliar) correspondiente.
- c.- Probar la solución de un problema por diferentes métodos.

Tiene como idea central la reducción de un problema a la solución de uno o varios problemas ya resueltos de antemano.

Fridman (1982) plantea los siguientes métodos para la resolución:

- 1.- Descomposición de problema en sub-problema ya sea desglosando las condiciones, los requerimientos y el dominio.
- 2.- Método del modelado, de donde se sustituye el problema por un modelo cuya solución de la posibilidad de encontrar el problema original.
- 3.- Inducción de elementos auxiliares o método que se emplea para darle definición a un problema, cuando en éste se tienen incógnitas determinadas en forma explícita e implícita.

En el proceso de resolución de problemas Alan Schoenfeld (1989) parte de considerar la importancia de los heurísticos de Polya, si se discuten a un nivel contextualizado, llegando en algunas estrategias a la necesidad del uso del caso particular. Schoenfeld (1989) agrega en su teoría el uso de estrategias meta-cognitivas, es decir la utilización de vías acerca del conocimiento de nuestros propios procesos de pensamiento, sobre la base de regulación y control

consistente y constante y el monitoreo. Reconoce el aspecto de entrenamiento en una esfera específica a través del establecimiento de las diferencias entre expertos y novatos, y la influencia de lo particular en el proceso de resolución de problemas, unido a la dinámica necesaria en clase.

2.2.6.2.- Estrategia para la resolución de problemas.

Con la inexistencia de un consenso entre los autores en las denominaciones de los elementos constituyentes de las diferentes estrategias para la resolución de problemas; algunos consideran que son etapas, los menos, estiman que una sucesión de pasos y otros hablan de acciones.

En esta propuesta la estrategia está dividida en cinco acciones, con el propósito de estudiar el proceso de resolución de problemas de la manera más objetiva y exhaustiva posible, buscando su conexión con el medio sociocultural en se desenvuelve el estudiante. Esta relación se examina a través de los componentes del valor (cognitivo–ideológico, afectivo-volitivo, las experiencias acumuladas en la actividad) y las esferas cognitiva, afectiva y volitiva de la personalidad. La estrategia es la siguiente:

Acción I. Aproximación al problema:

Operaciones a realizar: ¿Qué problema vas a enfrentar? ¿Requiere el uso de conocimientos matemáticos o no? ¿Has visto alguno formulado de manera parecida? ¿Es un problema real? ¿Está relacionado con tu entorno sociocultural? ¿Qué consecuencias traen para la sociedad las relaciones expresadas en el texto del problema? ¿Qué elementos conoces sobre la actividad abordada en el texto del problema?

Acción II. Profundización en el problema:

Operaciones a realizar: ¿Son familiares para ti todos los términos que intervienen en la formulación del problema? Subraya las expresiones que consideres de mayor valor semántico en el problema. Busca sinónimos y antónimos de los términos que estimes fundamentales; Establece la(s) incógnita(s), es decir, qué es lo que se busca. Determina los datos que se dan de manera directa en la formulación del problema. ¿Puedes enunciar el problema

con tus propias palabras? ¿Podría darse una posible respuesta ¿Entre qué valores deberá encontrarse?;

En un segundo momento se puede pensar en elaborar un esquema, diagrama, tabla, etc. ¿Son suficientes los datos? ¿Existen datos contradictorios? ¿Hay datos sobrantes? Reformula el problema. ¿Qué inferencias se pueden hacer de los datos encontrados? ¿Cómo se pueden relacionar los datos con la(s) incógnita(s)? Transforma el problema en otro equivalente.

Acción III. Ubicación del problema:

Operaciones a realizar: ¿En qué campo de conocimientos se mueve el problema planteado: aritmético, algebraico o geométrico? Delimita qué conocimientos se relacionan con los elementos del problema. ¿Cuáles de ellos tienen relación con la premisa o la tesis del problema? Selecciona los teoremas, propiedades o definiciones que te puedan resultar útiles. Supón el problema resuelto.

Acción IV. Selección y aplicación de una estrategia de trabajo:

Operaciones a realizar: Realiza transformaciones equivalentes en la premisa y/o la tesis. ¿Has resuelto un problema parecido o relacionado con este? ¿Puedes aplicar esa misma técnica de trabajo a esta situación? Considera casos particulares y generales. ¿Qué conjeturas puedes plantear? Demuéstralas.

Acción V. Representación y Valoración:

Operaciones a realizar: Escoge un lenguaje apropiado o una notación adecuada. ¿Todas las soluciones halladas son soluciones del problema? Explica con tus palabras cómo arribaste a la solución. ¿Puede ser generalizado el método de solución encontrado? ¿Tiene sentido la respuesta dada en relación con tu experiencia? ¿Responde realmente al problema en cuestión? ¿Qué me aportó desde el punto de vista social y/o matemático con el trabajo en el problema?

Las dos primeras acciones de la estrategia aparecen como elementos esenciales para el logro del objetivo, ya que sirven de elemento inductor, es decir, refuerzan los atributos que dentro del problema permiten la aparición del

motivo de la actividad. Además, el conjunto de preguntas propuesta crea las bases para la comprensión del fin de la actividad, impulsando con ello la aspiración de alcanzar el fin. Las operaciones a realizar tributan los dos primeros componentes, al estudiante usar de sus experiencias en la propia práctica social para la solución del problema en cuestión, viendo la relación con sus propias vivencias cuando valora las implicaciones y significaciones para la sociedad de la situación planteada en el texto del problema.

Un elemento imprescindible a tener en cuenta en la primera acción es que el surgimiento de un problema no aparece de manera directa con la presentación formal del mismo, sino que aparece después de ser interiorizado por el estudiante y emerge de manera más rápida o directa si está relacionado con el contexto socio-cultural en el cual se desarrolla el estudiante, que son los elementos puntualizados en las operaciones que se proponen.

Las acciones tres y cuatro tienen relación con el componente afectivo-volitivo al contemplar los medios adecuados para lograr el fin, la valoración de los posibles procedimientos a seguir, entre los que se debe tomar una posición de toma de decisión al elegir uno de ellos; y a su vez permiten analizar, además, las ventajas o desventajas de un determinado camino. El docente debe provocar no solo la reflexión de los componentes externos con que se cuenta para la realización de la actividad, sino los posibles obstáculos internos, creando en los estudiantes una cierta confianza en sus posibilidades. También, estas acciones permiten crear un modo de actuación que sienta las bases para el análisis crítico del problema matemático y la valoración de situaciones de conflictos.

Dentro de la acción además el elemento esencial es que el estudiante asuma una toma de decisión y que persistan hasta lograr el objetivo por él propuesto (elementos volitivos). Se debe resaltar que esta fase nace dentro de las otras, situación que no negamos que ocurra con las demás, pero es en este momento se manifiesta de manera más evidente. Resulta importante ratificar que la división en acciones solo es posible en el plano teórico y se realiza, en lo fundamental, para su estudio.

La acción número cinco aparece porque la resolución de problemas matemáticos necesita elevarse al plano teórico para potenciar las

generalizaciones, a partir del resultado obtenido en la actividad realizada. Además, su importancia está dada en que el hombre, como ser consciente, siempre verifica la satisfacción del motivo que lo impulsó a realizar la actividad y esta verificación no es más que la acción de control, y, aunque no aparezca declarada, se realiza en todo momento del desarrollo de la estrategia.

Con las operaciones propuestas para la acción número cinco se tributa, en primer lugar, a la valoración, al analizar el proceso seguido para su solución de manera general, además de relacionarse cada uno de los componentes de los valores analizados. En dicha acción hay un análisis del problema desde una perspectiva social y en su vinculación con la realidad objetiva, situación ésta que proporciona la posibilidad de explotar al máximo la potencialidad del problema para el vínculo con la formación de valores y mejorar su proceso de solución.

Como se puede observar, en esta estrategia se incluye un conjunto de acciones que el estudiante debe ejecutar para resolver un determinado problema escolar. En ella aparecen las acciones con sus respectivas operaciones. En la estructuración de cada una de estas acciones no se incluyen, de manera general, las operaciones propiamente matemáticas a realizar para resolver cualquier problema, en lo fundamental por la variedad de situaciones con la que puede enfrentarse un estudiante, por ejemplo, las operaciones matemáticas que hay que realizar para resolver un problema aritmético no son las mismas que se necesitan para resolver uno de tipo geométrico. Tal situación se salva con las técnicas para la resolución de problemas empleadas.

2.2.7. Capacidades del área de matemática

Llamamos competencia a la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes.

Desde el enfoque de competencias, hablamos de «capacidad» en el sentido amplio de «capacidades humanas». Así, las capacidades que pueden

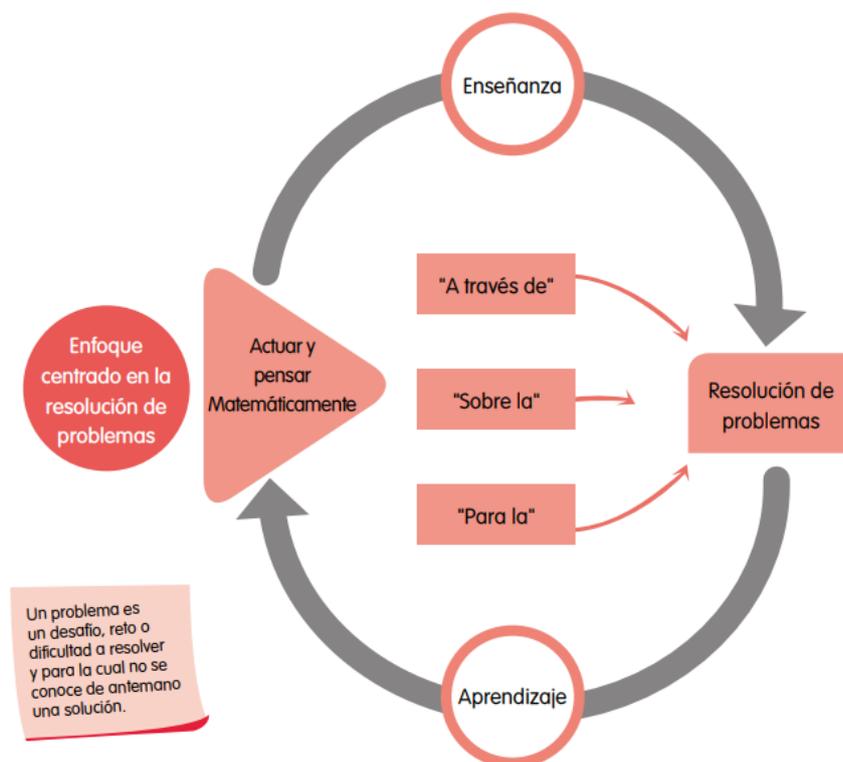
integrar una competencia combinan saberes de un campo más delimitado, y su incremento genera nuestro desarrollo competente.

Los estándares nacionales de aprendizaje se establecen en los «mapas de progreso» y se definen allí como «metas de aprendizaje» en progresión, para identificar qué se espera lograr respecto de cada competencia por ciclo de escolaridad. Estas descripciones aportan los referentes comunes para monitorear y evaluar aprendizajes.

Llamamos desempeño al grado de desenvolvimiento que un estudiante muestra en relación con un determinado fin. Es decir, tiene que ver con una actuación que logra un objetivo o cumple una tarea en la medida esperada.

¿Cómo aprender Matemática?

Se asume un enfoque centrado en la resolución de problemas con la intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Como lo expresa Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre” y “para” la resolución de problemas.



La base científica de la concepción matemática es la resolución de problemas pues resolver un problema **es hallar un camino allí donde no había previamente camino alguno**, es encontrar la forma de salir de una dificultad de donde otros no pueden salir, es encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir un fin deseado que no es alcanzable de forma inmediata, si no es utilizando los medios adecuados. (G. Polya, 1976). Un problema en matemática puede definirse como una situación a la que se enfrenta un individuo o un grupo para la cual no se vislumbra un camino aparente u obvio que conduzca hacia su solución. Por tal razón, la resolución de problemas debe apreciarse como la razón de ser del quehacer matemático, al considerarse como un medio poderoso de desarrollar el conocimiento matemático y un logro indispensable para una educación que pretenda ser de calidad. El elemento clave asociado con el desempeño eficaz en matemática es, precisamente, el que los adolescentes desarrollen diversas estrategias que les permita resolver problemas mostrando cierto grado de independencia y creatividad. Los contextos de los problemas pueden variar desde las experiencias familiares o escolares, del estudiante a las aplicaciones científicas o del mundo laboral.

Los problemas significativos deberán integrar múltiples temas e involucrar matemáticas significativas, lo cual implica que se ha de tomar como punto de partida lo que el estudiante ya sabe. A fin de que la comprensión de los estudiantes sea más profunda y duradera, se ha de proponer problemas cuya resolución posibilite conectar ideas matemáticas. Así, pueden ver conexiones matemáticas teniendo en cuenta la interacción entre contenidos matemáticos, en contextos que relacionan la matemática con otras áreas y con sus propios intereses y experiencias. De este modo se posibilita además que se den cuenta de la utilidad de la matemática. Mediante la resolución de problemas, es posible crear ambientes de aprendizaje que permiten la formación de sujetos autónomos, críticos, capaces de preguntarse por los hechos, las interpretaciones y las explicaciones.

Los estudiantes adquieren formas de pensar, hábitos de perseverancia, curiosidad y confianza en situaciones no familiares que les servirán fuera de la clase. Resolver problemas nos permite el desarrollo de capacidades complejas y procesos cognitivos de orden superior que permiten una diversidad de

transferencias y aplicaciones en otras situaciones y áreas; y en consecuencia, proporciona grandes beneficios en la vida diaria y en el trabajo. De allí que, resolver problemas se constituye en el eje principal del trabajo en matemática por lo que las competencias propuestas en la Educación Básica Regular se organizan teniendo en cuenta cuatro situaciones. La definición de estas cuatro situaciones se sostiene en la idea de que la matemática se ha desarrollado como un medio para describir, comprender e interpretar los fenómenos naturales y sociales que han motivado el desarrollo de determinados procedimientos y conceptos matemáticos propios de cada situación (OECD 2012).

Las cuatro competencias atienden a estas cuatro situaciones:

COMPETENCIAS	CAPACIDADES
➤ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	➤ Matematiza situaciones
➤ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad equivalencia y cambio.	➤ Comunica y representa ideas matemáticas.
➤ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.	➤ Razona y argumenta generando ideas matemáticas.
➤ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.	➤ Elabora y usa estrategias

2.2.7. Definición de la tecnología de la información y comunicación “TIC”:

Las Tecnologías de la Información y comunicación han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación microelectrónica, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos, sus principales componentes son: el factor humano, los contenidos de la

información, el equipamiento, la infraestructura material, el software y los mecanismos de intercambio electrónico de información, los elementos de política y regulaciones y los recursos financieros.

Si se analiza detenidamente estos componentes nos damos cuenta que son los principales protagonistas del desarrollo informático, en una sociedad tanto para su desarrollo como para su aplicación, además se reconoce como las tecnologías de la información constituyen el núcleo central de una transformación multidimensional que experimenta la economía y la sociedad, de aquí lo importante que es el estudio y dominio de las influencias que tal transformación impone al ser humano como social, ya que tiende a modificar no sólo sus hábitos y patrones de conducta, sino, incluso, su forma de pensar.

Los factores claves han sido:

- Las armas de la microelectrónica que han posibilitado el gigantesco avance en la potencia y capacidad de cómputo de los ordenadores.

- Los avances en la telecomunicación han provocado la explosión del uso de las redes de alcances locales y globales.

- El desarrollo acelerado de programas y aplicaciones que se generalizan acercándose más al "gran público" mediante interfaces de fácil comunicación, agradables con el uso de las técnicas de multimedia. Estos factores hacen que cada día los costos se reduzcan y por tanto se amplíe el uso de estos medios en otros sectores, no sólo en la academia militar o industrial, sino en el sector empresarial, en la salud, la educación, el ocio y los propios hogares. Se considera que en este sector se concentran mayores inversiones a escala mundial y hasta existen teorías de corrientes sociológicas, con enfoque idealistas, que consideran como el elemento milagroso, catalizador a la solución de los problemas económicos sociales.

2.2.8. Conceptualización de un software educativo

Pere Marqués (1998) "utiliza los términos software educativo, programas educativos y programas didácticos como sinónimos. Proporciona la definición siguiente: "Software educativo se denomina a los programas para computadoras

creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Galvis Panqueva por su lado denomina “software educativo a aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas”. El Software educativo debe considerar como requisitos mínimos: la finalidad didáctica, la interacción con el usuario, la individualización de trabajo, uso de interfaces intuitivas, basarse en un método didáctico.

Según Vergara (2007), el Software en general permite que los estudiantes trabajen e interactúen con las computadoras, de ahí que a nivel educativo en las instituciones investigadas se ve dos requerimientos: El Software Básico y el Software Educativo.

a.-El Software básico permite el desarrollo de actividades como realizar documentos, cálculos, reproducir audio y video, entre otras.

b.- El Software educativo promueve el aprendizaje dirigido hacia un área específica del conocimiento y facilita el desarrollo de determinadas destrezas en el estudiante.

- Pensado y desarrollado con finalidad didáctica desde el momento de su elaboración.

- Elaborado de manera tal que se utilice el ordenador como soporte en el que los estudiantes realizan las actividades que ellos proponen.

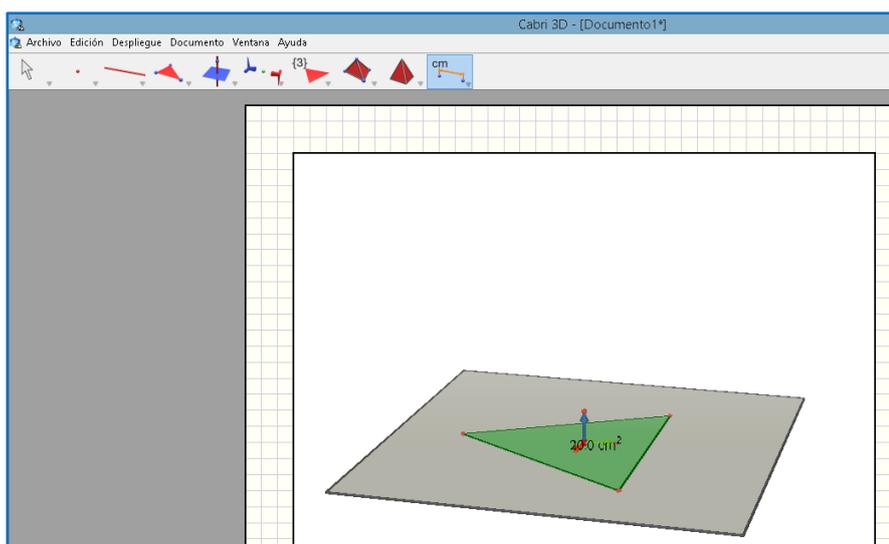
- Interactivo, es decir, debe contestar inmediatamente las acciones de los estudiantes y permitir un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.

- Desarrollado de forma que se individualice el trabajo de los estudiantes o que se adapte al ritmo de trabajo de cada uno, y que puedan adaptarse sus actividades según las actuaciones de los estudiantes.

-Fácil de usar. Esto es, los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas deben ser similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un video, es decir, mínimos, aunque cada programa tenga reglas de funcionamiento que sea necesario conocer.

2.2.8.1.- Programa

El elemento básico del software es el programa. Un programa es un grupo de instrucciones destinadas a cumplir una tarea en particular. Un programa puede estar conformado por varios programas más sencillos. El software se puede clasificar en tres grupos: sistemas operativos, lenguajes de programación y aplicaciones. Como ejemplo podemos citar el programa computacional del Software CABRI de geometría desarrollado por Yves Baulac, Franck Bellemain y Jean Marie Laborde del laboratorio de estructuras discretas y de didáctica LSD2 del instituto de Informática y Matemáticas aplicadas de Grenoble (Imag) Francia. El CABRI 3D es un programa para geometría interactiva más utilizado en el mundo. Incluye geometría analítica, transformacional y euclidiana. Sus funciones abarcan la construcción de puntos, líneas, triángulos, polígonos, círculos y otros objetos geométricos básicos.



2.2.8.2.- Sistema operativo

El sistema operativo presenta tres grandes funciones: coordina y manipula el hardware del ordenador o computadora, como la memoria, las impresoras, las unidades de disco, el teclado o el mouse; organiza los archivos en diversos dispositivos de almacenamiento, como discos flexibles, discos duros, discos compactos o cintas magnéticas, y gestiona los errores de hardware y la pérdida de datos.

Los sistemas operativos controlan diferentes procesos de la computadora. Un proceso importante es la interpretación de los comandos que permiten al usuario comunicarse con el ordenador. Algunos intérpretes de instrucciones están basados en texto y exigen que las instrucciones sean tecleadas. Otros están basados en gráficos, y permiten al usuario comunicarse señalando y haciendo clic en un icono. Por lo general, los intérpretes basados en gráficos son más sencillos de utilizar. Los sistemas operativos pueden ser de tarea única o multitarea. Los sistemas operativos de tarea única, más primitivos, sólo pueden manejar un proceso en cada momento. Un ejemplo es, cuando la computadora está imprimiendo un documento, no puede iniciar otro proceso ni responder a nuevas instrucciones hasta que se termine la impresión.

Todos los sistemas operativos modernos son multitarea y pueden ejecutar varios procesos simultáneamente. En la mayoría de los ordenadores sólo hay una UCP; un sistema operativo multitarea que crea la ilusión de que varios procesos se ejecutan simultáneamente en la UCP. El mecanismo que se utiliza más a menudo para lograr esta ilusión es la multitarea por segmentación de tiempos, en la que cada proceso se ejecuta individualmente durante un periodo de tiempo determinado. Si el proceso no finaliza en el tiempo asignado, se suspende y se ejecuta otro proceso. se denomina conmutación de contexto a este intercambio de procesos. El sistema operativo se encarga de controlar el estado de los procesos suspendidos. También cuenta con un mecanismo llamado planificador que determina el siguiente proceso que debe ejecutarse. El planificador ejecuta los procesos basándose en su prioridad para minimizar el retraso percibido por el usuario. Los procesos parecen efectuarse simultáneamente por la alta velocidad del cambio de contexto.

2.2.8.3.- Características esenciales del software educativo.

Los software o programas educativos se pueden utilizar para tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los estudiantes, mediante la simulación de fenómenos...) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los estudiantes y más o

menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales:

a.- Son materiales elaborados con una **finalidad didáctica**, como se desprende de la definición.

b.- Utilizan el ordenador como soporte en el que los estudiantes realizan las actividades que ellos proponen.

c.- Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.

d.- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los estudiantes y ser adaptadas al ritmo de trabajo cada uno.

e.- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, los conocimientos son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

2.2.8.4.-La enseñanza por medio de los programas de software educativo

En cuanto al escenario educativo, las tecnologías de la comunicación y de la información, como el computador, internet y sus materiales de aprendizajes (virtual y digital como software educativo), pueden constituirse en buenos aportes de una pedagogía activa, y de aprendizajes constructivos y significativos. En síntesis, todo depende de esas tecnologías se utilicen como nuevos medios de apoyo al aprender, como medio potencial para la construcción de conocimientos. Es en este contexto que el objetivo central del pensamiento actual en el uso de tecnologías es hacer que el construir y el aprender sean visibles y la tecnología sea invisible, que lo importante sea la tarea del aprendizaje y no la tecnología.

Según Jaime Sánchez (2002); hoy, el avance de Internet y el desarrollo de software educativo en la web, implica que las interfaces de acceso al software no estarán solamente en el computador, sino que se accederá a través de una diversidad de tecnologías asociadas a Internet. Actualmente, el software de juegos educativos y simulaciones por su dinámica y tipo de requerimientos cognitivos para el estudiante, son los que incorporan un mayor valor educativo, agregado como apoyo a procesos pedagógicos de estimulación del pensamiento.

Los últimos softwares que han aparecido intentan mezclar el aprendizaje con la entretención, vale decir, estimulan el aprender de manera más motivadora, entretenida e interactiva. Existen diferentes tipos de software educativos por lo que es necesario clasificarlos según sus contenidos y luego realizar una evaluación de ellos. Posteriormente seleccionar el material que se aplicará en el diseño de la investigación.

La visualización en matemática es el proceso de formar imágenes mentales, con lápiz y papel, o con el apoyo de herramientas tecnológicas. El aprender a usar la visualización ayuda efectivamente a descubrir conceptos matemáticos y a comprenderlos.

“La adquisición de destrezas y habilidades de percepción visual pueden ser aprendidas y potenciadas a través del estudio de la geometría, ya que esta requiere que el estudiante identifique y reconozca formas geométricas, relaciones y propiedades en una, dos y tres dimensiones” (11). (Alsina, y otros. 1995)

Si se parte de la idea que los conceptos matemáticos tienen más de una forma para representarlos, su enseñanza debe focalizarse en profundizar estas formas de representación múltiples, para que los estudiantes se muevan libremente de una representación a otra.

El uso de software en matemáticas, en particular, y en geometría, permite tomar en cuenta las tendencias actuales en cuanto a las metodologías de la enseñanza; desarrollar la visualización, las múltiples representaciones y el hacer

conjeturas, aspectos que están muy relacionados con las teorías constructivistas del conocimiento, las cuales plantean que el estudiante construye significados asociados a su propia experiencia. Una imagen puede decir más que muchas palabras y con el uso se pueden generar muchas imágenes.

2.2.9.- Concepto de metodologías de la enseñanza-aprendizaje

2.2.9.1.- La metodología

El diccionario de la Real Academia Española indica que “**metodología**. (...) f. Ciencia del método. || **2.** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.” (Sic.).

2.2.9.2.- La Enseñanza

La nueva concepción no considera a la enseñanza como una actividad de explicación y transmisión de conocimiento del docente hacia sus estudiantes, sino como generadora de un proceso eminentemente interactivo, donde los estudiantes constituyen sus aprendizajes significativos en relación activa con un contexto, compañeros, materiales de trabajo y el docente.

Entonces, la enseñanza es función del docente que consiste en crear un clima de confianza, sumamente motivador y de proveer los medios necesarios para que los estudiantes desplieguen sus potencialidades; en esta perspectiva el docente sitúa como un guía y mediador afectivo y cognitivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes

Sobre la enseñanza se han dado numerosos conceptos. Para unos “Es una actividad generadora de un proceso eminentemente interactivo, donde los estudiantes construyen sus aprendizajes en relación activa con su contexto, con sus compañeros, sus materiales de trabajo y el docente”(PACHECO, Amelia 2004)

Sobre los aspectos que comprende el contenido de la enseñanza se ha dicho que “La función social principal de la enseñanza es transmitir la experiencia acumulada por las generaciones precedentes, pero esta “trasmisión” se ajusta a requerimientos de carácter pedagógico... (PEÑALOZA, Walter 1986)

Desde este punto de vista, la cultura es, ante todo, un conjunto de procesos de la actividad material y espiritual elaborados por la humanidad, que puede ser asimilado por la personalidad, por el hombre, y convertirse en su patrimonio”.

Entendemos la enseñanza como la forma de conducir al educando para que reaccione ante ciertos estímulos, a fin de que sean alcanzados determinados objetivos, y no la enseñanza en el sentido de que el docente enseñe alguna cosa a alguien. Entendiéndose como tal a la enseñanza tiene como meta el logro de ciertos objetivos. (PEÑALOZA, Walter 1986)

De lo manifestado se puede afirmar que el acto de enseñar está directamente subordinado al proceso de aprendizaje, en tal sentido, la enseñanza corresponde al docente y el aprendizaje al estudiante y que ambos términos son correlativos. Ambos, docente y estudiante, se influyen y estimulan recíprocamente.

2.2.9.3.- El aprendizaje

“Todo aprendizaje es un proceso de maduración en el que desde los primeros estímulos vamos madurando nuestro sistema nervioso y vamos organizando nuestro mapa. Esta maduración psíquica y física es el aprendizaje”.

En el primer apartado de tipos de aprendizaje, los conceptos que entran son:

Partes innatas de aprendizaje; formados por los instintos, reflejo, impulsos genéticos que hemos heredado. Nos hace aprender determinadas cosas. Y, ha de haber interacción con el medio. . (PEÑALOZA, Walter 1986)

- **Por condicionamiento;** determinados estímulos provocan determinadas respuestas. Si los estímulos por azar o no se condicionan provocan que esta conducta inicial se refleje y se convierta un hábito.

- **Por imitación o modelaje;** muchas de las conductas son por imitación de las personas importantes y destacadas para nosotros.(DE ZUBIRÍA, Miguel 1998)

- **Por aprendizaje memorístico:** aprendizaje académico, y no sabes lo que estás aprendiendo.

- **Aprendizaje de memoria clásico,** por lo cual al cabo de unas horas ya no lo recuerdas.

- **Aprendizaje significativo:** parte de cosas importantes para ti. A partir de ahí acumulas lo que ya sabías y lo haces tuyo.

El segundo apartado de tipos de aprendizaje, sería el **aprendizaje por descubrimiento:**

El aprendizaje por descubrimiento se asocia en general a los niveles de enseñanza primaria y secundaria, y de hecho, fue una de las primeras alternativas que se ofrecieron al aprendizaje repetitivo tradicional. Los defensores del aprendizaje por descubrimiento fundamentaban su propuesta en la teoría de J. Piaget. Por lo cual, esta teoría alcanzó gran difusión en un momento en que muchos docentes, especialmente las ciencias, buscaban alternativas al aprendizaje memorístico generalizado en la enseñanza tradicional.(DE ZUBIRÍA, Miguel 1998)

Por tanto, el aprendizaje por descubrimiento, se basaba en la participación activa de los estudiantes y en la aplicación de los procesos de la ciencia, se postulaba como una alternativa a los métodos pasivos en la memorización y en la rutina. Por lo que se le puede considerar una teoría de la enseñanza. El aprendizaje por descubrimiento conoció un gran desarrollo durante los años 60 y parte de los 70. Diversos proyectos de renovación educativa siguieron este enfoque en el que se fomenta a toda costa la actividad autónoma de los estudiantes. Y el aprendizaje por descubrimiento presta menor atención a los contenidos concretos y se centra más en los métodos.

Por ello, de acuerdo con este enfoque, la actividad en clase debería basarse en el planteamiento, análisis y resolución de sistemas abiertos en las que el sujeto que aprende pueda construir los principios y leyes científicas. Este sería el método ideal para fomentar la adquisición de destrezas de pensamiento formal, que a su vez, permitirían al estudiante resolver la mayoría de problemas,

en prácticamente cualquier dominio de conocimiento. Y además, encontrando sus propias soluciones a los problemas, los estudiantes serían capaces de aprender las cosas haciéndolas y ello haría más probable que las recordaran. Por otra parte, la implicación activa en el aprendizaje y el contacto directo con la realidad redundaría en una mayor motivación.

El tercer apartado de tipos de aprendizaje, es por **motivación**:

La motivación se puede definir, como una disposición interior que impulsa una conducta o mantiene una conducta. Por necesidad se mantiene la motivación. Los impulsos, instintos o necesidades internas nos motivan a actuar de forma determinada. Yo aprendo lo que necesito y eso me motiva a aprender. (DE ZUBIRÍA, Miguel 1998)

- Motivaciones primarias, fisiológicas, son las necesarias.
- Motivaciones personales, son las de cada uno.

Cuarto punto y último de tipo de aprendizaje, es “**Aprender a aprender**” estrategias y técnicas:

El primer paso que debemos de tener cuenta, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es tener presente lo que el estudiante es capaz de hacer y aprender en un momento determinado. La concreción curricular que se haga ha de tener en cuenta estas posibilidades, no tan sólo en referencia a la selección de los objetivos y de los contenidos, sino también en la manera de planificar las actividades de aprendizaje, de forma que se ajusten a las peculiaridades de funcionamiento de la organización mental del estudiante

El segundo paso, a tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje el conjunto de conocimientos previos que ha construido el estudiante en sus experiencias educativas anteriores, escolares o no, o de aprendizajes espontáneos. El estudiante que inicia un nuevo aprendizaje escolar lo hace a partir de los conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos que ha construido en su experiencia previa, y los utilizará como instrumentos de lectura e interpretación que condicionan el resultado del aprendizaje. (DE ZUBIRÍA, Miguel 1998)

Este principio ha de tenerse especialmente en cuenta en el establecimiento de secuencias de aprendizaje y también tiene implicaciones para la metodología de enseñanza y para la evaluación.

El tercer punto a comentar, es el de establecer una diferencia entre lo que el estudiante es capaz de hacer y aprender sólo y lo que es capaz de hacer y aprender con ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas. (Vygotski, L.; 1979)

La distancia entre estos dos puntos, que L.S. Vigotsky llama Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) porque se sitúa entre el nivel de desarrollo efectivo y el nivel de desarrollo potencial, delimita el margen de incidencia de la acción educativa.

En efecto, lo que un estudiante en principio únicamente es capaz de hacer o aprender con la ayuda de otros, podrá hacerlo o aprenderlo posteriormente él mismo. La enseñanza eficaz es pues, la que parte del nivel de desarrollo efectivo del estudiante, pero no para acomodarse, sino para hacerle progresar a través de la zona de desarrollo próximo, para ampliar y para generar, eventualmente, nuevas zonas de desarrollo próximo.

El cuarto paso, trata que la clave no se encuentra en si el aprendizaje escolar ha de conceder prioridad a los contenidos o a los procesos, contrariamente a lo que sugiere la polémica usual, sino en asegurarse que sea significativo. (Vygotski, L.; 1979)

La distinción entre aprendizaje significativo y aprendizaje repetitivo, afecta al vínculo entre el nuevo material de aprendizaje y los conocimientos previos del estudiante.

Si el nuevo material de aprendizaje se relaciona de manera sustantiva y no aleatoria con lo que el estudiante ya sabe, es decir, si es asimilado a su estructura cognitiva, nos encontramos en presencia de un aprendizaje significativo y por el contrario, si el estudiante se limita a memorizarlo sin establecer relaciones con sus conocimientos previos, nos encontraremos en presencia de un aprendizaje repetitivo, memorístico o mecánico.

La repercusión del aprendizaje escolar sobre el crecimiento personal del estudiante es más grande cuanto más significativo es, cuanto más significados permite construir. Así pues, lo realmente importante es que el aprendizaje escolar de conceptos, de procesos, de valores sea significativo.

El quinto punto que se comenta, es que para el aprendizaje el contenido ha de ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista de su estructura interna (significatividad lógica; no ha de ser arbitrario ni confuso), como desde el punto de vista de su asimilación (significatividad psicológica; ha de haber en la estructura psicológica del estudiante, elementos pertinentes y relacionables).

Por otra parte, se ha de tener una actitud favorable para aprender significativamente, es decir, el estudiante ha de estar motivado por relacionar lo que aprende con lo que sabe. (Vygotski, L.; 1979)

En sexto lugar, la significatividad del aprendizaje está muy directamente vinculada a su funcionalidad. Los conocimientos adquiridos, conceptos, destrezas, valores, normas, etc. sean funcionales, es decir, que puedan ser efectivamente utilizados cuando las circunstancias en que se encuentra el estudiante lo exijan, ha de ser una preocupación constante de la educación escolar.

Cuanto más numerosas y complejas sean las relaciones establecidas entre el nuevo contenido de aprendizaje y los elementos de la estructura cognitiva, cuanto su asimilación sea más profunda, más grande será su grado de significatividad del aprendizaje realizado, más grande será también su funcionalidad, ya que podrá relacionarse con un abanico más amplio de nuevas situaciones y de nuevos contenidos. (Vygotski, L.; 1979)

En el séptimo lugar, se considera el proceso mediante el que se produce el aprendizaje significativo necesita una intensa actividad por parte del estudiante, que ha de establecer relaciones entre el nuevo contenido y los elementos ya disponibles en su estructura cognitiva.

Esta actividad, es de naturaleza fundamentalmente interna y no ha de identificarse con la simple manipulación o exploración de objetos o situaciones.

Este último tipo de actividades es un medio que puede utilizarse en la educación escolar para estimular la actividad cognitiva interna directamente implicada en el aprendizaje significativo.

No ha de identificarse, consecuentemente, aprendizaje por descubrimiento con aprendizaje significativo. El descubrimiento como método de enseñanza, como manera de plantear las actividades escolares, es no tan sólo una de las vías posibles para llegar al aprendizaje significativo, pero no es la única ni consigue siempre su propósito inexorablemente.

El octavo punto, trata que es necesario proceder a una reconsideración del papel que se atribuye habitualmente a la memoria en el aprendizaje escolar. (Vygotski, L.; 1979)

Se ha de distinguir la memorización mecánica y repetitiva, que tiene poco o nada de interés para el aprendizaje significativo, de la memorización comprensiva, que es, contrariamente, un ingrediente fundamental de éste. La memoria no es tan sólo, el recuerdo de lo que se ha aprendido, sino la base a partir de la que se inician nuevos aprendizajes.

Cuanto más rica sea la estructura cognitiva del estudiante, más grande será la posibilidad que pueda construir significados nuevos, es decir, más grande será la capacidad de aprendizaje significativo. Memorización comprensiva, funcionalidad del conocimiento y aprendizaje significativo son los tres vértices de un mismo triángulo.

El noveno punto, trata de la importancia que ha de darse en el aprendizaje escolar a la adquisición de estrategias cognitivas de exploración y de descubrimiento, de elaboración y organización de la información, así como al proceso interno de planificación, regulación y evaluación de la propia actividad.

El décimo punto, habla sobre la estructura cognitiva del estudiante, que puede concebirse como un conjunto de esquemas de conocimientos. (Vygotski, L.; 1979)

Los esquemas son un conjunto organizado de conocimiento, pueden incluir tanto conocimiento como reglas para utilizarlo, pueden estar compuestos de referencias a otros esquemas, pueden ser específicos o generales.

"Los esquemas son estructuras de datos para representar conceptos genéricos almacenados en la memoria, aplicables a objetos, situaciones, acontecimientos, secuencias de hechos, acciones y secuencias de acciones".

Los diferentes esquemas de conocimiento que conforman la estructura cognitiva pueden mantener entre sí relaciones de extensión y complejidad diversa. (Santos, M.A.; 1990)

Todas las funciones que hemos atribuido a la estructura cognitiva del estudiante en la realización de aprendizajes significativos implican directamente los esquemas de conocimiento: la nueva información aprendida se almacena en la memoria mediante su incorporación y vinculación a un esquema o más. (Santos, M.A.; 1990)

El recuerdo de los aprendizajes previos queda modificado por la construcción de nuevos esquemas: la memoria es, pues, constructiva; los esquemas pueden distorsionar la nueva información y forzarla a acomodarla a sus exigencias; los esquemas permiten hacer inferencias en nuevas situaciones.

Aprender a evaluar y a modificar los propios esquemas de conocimiento es uno de los componentes esenciales del aprender a aprender. (Santos, M.A.; 1990)

El onceavo punto, comenta la modificación de los esquemas de conocimiento del estudiante es el objetivo de la educación escolar, inspirándonos en el modelo de equilibrio de las estructuras cognitivas de J. Piaget, podemos caracterizar la modificación de los esquemas de conocimiento en el contexto de la educación escolar como un proceso de equilibrio inicial de desequilibrio, reequilibrio posterior.

En principio, para conseguir que el estudiante realice un aprendizaje significativo hay que romper el equilibrio inicial de sus esquemas respecto al nuevo contenido de aprendizaje. Además de conseguir que el estudiante se

desequilibrio, se concierne y esté motivado para superar el estado de desequilibrio, a fin de que el aprendizaje sea significativo.

Es necesario también que pueda reequilibrarse modificando adecuadamente sus esquemas o construyendo unos nuevos.

El doceavo y último punto se comenta, que estos principios e ideas configuran la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. (Santos, M.A.; 1990).

**CAPÍTULO III
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

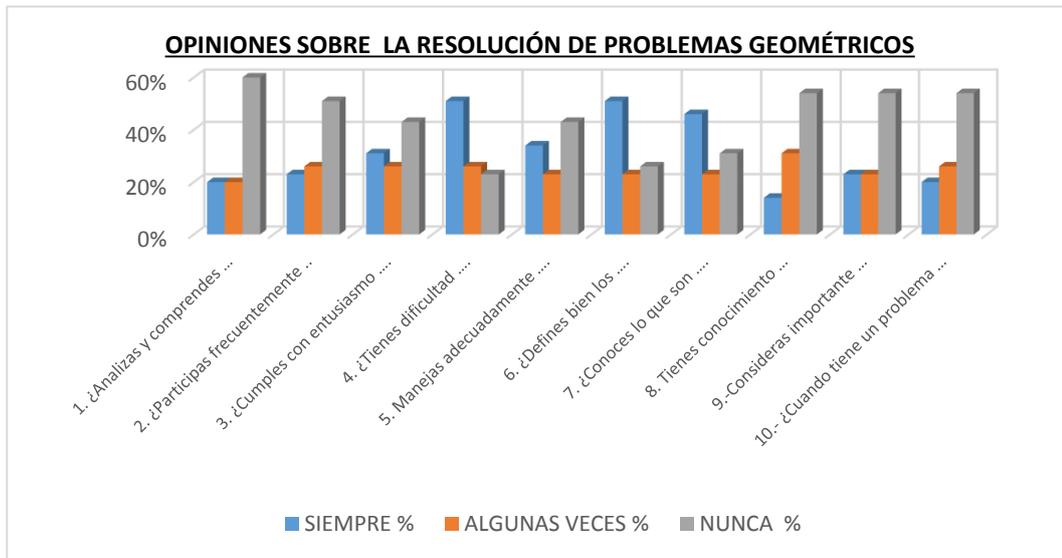
**3.1.- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y PROPUESTA
TABLA 01**

**3.1.1. OPINIONES SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
GEOMÉTRICOS**

DESCRIPCIÓN	SIEMPRE		ALGUNAS VECES		NUNCA		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1. ¿Analizas y comprendes lo que es un problema geométrico?	07	20	07	20	21	60	35	100
2. ¿Participas frecuentemente en la clase de Matemática?	08	23	09	26	18	51	35	100
3. ¿Cumples con entusiasmo la tarea de Matemática que te da el docente?	11	31	09	26	15	43	35	100
4. ¿Tienes dificultad para resolver un problema geométrico?	18	51	09	26	08	23	35	100
5. Manejas adecuadamente los conceptos geométricos de espacio,	12	34	08	23	15	43	35	100
6. ¿Defines bien los cuadriláteros?	18	51	08	23	09	26	35	100
7. ¿Conoces lo que son relaciones espaciales?	16	46	08	23	11	31	35	100
8. Tienes conocimiento de lo que es la visualización en la geometría plana?	05	14	11	31	19	54	35	100
9.-Consideras importante el manejo de los sistemas axiomáticos para la geometría plana y espacial?	08	23	08	23	19	54	35	100
10.- ¿Cuando tiene un problema matemático en el campo de la geometría consideras que lo puedes asumir correctamente?	07	20	09	26	19	54	35	100

Fuente: Encuesta realizada por la responsable de la investigación

GRAFICO N° 1



INTERPRETACIÓN

-En el cuadro de la tabla N° 01 referente a las opiniones sobre las resoluciones de problemas matemáticos de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria, se tiene que el 60% de los encuestados no analiza y no comprende lo que es un problema matemático.

-El 51% de los encuestados no participa frecuentemente en la clase de Matemática.

-El 43% de los estudiantes encuestados manifiestan que nunca cumple con entusiasmo la tarea de Matemática que le asigna el docente.

-El 51% de los encuestados siempre tiene dificultad para resolver un problema geométrico

-El 43% de los estudiantes encuestados manifiesta que no maneja adecuadamente los conceptos geométricos de espacio,

-El 51% de los encuestados manifiesta que siempre define bien los cuadriláteros

-El 46% de los encuestados conoce los que son relaciones espaciales.

TABLA 02

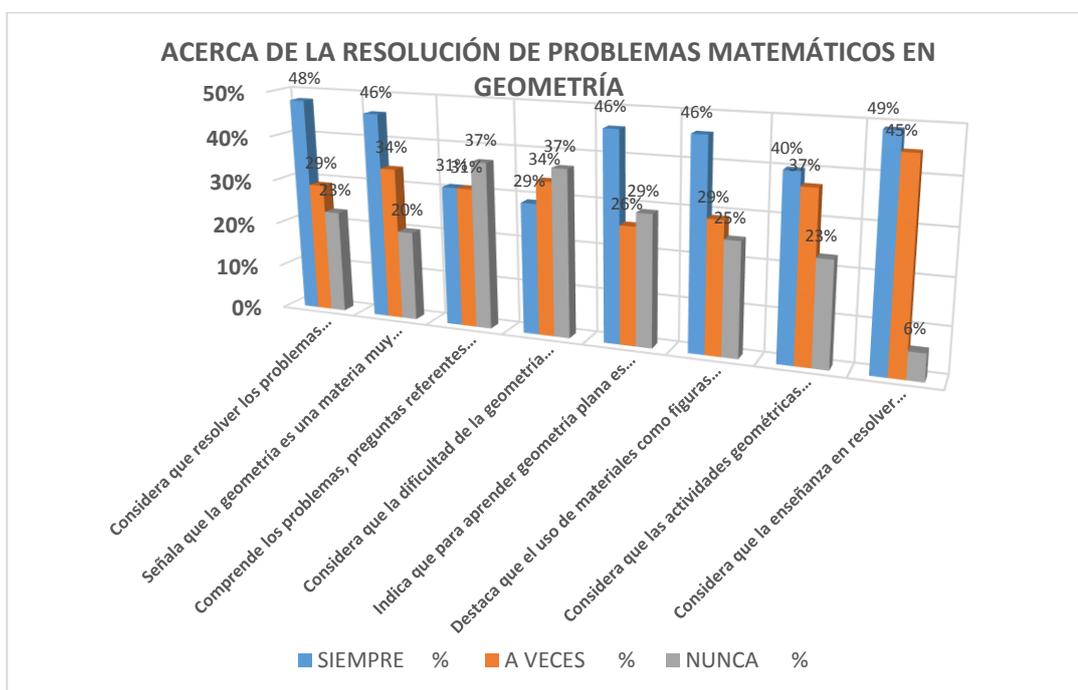
3.1.2. ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN GEOMETRÍA

Problema	SIEMPR		A VECES		NUNCA		TOTAL	
	E N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Considera que resolver los problemas matemáticos de geometría son difíciles	17	48	10	29	08	23	35	100
Señala que la geometría es una materia muy teórica, abstracta y complicada de entender, por lo que se necesita una mayor capacidad de razonamiento.	16	46	12	34	07	20	35	100
Comprende los problemas, preguntas referentes a los cuerpos geométricos	11	31	11	31	13	37	35	100
Considera que la dificultad de la geometría radica, principalmente, en la memorización de fórmulas y saber cuándo aplicarlas	10	29	12	34	13	37	35	100
Indica que para aprender geometría plana es necesaria la explicación de la docente o docente y la práctica.	16	46	09	26	10	29	35	100
Destaca que el uso de materiales como figuras de madera u otros son poco frecuentes y cuando se utilizan se hacen construcciones o actividades sin ninguna utilidad posterior.	16	46	10	29	09	25	35	100

Considera que las actividades geométricas frecuentemente son extraídas del libro de texto y suelen estar relacionadas con el estudio de elementos de las figuras, clasificación y sobre todo de medida; es decir, resolución de problemas “tradicionales”.	14 40	13 37	08 23	35 100
Considera que la enseñanza en resolver problemas matemáticos de geometría espacial está aislada de su realidad.	17 49	16 45	02 06	35 100

Fuente: Encuesta realizada por la responsable de la investigación

GRAFICO 02



INTERPRETACIÓN

En el cuadro N° 02 referente a las resoluciones de problemas en geometría en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria,

se tiene que el 48% de los encuestados considera que resolver los problemas matemáticos de geometría siempre son difíciles.

El 46% de los encuestados manifiesta que siempre la geometría es una materia muy teórica, abstracta y complicada de entender, por lo que se necesita una mayor capacidad de razonamiento.

El 37% de los encuestados nunca comprenden los problemas, preguntas referentes a los cuerpos geométricos.

El 37% de los encuestados nunca considera que la dificultad de la geometría radica, principalmente, en la memorización de fórmulas y saber cuándo aplicarlas

El 46% de los encuestados manifiesta que siempre indica que para aprender geometría es necesaria la explicación del docente y la práctica; pues, si se es capaz de resolver las prácticas se puede verificar si se comprendió el tema en estudio.

El 46% de los encuestados manifiesta que siempre destaca que el uso de materiales como figuras de madera u otros son poco frecuentes y cuando se utilizan se hacen construcciones o actividades sin ninguna utilidad posterior.

El 40% siempre considera que las actividades geométricas frecuentemente son extraídas del libro de texto y suelen estar relacionadas con el estudio de elementos de las figuras, clasificación y sobre todo de medida; es decir, resolución de problemas “tradicionales”.

El 49% manifiesta que siempre considera que la enseñanza en resolver problemas matemáticos de geometría está aislada de su realidad.

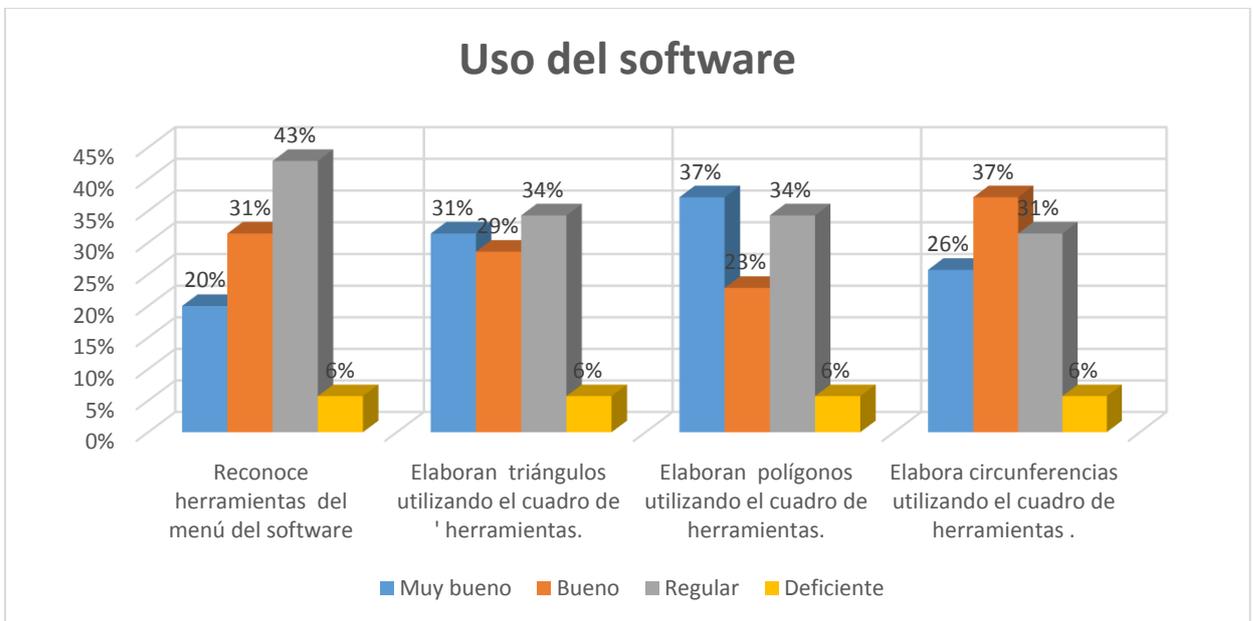
TABLA N° 3

3.1.3. Uso del software

	Reconoce herramientas del menú del software		Elaboran triángulos utilizando el cuadro de herramientas		Elaboran polígonos utilizando el cuadro de herramientas		Elabora circunferencias utilizando el cuadro de herramientas	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Muy bueno	7	20%	11	31%	13	37%	9	26%
Bueno	11	31%	10	29%	8	23%	13	37%
Regular	15	43%	12	34%	12	34%	11	31%
Deficiente	2	6%	2	6%	2	6%	2	6%
TOTAL	35	100%	35	100%	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia.

GRAFICO N° 3



Fuente: Elaboración propia.

INTERPRETACIÓN

En el gráfico N° 3, sobre el uso de software sobre si reconoce las herramientas de menú del software el 20% conoce en un nivel muy bueno, el 31% en un nivel bueno, el 43% en un nivel regular y solo el 6% en un nivel deficiente, sobre si elaboran triángulo utilizando el cuadro de herramientas el 31% en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 29%, en un nivel regular 34%, y el 6% en un nivel deficiente, si elabora un polígono utilizando el cuadro de herramientas el 37% en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 23%, en un nivel regular 34%, y el 6% en un nivel deficiente, elabora circunferencia utilizando el cuadro de herramientas de circunferencia el 26 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 37 %, en un nivel regular 31%, y el 6% en un nivel deficiente

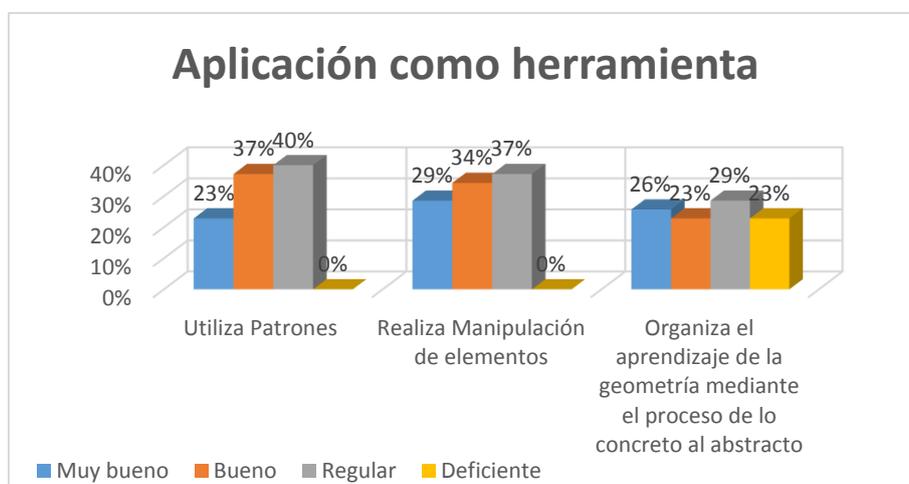
3.1.4. Aplicación como herramienta

TABLA N° 4

	Utiliza Patrones		Realiza Manipulación de elementos		Organiza el aprendizaje de la geometría mediante el proceso de lo concreto al abstracto	
	F	%	F	%	F	%
Muy bueno	8	23%	10	29%	9	26%
Bueno	13	37%	12	34%	8	23%
Regular	14	40%	13	37%	10	29%
Deficiente	0	0%	0	0%	8	23%
TOTAL	35	100%	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia.

GRAFICO N° 4



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En el gráfico N° 4 sobre la aplicación como herramienta, si utiliza patrones el 23 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 37 %, en un nivel regular 40%, y el 0% en un nivel deficiente, sobre la realización de manipulación de elementos el 29 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 34 %, en un nivel regular 37%, y el 0% en un nivel deficiente, en cuanto a la organización del aprendizaje de la geometría mediante el proceso de lo concreto a lo abstracto el 26 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 23 %, en un nivel regular 29%, y el 23% en un nivel deficiente.

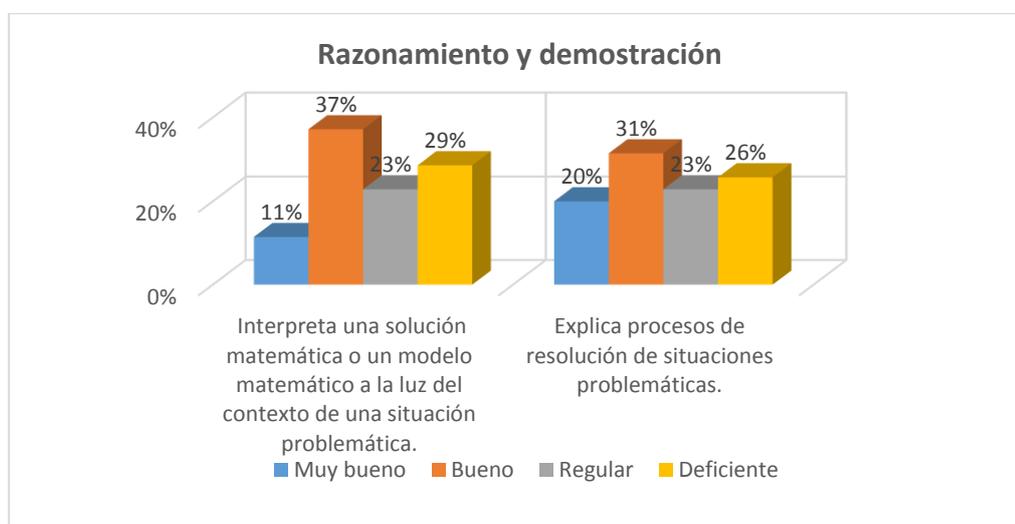
3.1.5. Razonamiento y demostración

TABLA N° 5

	Interpreta una solución matemática o un modelo matemático a la luz del contexto de una situación problemática.		Explica procesos de resolución de situaciones problemáticas.	
	F	%	F	%
Muy bueno	4	11%	7	20%
Bueno	13	37%	11	31%
Regular	8	23%	8	23%
Deficiente	10	29%	9	26%
TOTAL	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N° 5



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

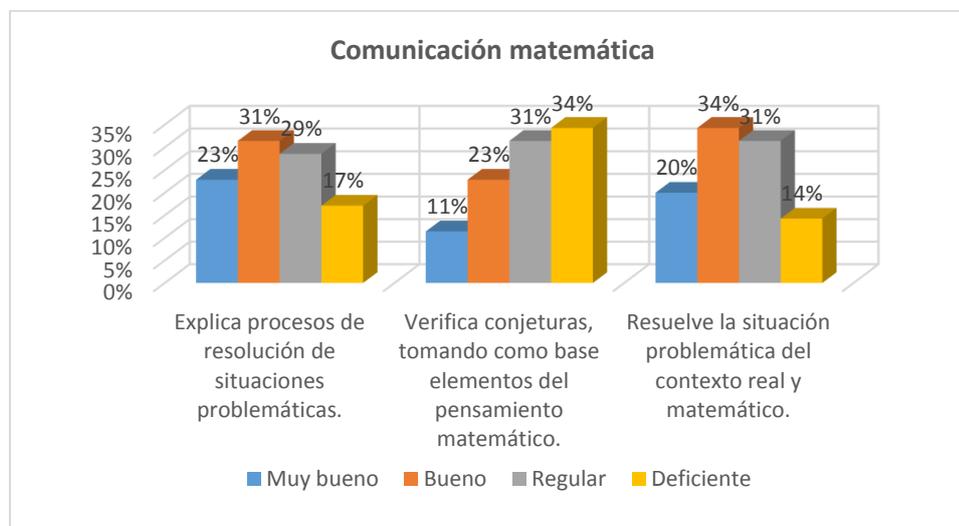
En el gráfico N° 5 sobre el razonamiento y demostración si interpreta una solución matemática o un modelo matemático a la luz del contexto de una situación problemática el 26 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 23 %, en un nivel regular 29%, y el 23% en un nivel deficiente y explica procesos de resolución de situaciones problemáticas el 20 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 31 %, en un nivel regular 23%, y el 26% en un nivel deficiente.

3.1.6. Comunicación matemática

	Explica procesos de resolución de situaciones problemáticas.		Verifica conjeturas, tomando como base elementos del pensamiento matemático.		Resuelve la situación problemática del contexto real y matemático.	
	F	%	F	%	F	%
Muy bueno	8	23%	4	11%	7	20%
Bueno	11	31%	8	23%	12	34%
Regular	10	29%	11	31%	11	31%
Deficiente	6	17%	12	34%	5	14%
TOTAL	35	100%	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N° 6



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En el gráfico N° 6 sobre la comunicación matemática sobre si explica procesos de resolución de situaciones problemáticas el 23% % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 31 %, en un nivel regular 29%, y el 7% en un nivel deficiente, sobre si verifica conjeturas tomando como base elementos del pensamiento matemático el 11 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 23 %, en un nivel regular 31%, y el 34% en un nivel deficiente, resuelve la situación problemática del contexto real y matemático el 20 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 34 %, en un nivel regular 31%, y el 14% en un nivel deficiente.

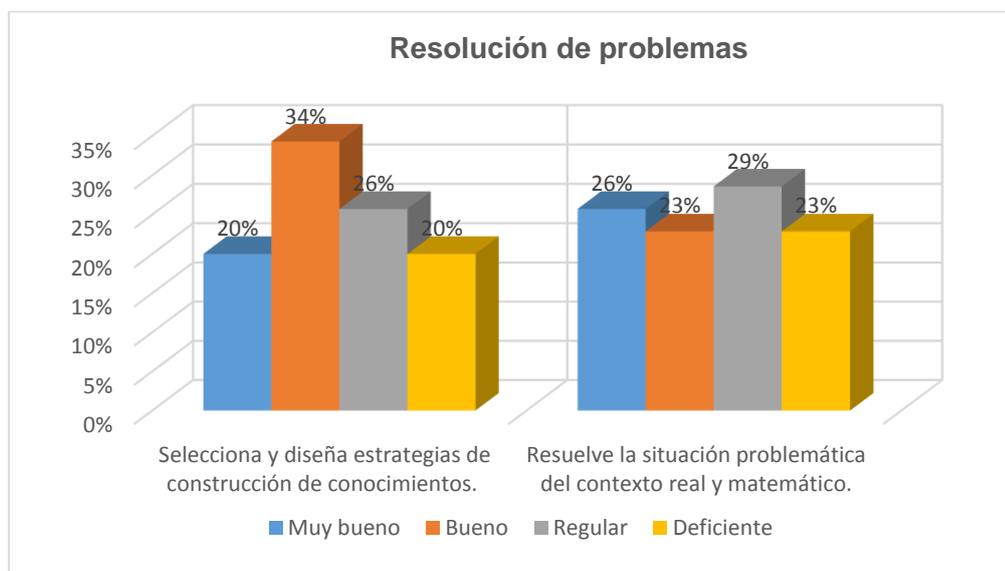
3.1.7. Resolución de problemas

TABLA N° 7

	Selecciona y diseña estrategias de construcción de conocimientos.		Resuelve la situación problemática del contexto real y matemático.	
	F	%	F	%
Muy bueno	7	20%	9	26%
Bueno	12	34%	8	23%
Regular	9	26%	10	29%
Deficiente	7	20%	8	23%
TOTAL	35	100%	35	100%

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO N° 7



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En el gráfico N° 7 sobre la resolución de problemas, si selecciona y diseña estrategias de construcción de conocimientos el 20 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 34 %, en un nivel regular 26%, y el 20% en un nivel deficiente, sobre si resuelve la situación problemática del contexto real y matemático el 26 % en un nivel muy bueno, en un nivel bueno el 23 %, en un nivel regular 29%, y el 23% en un nivel deficiente.

3.2.- PROPUESTA TEÓRICA

3.2.1 Presentación

El desarrollo del presente trabajo se sustenta en la propuesta de implementar el software educativo CABRI 3D basado en una estrategia constructivista interactiva, que permite servir de apoyo didáctico en la resolución de problemas en geometría, en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado en la región Arequipa. En nuestra labor docente, en la enseñanza de las matemáticas observamos que esta materia cuenta con índices bajos de aprovechamiento, por lo tanto, le corresponde al docente buscar la mejor forma de enseñanza - aprendizaje para transmitir los conocimientos a los estudiantes y que ellos logren un óptimo aprendizaje. Las matemáticas deben proporcionar el desarrollo de nociones y conceptos que les sean útiles a los estudiantes para comprender su entorno y resolver problemas de la vida real, al mismo tiempo que les proporciona los conocimientos, las habilidades de pensamiento y razonamiento necesarios para avanzar en su estudio, así como para acceder al conocimiento de otras disciplinas. Es en este escenario donde se inserta el presente trabajo de investigación denominado "Implementación del diseño de un software educativo para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado en la región Arequipa.

3.2.2 Objetivo general:

Resuelve problemas de cuadriláteros haciendo uso de la implementación del software CABRI 3D.

3.2.2.1. Objetivos específicos:

- Selecciona información usando la implementación del software CABRI para organizar elementos y propiedades geométricas al expresar modelos que combinan transformaciones geométricas.
- Aplica las herramientas del del software CABRI 3D al resolver problemas de cuadriláteros.
- Resuelve situaciones problemáticas de cuadriláteros usando la implementación del software CABRI 3D.

3.2.3. Importancia y alcances de la propuesta

Los resultados y conclusiones del presente trabajo de investigación, sirvan como un aporte para que futuras investigaciones tengan un punto de partida de esta forma puedan enfrentar de mejor manera los diferentes problemas que existen en la educación en beneficio y adelanto de nuestra sociedad. Contribuye en la mejora de la calidad de la enseñanza en la resolución de problemas en geometría en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa. Así mismo, ofrece una propuesta innovadora que permite desarrollar en los estudiantes aprendizaje en el área de la matemática. Esto favorecerá el rendimiento académico en los estudiantes. El empleo de la computadora en el proceso de la enseñanza del aprendizaje de la matemática permite desarrollar algunas estrategias didácticas que no se desarrollan en otros medios. Los beneficiarios de la presente investigación son los estudiantes y docentes de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa.

3.2.4.- Justificación metódica

Al detectarse que los estudiantes del tercer grado de educación secundaria presentan deficiencias en la resolución de problemas se propone el software educativo que corresponde con los objetivos, contenidos y métodos de enseñanza de la geometría. Entre los aspectos a contemplar en este índice científico pedagógico están:

- Correspondencia con los avances científico-técnicos.
- Posibilidad de aumentar el nivel de asimilación de los conocimientos.
- Contribución a la formación y desarrollo de hábitos y habilidades.
- Disminución del tiempo en las explicaciones del contenido.
- Accesibilidad.

Para que se dé un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, el estudiante debe tener la oportunidad de observar, comparar e imaginar por sí mismo, antes que darle conocimientos terminados. Se ha concluido en diversas investigaciones que el estudiante olvida pronto lo que oye; lo que ve lo recuerda,

pero lo que hace lo “aprende”. El software educativo permite tanto a los estudiantes trabajar de manera más dinámica en el salón de clases; es fundamental que el estudiante se desenvuelva en un ambiente estimulante que apele a su interés, y el software así desarrollado cumple con este propósito.

3.2.5.- Estructura a para el desarrollo del software educativo para el aprendizaje en geometría.

- 1.- Determinar la necesidad de un SE
- 2.- Formación del equipo de trabajo
- 3.- Análisis y delimitación del tema.
- 4.- Definición del usuario
- 5.- Estructuración del contenido
- 6.- Elección del tipo de software desarrollar
- 7.- Diseño de interfaces
- 8.- Definición de las estructuras de evaluación
- 9.- Elección del ambiente de desarrollo
- 10.- Creación de una versión inicial
- 11.- Prueba de campo
- 12.- Mercadotecnia
- 13.- Entrega del producto final

3.2.6.- Descripción de los procedimientos.

a.- Determinar la necesidad de un SE

El Software Educativo (SE) permite cubrir los aspectos primordiales de la resolución de problemas de geometría, así como permite al docente del

curso tener la información y las técnicas didácticas que puedan ser empleadas al impartir normalmente el área, además, el SE debe ser un apoyo para el docente y el estudiante buscando mejorar sustancialmente la calidad de la educación.

b.- Formación del equipo de trabajo

Diversos autores analizados concuerdan en que se requiere conformar un grupo de trabajo nutrido para poder desarrollar un SE completo; esto, debido a que lo más importante ya no es sólo la información, sino que también debe tenerse muy presente la forma de presentar la información, que en un momento dado se convierte en conocimiento que debe ser adquirido por los estudiantes.

c.- Análisis y delimitación del tema

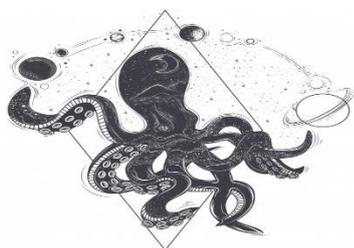
Es el momento de reunir la información obtenida hasta el momento para definir la amplitud del SE. Se analizan las necesidades presentadas por las personas que requieren el software, determinándose los objetivos particulares de trabajo en geometría, como la solución de problemas geométricos, entender sus conceptos, etc. es decir, las necesidades deben permitir establecer el ámbito de la materia, y determinar los temas específicos, de los planes de estudio, que deben ser considerados para el desarrollo del producto; y esto es sumamente importante, ya que se debe delimitar la amplitud de los temas a cubrir.

d.- Definición del usuario

Basados en la definición del nivel de enseñanza al cual va dirigido el software educativo, deben determinarse las características del usuario. En nuestro caso los estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, región Arequipa. Es importante definir con claridad al usuario final potencial del SE, ya que, dentro de cada nivel de enseñanza, la edad de los estudiantes será determinante para la elección y aplicación de las técnicas de enseñanza que se vayan a tener presentes en el desarrollo del software.

e.- Estructuración del contenido

En este punto de la metodología, se definen los conceptos a considerar como: Definición de espacio, relaciones espaciales, los cuadriláteros, etc.; a fin de establecer y precisar los contenidos temáticos que se abarcan en él SE. El trabajo conjunto entre el experto en el tema (que muchas veces es el docente que imparte la materia) y los pedagogos, psicólogos, se lleva a cabo en este punto. El experto en el tema y los redactores, definen la amplitud de los contenidos temáticos específicos que deberán ser mostrados a los estudiantes.



Espacio de un pulpo y planetas cósmicos

En el momento de elegir un tipo de software (modelos) a desarrollar es preciso tener presente los niveles de complejidad de las áreas de aprendizaje. El software educativo puede ser visto como un recurso de Enseñanza-Aprendizaje; pero también de acuerdo con una determinada estrategia de enseñanza, el uso de un determinado software puede llevar unas técnicas de aplicación implícitas o explícitas; ejercitación y práctica, simulación, tutorial; uso individual, competición, pequeño grupo, etc.

g.- Diseño de interfaces

La interfaz es un punto focal, ya que a través de ella se lleva a cabo la comunicación entre el estudiante y la computadora. Y es lo que contribuirá a la motivación, eficiencia, comprensión y uso del SE que se desarrollará. Aquí es en donde se hacen realidad algunas de las especificaciones definidas hasta el momento, se toman en cuenta las consideraciones didácticas expuestas en la definición de necesidades. El desarrollador debe hacer en este punto maquetas de muestra de la interfaz elegida, para poderlas mostrar al equipo de trabajo.



h.- Definición de las estructuras de evaluación

La finalidad misma del SE es lograr que los estudiantes del tercer grado de educación secundaria aprendan los contenidos establecidos dentro de la planeación didáctica del curso. Al realizar el SE, debe de proporcionarse a la par de los contenidos de aprendizaje, las formas de evaluación de los contenidos mismos, para que con estas evaluaciones: el docente pueda evaluar los aprendizajes, sugerirlos repastos de los temas por parte de los estudiantes; y que los estudiantes puedan retroalimentarse y reafirmar los conceptos aprendidos.

i.- Elección del ambiente de desarrollo

Es importante que la delimitación del campo de aplicación del SE esté perfectamente definida, ya que cada desarrollador deberá buscar la herramienta que le permita involucrar todas las peticiones de los usuarios potenciales. Cada lenguaje de programación permite el desarrollo de uno u otro tipo de software. Así mismo, se puede explotar según sean las necesidades que el desarrollador tenga, razón por la cual, se debe tener especial cuidado en la elección del ambiente de desarrollo.

j.- Creación de una versión inicial

Una vez que se tiene la información requerida del índice temático, que se ha elegido el ambiente de desarrollo y el tipo de software a realizar, se comienza a planificar los aspectos de implementación y realizar la implementación en sí. Se deben respetar en todo momento los acuerdos a los que llegó el grupo de trabajo hasta el momento antes de llegar a la implementación, los cuales debieron recopilarse a lo largo de cada etapa del proceso de desarrollo.

k.- Prueba de campo

La primera versión del sistema debe ser puesta a prueba frente al equipo de trabajo para su evaluación y rectificación de características; así mismo, para verificar que las especificaciones establecidas en el análisis y diseño fueron respetadas por el desarrollador.

4.2.7.- Selección del Instrumento: aprendizaje de la geometría

Se selecciona el instrumento y el tema de aprendizaje geométrico.

La técnica de recolección de datos que se empleó para recoger información con respecto al aprendizaje en geometría, es la evaluación, y el instrumento que se utilizó para registrar información del aprendizaje de la geometría es la prueba de conocimiento, constituida por 10 preguntas. La evaluación se llevó a cabo en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa

La prueba de evaluación contiene las tres dimensiones de la variable aprendizaje de geometría (matemática) presentada a continuación:

- La primera parte de la evaluación, corresponde a la dimensión comunicación geométrica, donde el estudiante aplica discrimina y evalúa las operaciones geométricas. Para esta dimensión se han considerado tres preguntas.

- La segunda parte de la evaluación, corresponde a la dimensión razonamiento y demostración, en esta dimensión el estudiante representa, e interpreta los problemas geométricos. Para esta dimensión se han considerado dos preguntas.

- La tercera parte de la evaluación, corresponde a la dimensión resolución de problemas, pues esta dimensión busca que el estudiante pueda realizar las operaciones geométricas. Para esta dimensión se han considerado cinco preguntas.

3.2.8.- Plan de intervención.

PASO 1:

Presentar plataforma donde coloca el nombre del estudiante



Fuente: [www. Google. Com.pe](http://www.Google.Com.pe)



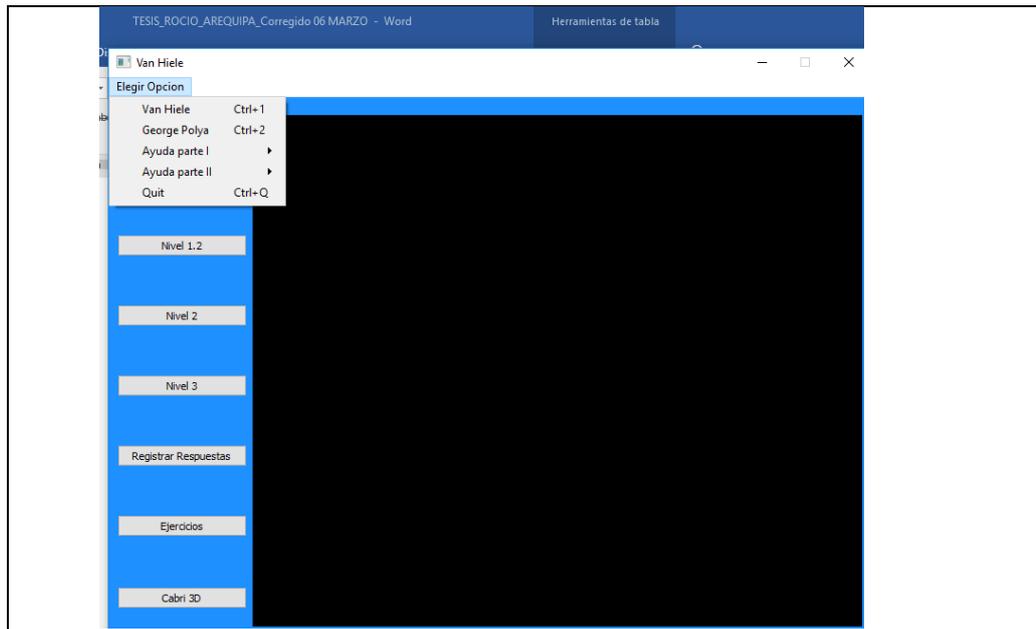
EL APRENDIZAJE GEOMETRICO

Ingresar tu nombre para iniciar el curso

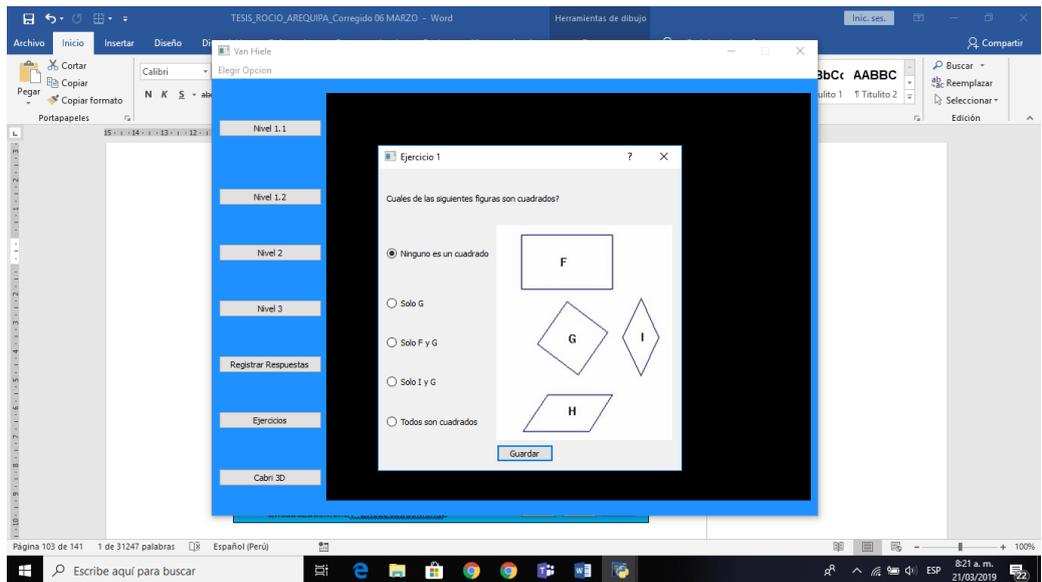
LISTO

PASO 2:

Se presenta la plataforma del índice donde se organiza el contenido del tema de aprendizaje geométrico



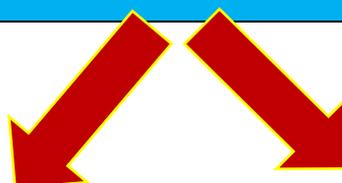
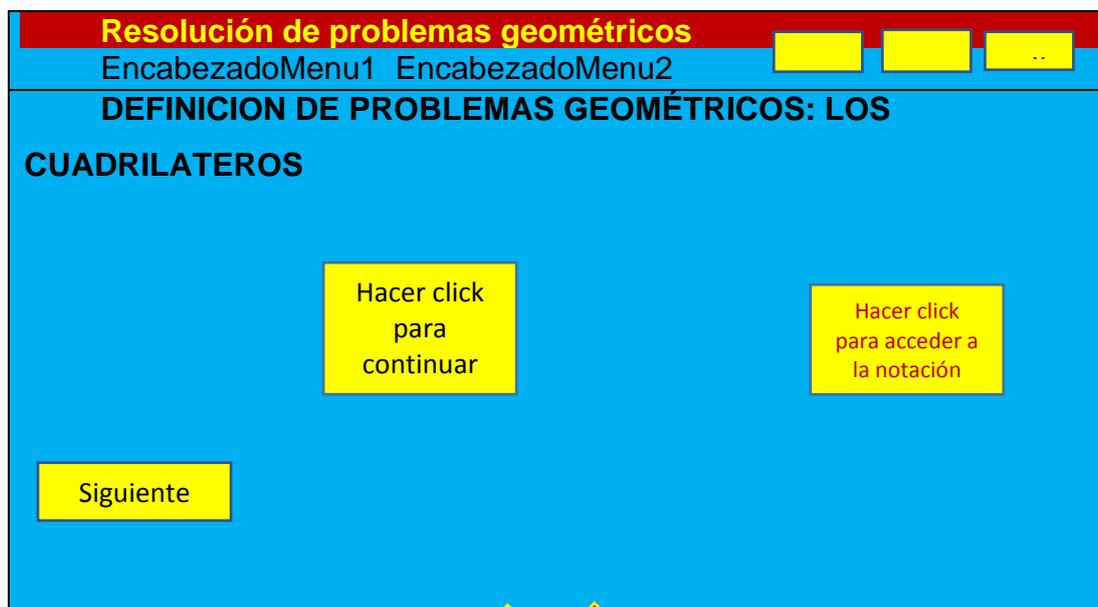
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

PASO 3:

Se hace click en definición y se muestra la siguiente ventana



DEFINICIÓN	NOTACIÓN
<p>El aprendizaje geométrico es el proceso en el cual la persona construye la noción de espacio, establece relaciones espaciales e incorpora conceptos geométricos.</p> <p>El modelo propuesto por Van Hiele propone que esta construcción del aprendizaje geométrico sea coherente con el desarrollo evolutivo, que se describe a continuación.</p> <div style="background-color: #003366; color: yellow; padding: 5px;"> <p>El primer nivel o visualización</p> <ul style="list-style-type: none"> -El segundo nivel o análisis -El tercero o deducción informal -El cuarto o deducción formal </div>	<p>Aprendizaje de los "Cuadriláteros:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Visualización</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dibujan, recortan o construyen diferentes tipos de cuadriláteros conocidos y los reconocen en diferentes contextos. -Identifican cuadrados, trapezios y rombos etc., por su aspecto físico. -Cada clase se considera disjunta. <p>Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definen un rectángulo como un polígono de 4 lados (cuadriláteros),

paralelos de dos en dos, con 4 ángulos rectos, con diagonales iguales etc. pero no se relacionan unas propiedades con otras.

-Dan definiciones informales de los distintos tipos de cuadriláteros.

-Relacionan las familias de cuadriláteros por separado, continúan percibiéndolas como clases disjuntas.

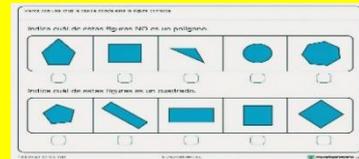
Resolución de problemas geométricos

EncabezadoMenu1 EncabezadoMenu2

Metodología para el aprendizaje geométrico mediante el software educativo.

- Definición sobre la geometría

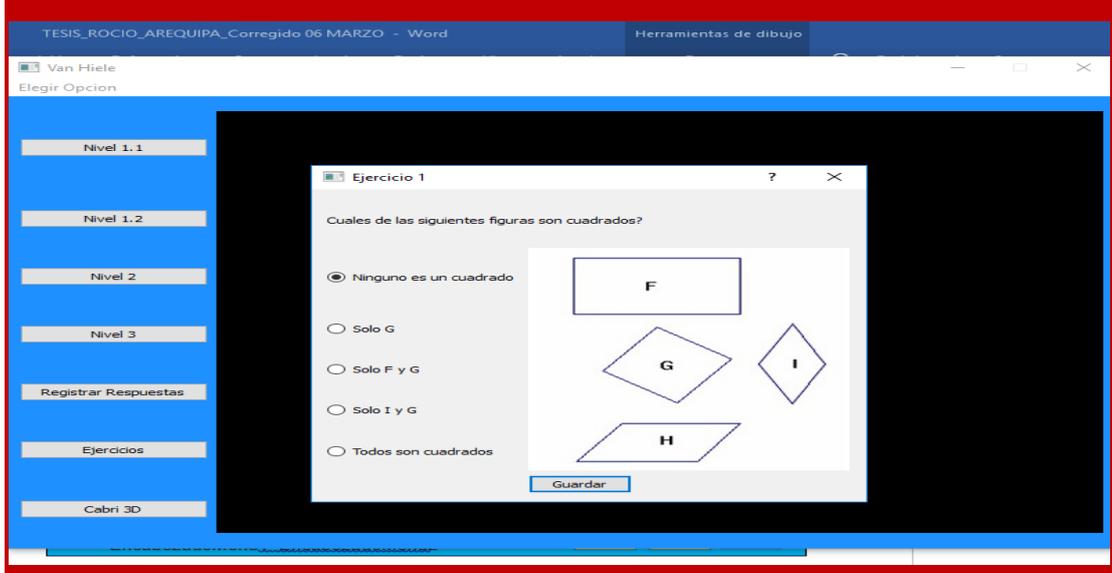
-Aprendizaje de los cuadriláteros



Hacer click para acceder al índice inicial

Siguiente

PASO 4:



Fuente: Elaboración propia

Niveles cognitivos para el aprendizaje geométrico mediante el software educativo. (Sustentado en el modelo de Van Hiele)

a.-Niveles del razonamiento de Van Hiele

Pérez (2009) indica que los **niveles de razonamiento de Van Hiele** son:

-Nivel 0 de Visualización o Reconocimiento, en ella los educandos percibe las cosas como un todo, no clasifican características, sino que simplemente lo visualizan y lo asocian con elementos que ya conocen, en ella desarrollan un vocabulario geométrico.

-Nivel 1 de Análisis aquí el estudiante por medio de lo que observa y experimenta aprende y comprende los tipos, clases y formas de las figuras, pero aún no discierne definiciones específicas.

-Nivel 2 Deducción informal en ella el educando comprende las definiciones, reconoce clases de figuras, detalla las figuras de manera juiciosa, pero solo puede seguir pasos, pero aún no consiguen entender correctamente los axiomas.

-Nivel 3 Deducción Formal en ella el estudiante ya comprende las deducciones para constituir una conjetura geométrica, Van Hiele clasifica este nivel como la esencia de la Matemática.

-Nivel 4 que es el Rigor en este nivel el principiante ya puede trabajar muy bien una diversidad de métodos axiomáticos y puede captar la geometría en forma abstracta.

CONCEPTUALES



a) Aprendizaje geométrico que sustenta el modelo de Van Hiele

El aprendizaje geométrico es el proceso en el cual la persona construye la noción de espacio, establece relaciones espaciales e incorpora conceptos geométricos. El modelo propuesto por Van Hiele propone que esta

construcción del aprendizaje geométrico sea coherente con el desarrollo evolutivo, que se describe a continuación.

El primer nivel o visualización: es el de simple reconocimiento de las figuras, que son distinguidas por medio de su forma global y no por el análisis de sus propiedades.

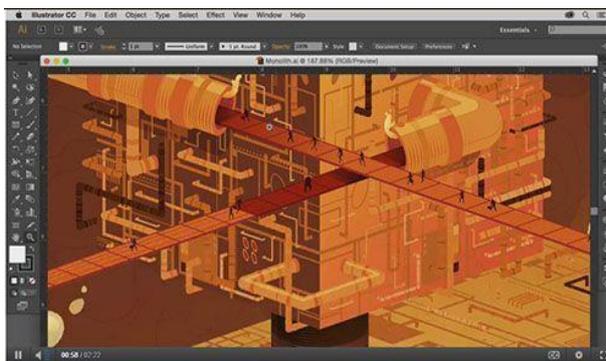
El segundo nivel o análisis: es el estudio de las formas, del conocimiento de las partes que lo componen, de sus propiedades básicas, y se comienza a establecer relaciones intuitivas.

El tercero o deducción informal: es el de relacionar y clasificar figuras en forma lógica pero muy sencilla.

El cuarto o deducción formal: es un razonamiento deductivo, se entiende el sentido de los axiomas.

El quinto o rigor: se trabaja con una variedad de sistemas axiomáticos. La geometría se capta en forma abstracta.

b) El uso de programas computacionales



Es el empleo de programas computacionales como el software, que pueden estar o no estar en el computador o en diversas tecnologías vinculadas a internet. Permiten reforzar, completar o servir de material pedagógico, en el desarrollo de actividades educativas que potencien el aprender de modo entretenido y la estimulación del pensamiento en los estudiantes. El uso de un software en geometría como herramienta pedagógica facilita el ambiente de enseñanza y el aprendizaje, pues producen imágenes fantásticas, estáticas o animadas. En matemática el factor imagen otorga un valor muy importante pues permite acercar al estudiante a los conceptos, los saca, del plano abstracto para llevarlo a

un plano natural, por medio de la animación de acuerdo a reglas o valores numéricos preestablecidos.

En estos programas los conceptos geométricos se pueden examinar y analizar propiedades del espacio bi y tridimensional, así como las formas geométricas que se encuentran en ellos. De la misma manera, se pueden realizar transformaciones, traslaciones y reflexiones para analizar situaciones matemáticas, para presentar argumentos matemáticos acerca de las relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

OPERACIONALES

a) Aprendizaje geométrico que emplea el modelo de Van Hiele

Es el aprendizaje de los “Cuadriláteros”, que está dado por los indicadores de estos tres niveles:

Primer nivel: Visualización

- Dibujan, construyen diferentes tipos de cuadriláteros conocidos y los reconocen en diferentes contextos.
- Identifican cuadrados, trapecios y rombos etc., por su aspecto físico.
- Cada clase se considera disjunta.

Segundo nivel: Análisis

- Definen un rectángulo como un polígono de 4 lados (cuadriláteros), paralelos de dos en dos, con 4 ángulos rectos, con diagonales iguales etc. pero no se relacionan unas propiedades con otras.
- Dan definiciones informales de los distintos tipos de cuadriláteros.
- Relacionan las familias de cuadriláteros por separado, continúan percibiéndolas como clases disjuntas.

Tercer nivel: Deducción informal

- Se clasifican las familias de cuadriláteros, basándose en sus propiedades Matemáticas.
- Se dan definiciones formales de los distintos cuadriláteros.
- Se pueden deducir unas propiedades a partir de otras, dando justificaciones abstractas informales.

cuarto nivel: deducción formal

- Resuelven problemas aplicando el razonamiento matemático justificando su resolución con el uso de los axiomas.

b) El uso de programas computacionales

Es el empleo del programa computacional: Software CABRI 3D de geometría desarrollado por Yves Baulac, Franck Bellemain y Jean Marie Laborde del laboratorio de estructuras discretas y de didáctica LSD2 del instituto de Informática y Matemáticas aplicadas de Grenoble (Imag) Francia.

El CABRI 3D es un programa para geometría interactiva más utilizado en el mundo. Incluye geometría analítica, transformacional y euclidiana. Sus funciones abarcan la construcción de puntos, líneas, triángulos, polígonos, círculos y otros objetos geométricos básicos.

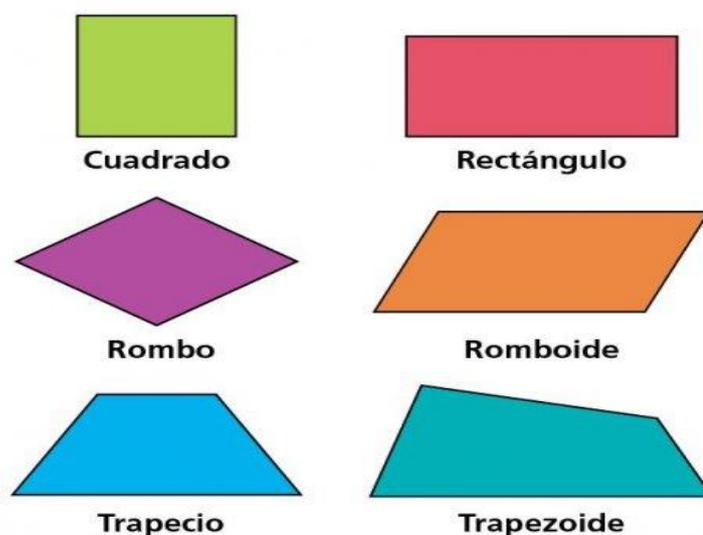
El software seleccionado se consideró como un medio para desarrollar algunas actividades sobre cuadriláteros, para profundizar el estudio de las propiedades de estas figuras, a través de la construcción, medición y animación. Se empleó al inicio de la clase como motivación e incorporación de lenguaje y elementos geométricos.

Paso 5

Implementación de Taller.

En el Taller, los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa, recibirán la capacitación en el uso del software educativo CABRI 3D, se explicara la importancia del uso de herramientas para la geometría haciendo uso de los métodos de Van Hiele y teniendo en cuenta los pasos de George Polya, en el área de matemáticas; las que corresponden al logro del primer aprendizaje esperado.

Nivel I: Los cuadriláteros



1.-Visualización:

Este nivel permite estar conscientes del espacio sólo como algo que existe alrededor de ellos. Los cuadriláteros se reconocen, por su forma, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades. Por lo tanto, en este nivel los estudiantes(as) deberían reconocer cuadriláteros, emplear un vocabulario geométrico (nombrando cada una de las figuras, reproducir figuras a través del dibujo, desde un geo-plano y clasificar por formas. Realizar actividades que les permita manipular, colorear, doblar, dibujar, construir haciendo uso del software CABRI 3D.

Objetivos del nivel:

- a.-Identificar cuadriláteros en: dibujos simples de problemas propuestos.
- b.-Describir verbalmente un cuadrilátero usando un vocabulario geométrico.
- c.-Reconocer los elementos que conforman un cuadrilátero
- d.-Reproducir figuras a través del dibujo en el software educativo implementado.
- e.-Resolver problemas a través del uso de herramientas aplicando mediciones.

Fase	Indicadores
1 Información	Resuelven una Prueba para determinar el nivel de conocimiento en que se encuentran los estudiantes en el concepto: Cuadriláteros.
2 Orientación dirigida	1.- Construyen figuras de cuatro lados con haciendo uso del software implementado.
3 Explicitación	1.- Dibujan diagonales de un cuadrilátero y determinan el nº de vértices, ángulos, lados y diagonales haciendo uso del software implementado
4 Orientación libre	1.- Exploran las características de los cuadriláteros al realizar clasificaciones con distintos criterios propuestos en problemas. 2.- Identifican figuras de 4 lados “cuadriláteros” e identifican el nº de vértices, lados, ángulos en problemas propuestos.
5 Integración	Resolver problemas a través del uso de herramientas aplicando mediciones.

NIVEL 2: Análisis

En este nivel se descubren a través de la observación, experimentación las características de las figuras y al distinguir las características emergen las propiedades y se generalizan en tipos de cuadriláteros. Las propiedades se perciben en forma aislada, no se relacionan. Por lo tanto, no se observan relaciones entre propiedades y no se perciben relaciones entre figuras. El niño(a) podría reconocer y nombrar la propiedad de las figuras geométricas.

Objetivos del nivel:

- Establecer relaciones de semejanza y diferencia entre dos figuras.

-Descubrir los cuadriláteros que se pueden obtener a partir de otras figuras.

FASE	INDICADORES
1 Información	1.- Reconocen los que no son cuadriláteros entre diferentes figuras y describen por qué no lo son.
2 Orientación dirigida	1.- Construyen figuras propuestas en base a propiedades.
3 Explicitación	1.- Denominan a las figuras de 2 pares de lados paralelos "paralelogramos" y las figuras con un par de rectas paralelas "trapeacios" y los que no tienen lados paralelos. 2.-Determinan los cuadriláteros que son paralelogramos como: cuadrado, rectángulo, rombo y romboide.
4 Orientación libre	1.- Agrupan los cuadriláteros de diferentes formas , indicando la propiedad o las propiedades que hayan considerado en cada caso.. 2.- Miden, colorean, e identifican propiedades de los cuadriláteros y otras relaciones geométricas. 3.- Reconocen los ejes de simetría y su nº en cuadriláteros.
5 Integración	1.- Resuelven problemas geométricos que requieran el conocimiento de propiedades de figuras, relaciones o aproximaciones intuitivas.

-Construir un cuadrilátero a partir de una propiedad dada haciendo uso del software educativo CABRI 3D.

-Describir cuadriláteros de acuerdo a sus propiedades y empleando el lenguaje geométrico.

-Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada.

-Asociar propiedades a tipos de cuadrilátero.

NIVEL 3: Deducción informal

En este nivel los estudiantes(as) deben comenzar a establecer una serie de relaciones.

Objetivos del nivel:

-Analizar las propiedades relevantes de las irrelevantes y establecer relaciones entre sus propiedades

-Realizar clasificaciones (inclusivas-exclusivas)

-Formalizar definiciones identificando las acciones que se requieren para transformar un cuadrilátero en otro.

FASE	INDICADORES
1 Información	Realizan actividades que demuestren el logro del nivel anterior.
2 Orientación dirigida	1.- Reconocen propiedades en cuadriláteros y seleccionan las que permiten caracterizar la figura. 2.- Completan tablas verificando las características simultáneas entre cuadriláteros
3 Explicitación	1.- Usan lenguaje de comparación, cuantificación e implicación: utilizando los términos: todos, algunos, último, si...entonces, ninguno, porque...etc.
4 Orientación libre	1. Seleccionan figuras los cuales pertenecen a más de una clase y usan propiedades que determinan si una clase de figuras está contenida en otra clase.
5 Integración	1.- Siguen simples argumentos deductivos. . 2.- Reconocen informalmente diferencias entre una proposición verdadera y su contraria. 3.- Identifican y usan estrategias de razonamiento intuitivas para resolver problemas.

3.2.9.- Selección del software educativo

Para el estudio se seleccionará, el software CABRI3D programa creado para geometría interactiva que incluye diferentes funciones en español que permiten la exploración de conceptos simples y avanzados en geometría euclidiana y proyectiva.

Diseño de las unidades

Una vez realizado el análisis de la prueba en su carácter experimental, se procede a diseñar las unidades que desarrollarán los docentes del tercer año de educación secundaria.

3.2.10.- Procedimiento de trabajo.

El tema Cuadriláteros se plantea en el programa de estudios para los estudiantes del tercer año de educación secundaria y requiere de dos conocimientos previos; rectas en el plano (secantes y paralelas) y ángulos (agudos, rectos y obtusos) los que se incorporan previamente a la aplicación de los modelos de enseñanza que se desarrollan.

Los dos modelos tienen en común estos elementos del currículo:

Objetivo fundamental vertical

1.- Caracterizar y comparar cuadriláteros, manejando un lenguaje geométrico que incorpore las nociones intuitivas de ángulo y de lados paralelos y perpendiculares. Trazar cuadriláteros de acuerdo a características dadas.

2.- Percibir lo que se mantiene constante en formas geométricas de dos dimensiones sometidas a transformaciones que conservan su forma, su tamaño o ambas características.

Objetivo fundamental transversal

Desarrollar el pensamiento reflexivo y metódico

Aprendizaje esperado

-Caracterizan, dibujan y clasifican cuadriláteros.

-Para desarrollar este estudio es necesario diseñar y pilotear una prueba que se puede aplicar al inicio y al final de la enseñanza. Los indicadores levantados para

este instrumento, permitirán el logro de los aprendizajes que se plantean en el tema geométrico y coherente a los niveles de Van Hiele.

-Siguiendo el mismo procedimiento se diseñarán, las planificaciones de cada modelo con sus respectivas actividades de aprendizajes y materiales didácticos.

-Mientras tanto en el centro educativo se procederá a efectuar la capacitación del modelo didáctico.

-Conjuntamente con este diseño de acciones se determinará el software que deberá emplearse y en qué momento de la clase deberá usarse. En conjunto con los docentes se decidirá hacerlo al inicio de la clase, y para que sea un elemento motivador para el tema.

-De los 5 niveles de jerarquización del conocimiento humano propuesto por Van Hiele se consideran los cuatro primeros, por el desarrollo evolutivo en que se encuentran los estudiantes(as), alrededor de los 11 a 16 años, edad que hace imposible la adquisición de los otros niveles.

-Para pasar de un nivel a otro los estudiantes(as) desarrollan variadas actividades secuenciadas de acuerdo a las cinco fases de aprendizaje (información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración).

-Las actividades diseñadas debían proporcionarles experiencias de exploración a través del uso de instrumentos geométricos en el software educativo..

-El aprendizaje geométrico se iniciará con la observación de experiencias sensibles, visuales y táctiles como facilitador para el logro de la abstracción. Entendiendo por observación, ver, notar lo común que puede haber en situaciones diversas (movimientos, formas, figuras etc.), lo diferente en objetos y acciones, lo característico de cada objeto presentado en el problema propuesto y .

-En geometría se deberá observar en primer lugar, el entorno natural, social, técnico y artístico, tanto en las formas estáticas como dinámicas; en segundo lugar, las representaciones gráficas, y su correspondiente fidelidad o correspondencia del objeto real y en tercer lugar el material didáctico considerado en el software, que es la representación geométrica de la realidad considerada en una situación problemática propuesta. Estas observaciones permiten posteriormente abstracciones de conceptos y análisis de propiedades.

Interviniendo los dos autores quienes propician la solución de problemas sin contraponerse.

3.2.11.- Aprendizaje de uso del Software Cabri

Se aplica las actividades para el manejo del software “CABRI 3D indicadas en los anexos para que los estudiantes hagan uso del software educativo CABRI 3D, y manipulen las herramientas contenidas en el mismo. (ver anexo, actividad 1,2,3)

3.2.12.- Elaboración de Instrumentos De Evaluación

Objetivos:

a.- Al inicio de la investigación: Evaluar el nivel de razonamiento geométrico en que se encuentran los estudiantes, en el tema “Cuadriláteros” según el plan curricular del tercer grado de educación secundaria y el modelo de Van Hiele.

b.- Al final de la investigación: Evaluar el nivel de razonamiento alcanzado después de haber implementado diversas metodologías de enseñanza en el tema “Cuadriláteros. Se considera los siguientes aspectos:

-Definición de objetivos generales en cada nivel de razonamiento

-Asignación a cada nivel de razonamiento de los indicadores que determinan el logro de los objetivos específicos

NIVEL	INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIO			
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
	-Reconocer cuadriláteros en				

Nivel 0	VISUALIZACIÓN	figuras de polígonos convexos.				
		-Reconocer figuras de 4 lados en polígonos cóncavos.				
		-Reconocer un eje de simetría en ejes dibujados en cuadriláteros				
		-Reconocer elementos en cuadriláteros.				
NIVEL 1	ANÁLISIS	-Identificar la forma del cuadrilátero cuadrado) que tiene 4 ejes de simetría.				
		-Identifica el nombre del cuadrilátero (cuadrado) que se forma al unir 4 puntos en un gráfico.				
		-Seleccionar la forma que tiene un cuadrilátero (romboide) según 3 pistas (propiedades) dadas				
		-Seleccionar la forma que tiene un cuadrilátero (rectángulo) según 2 propiedades dadas				
		-Seleccionar la propiedad (4 ángulos rectos) común empleada en la agrupación, de 2 conjuntos de figuras				
		-Seleccionar las figuras que cumplen con una propiedad (nº				

		de ángulos rectos) determinada				
		-Identificar la propiedad en común (2 pares de lados paralelos) y asocian esta propiedad al nombre paralelogramos				
		-Identificar la definición en función de la propiedad matemática (un par de lados paralelos) de un trapecio				
		-Anticipar el nombre de los cuadriláteros que se forman (rectángulo y romboide) al componer dos triángulos rectángulos escalenos.				
NIVEL 2	DEDUCCIÓN INFORMAL	Seleccionar herramienta línea para construir un polígono				
		Identificar lo que se requiere para transformar un paralelogramo en un trapecio.				
		Identificar la forma de la figura(rectángulo) que se describe al estirar dos bandas de igual medida				
		Identificar la proposición que se describe en la figura (rombo) al estirar los				

		dos vértices del cuadrado.				
		Identificar las proposiciones que son verdaderas y realiza un argumento deductivo.				
		Identificar la forma de un cuadrilátero (trapezoide) que cumple con dos propiedades y justifica su respuesta.				
		Generar una imagen de forma cuadrada con un mínimo de número de figuras geométricas triangulares haciendo uso del software CABRI 3D				
		Extrae conclusiones de su proceso de resolución de problemas de cuadriláteros usando propiedades.				
Nivel 3	DEDUCCIÓN FORMAL	Resuelve problemas propuestos de cuadriláteros teniendo en cuenta los axiomas				
		Argumenta el proceso de resolución teniendo en cuenta los axiomas				

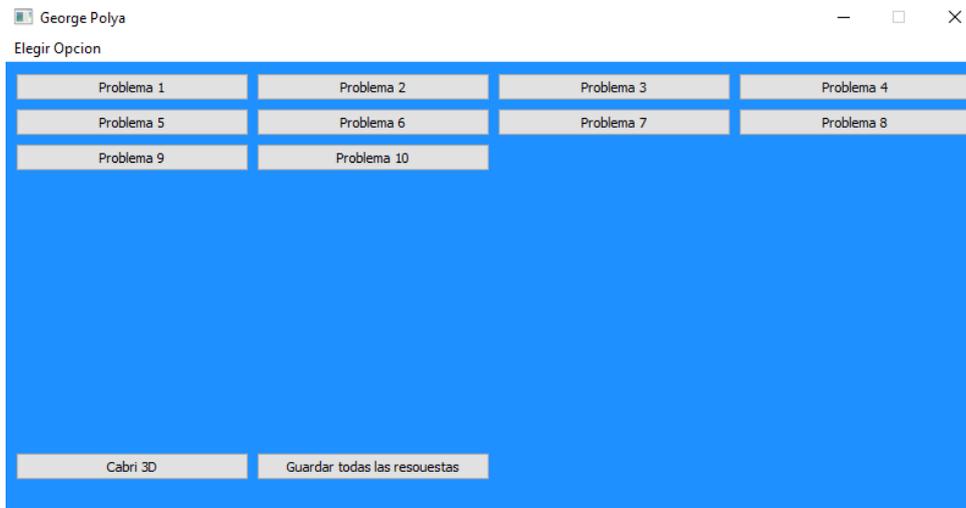
EVALUACIÓN DEL USO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO:

Teniendo en cuenta el uso del software educativo 3D, se procede a su implementación en base a los pasos indicados por George Polya y los niveles de Van Hiele, que serán observados en su proceso en una ficha de observación.

PASOS (POLYA)	NIVELES (VAN HIELE)	INDICADORES	CRITERIOS			
			MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
1.- Entendimiento del problema.	VISUALIZACIÓN	Reconocer cuadriláteros en figuras de polígonos convexos y no convexos.				
		Reconocer elementos en cuadriláteros.				
2.- Diseño de un plan.	ANÁLISIS	-Identificar la definición en función de la propiedad matemática (un par de lados paralelos) de un trapecio				
		-Anticipar el nombre de los cuadriláteros que se forman (rectángulo y romboide) al componer dos triángulos rectángulos escalenos.				
3.- Ejecución del plan.	DEDUCCIÓN FORMAL	Generar una imagen de forma cuadrada con un mínimo de número de figuras geométricas triangulares haciendo uso del software CABRI 3D				
		Extrae conclusiones de su proceso de resolución de problemas de cuadriláteros usando propiedades.				
4.- Examinar	DEDUCCIÓN	Resuelve problemas de cuadriláteros				

la solución del problema.	INFORMAL	teniendo en cuenta los axiomas				
		Argumenta el proceso de resolución teniendo en cuenta los en axiomas				

IMAGEN DE PROPUESTA DE SOFTWARE EDUCATIVO CABRI 3D IMPLEMENTADO



Dibuja dos trapezios que al unirlos den lugar a las siguientes figuras:

- a) Un cuadrado
- b) Un rombo

Paso 1: Comprender el problema

Qué información identificas?

Qué hay que hacer?

Paso 2: Concebir un plan

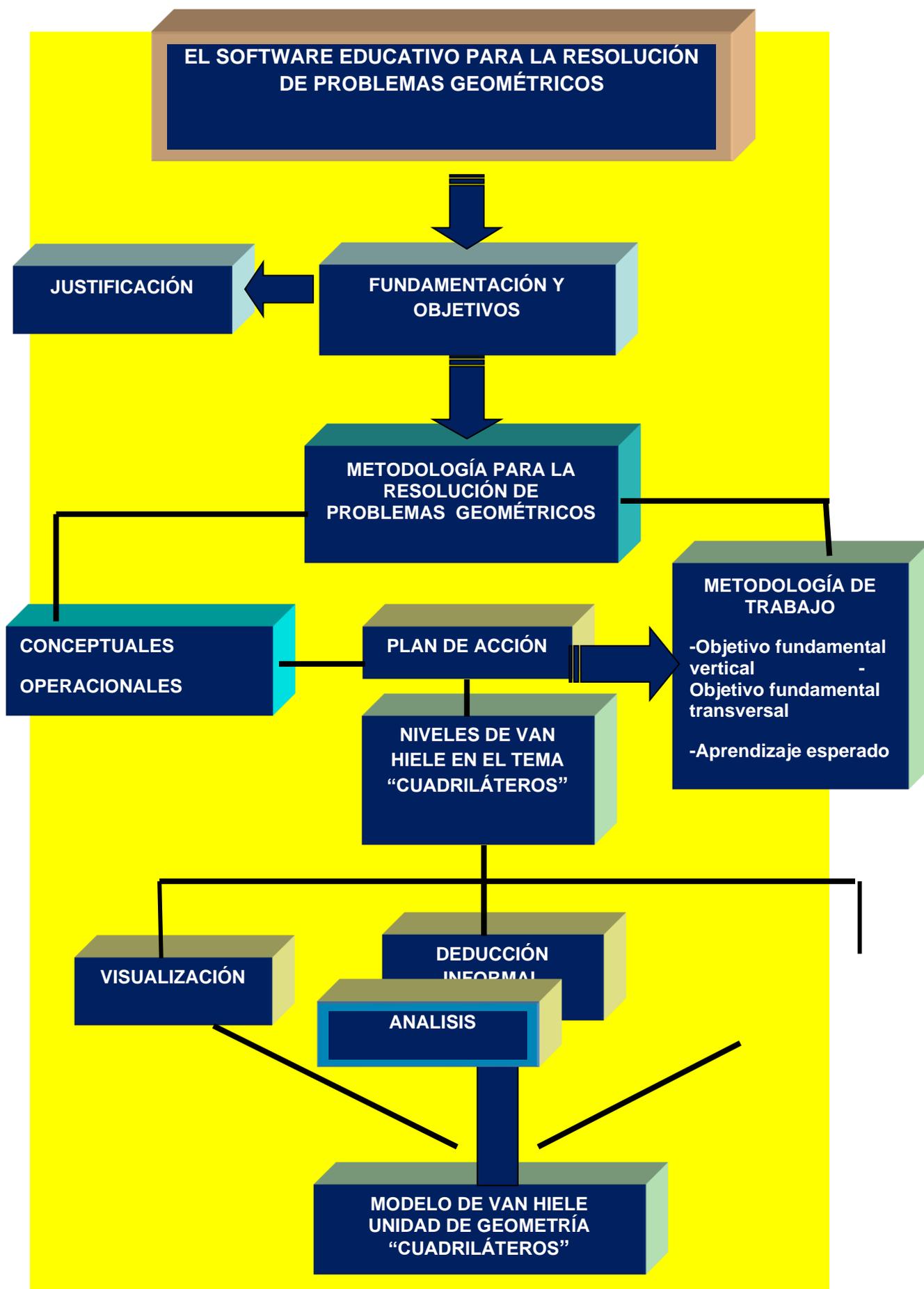
Cómo lo solucionarías?

Paso 3: Ejecutar el plan

Usa los recursos brindados y grafica lo solicitado

Paso 4: Examinar la solución obtenida

Cómo lo solucionaste? Y qué reflexión expresarías de la solución obtenida?



IV. CONCLUSIONES

- ✓ Los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del distrito de Yanque, provincia de Caylloma, región Arequipa, no hacen uso de un razonamiento adecuado y en pocas ocasiones emplean material; pues al resolver los problemas matemáticos, les es difícil relacionar la teoría aprendida, demostrando que los conceptos, métodos y procedimientos fueron retenidos memorizando mecánicamente, a través de la ejercitación y no en la resolución de problemas con estructura lógica.
- ✓ El uso del software educativo permite interactuar en un entorno donde el estudiante cuenta con las facilidades para investigar sus dudas y aumentar el nivel de asimilación de los conocimientos; así como a la disminución del tiempo en las explicaciones del contenido y a la accesibilidad del conocimiento por parte del estudiante
- ✓ El software educativo permite la exploración de conceptos simples y avanzados en geometría; así como fortalece el conocimiento geométrico de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. 40399 “Juan Velásco Alvarado”.
- ✓ Entre las particularidades de la implementación del software educativo se tiene que contribuye al desarrollo del pensamiento reflexivo permitiendo que los estudiantes hagan uso de herramientas para resolver situaciones problemáticas donde el estudiante moviliza sus saberes para interpretar y explicar argumentos la resolución de situaciones problemáticas mejorar el logro de aprendizaje en la geometría de la matemática.
- ✓ La propuesta de la implementación del software educativo Cabri 3D, permite en la resolución de problemas identificar pasos a seguir usando la metodología de Polya, y la de Van Hiele siendo una ayuda para el mejor entendimiento y la resolución de situaciones problemáticas en los

estudiantes de la I.E. 40399 Juan Velásco Alvarado del Centro Poblado de Chalhuanca, del distrito de Yanque de la Provincia de Caylloma.

V. RECOMENDACIONES.

- ✓ Referente a la propuesta planteada en este trabajo de investigación se recomienda a los docentes inmersos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas, desarrollar las unidades temáticas planteadas en el software educativo CABRI 3D, ya que ello permitirá delinear algunas estrategias didácticas apropiadas para el logro de óptimos aprendizajes, sobre todo en el campo de la geometría,
- ✓ El alcance de la propuesta presentada, se considera importante porque abarca conceptos así como metodologías y estrategias para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas los mismos que están basados en George Polya, así como en el modelo de Van Hiele por lo que sería conveniente que sirva de referente para la realización de otros trabajo de investigación a fin de establecer una metodología adecuada en la enseñanza de esta asignatura.
- ✓ La aplicación de los software es importante por lo que se recomienda utilizarlo en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje no solamente del área de las matemáticas sino de otras áreas del saber humano, esto para coadyuvar en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes (aprendizajes significativos) de las instituciones educativas de la Región Arequipa, de esta manera eliminar el mito de la enseñanza tradicional donde se temía a la matemática.
- ✓ El software educativo CABRI 3D influyó en gran medida en el aprendizaje significativo de manipulación y visualización de figuras en tres dimensiones en los estudiantes de la institución educativa por su fácil manipulación en la computadora.
- ✓ El MINEDU, debe dar facilidades para tener accesibilidad para licencias de uso en programas educativos y evitar los programas piratas.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO, R. (2003). *Problemas de convergencia en un contexto de software educativo*. España: Universidad de La Laguna.

ALSINA, C.; 1994; La educación matemática, hoy. Revista Signos. Teoría y práctica de la educación.

BROUSSEAU, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didácticas de las matemáticas? (Segunda parte).

BERMEJO, V. y otros. 2002; Dificultades de aprendizaje de las Matemáticas. Cap. 14.

BERMEJO, V. y otros. 2003; La perspectiva constructivista en la enseñanza de las matemáticas. Cap.6.

BLANCA, Narcea, (1990). Evaluación criterial. Madrid, Gómez Arbeo, S. A. de Ediciones.

BALLESTER PEDROSO, SERGIO. Metodología de la enseñanza de la Matemática. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1992.

CAMPITROUS PÉREZ, LUIS y RIZO CABRERA, CELIA Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1997.

COLOMA R, ORESTES.2005; “El Software educativo en la clase Intruso o aliado”. Material para el curso pre-evento al congreso internacional Pedagogía.

COLOMA R. (2003).

Modelo didáctico para el empleo del Software Educativo en la clase. Memorias del IX Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2003. La Habana.

COLOMA, O. (2004). *Producción de Software Educativo desde una perspectiva pedagógica. Memorias del X Congreso Internacional de informática en la educación. Informática '2004.* La Habana, mayo, 2004.

COLOMA, O. (2003). *Modelo didáctico para el empleo del Software Educativo en la clase. Memorias del IX Congreso Internacional de informática en la educación. Informática 2003.* La Habana: mayo.

CARLES, A. (1996). *La enseñanza de las matemáticas y de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Bases epistemológicas y didácticas. Revista Signos.*

CAMPISTROUS, L. (1997). *La Resolución de Problemas en la Escuela.* Pedagogía

CAMPISTROUS, L. y RIZO, C. (1994); *Aprender a Resolver Problemas Aritméticos. En memorias de la 8 Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Docentes e Investigación en Matemática Educativa.* Costa rica.

DELGADO R. 1999; *La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas. Tesis en opción al grado Científico de Doctor en ciencias Pedagógicas. ISPJAE.*

ESPIRO, M. (2003). *Geometría Dinámica ¿una nueva manera de enseñar y aprender? Tesis de Licenciatura en Tecnología Educativa no publicada.* Argentina: Universidad Tecnológica Nacional – Regional Buenos Aires.

ESCUADERO, C. 1996; Resolución de problemas en nivel medio: un cambio cognoscitivo y social. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.

GARCÍA, E. (2004). Producción de Software Educativo desde una perspectiva pedagógica. Memorias del X Congreso Internacional de informática en la educación. Informática. La Habana.

GARCÍA, E. (1990). Dificultades de la metodología de la computación como medio de enseñanza. La Habana.

GALVIS, ÁLVARO. (2001) *Ingeniería de Software Educativo*, Tercera reimpresión de la primera edición; Colombia. *Ediciones Uniandes*.

LABAÑINO, C. (2001); Multimedia para la educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

LARIOS Osorio, Víctor (2003). Herramientas computacionales en la enseñanza de la Matemática. Correo del Docente N° 85.

OLIVER, M. (2003). *Análisis del tratamiento de algunos temas de geometría en textos escolares para el tercer ciclo de la educación general básica. Revista Iberoamericana de Educación.*

LABARRERE, A.F. (1987). Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela secundaria. Pueblo y Educación. La Habana.

PALACIO, J.; SIGARRETA, J. (1999). *Estrategia para el tratamiento de los problemas matemáticos en la escuela. En actas del III simposio Iberoamericano de Investigación y Educación.*, La Habana:

PALACIO, J.; SIGARRETA, J. (2000). El arte de preguntar, elemento esencial en el tratamiento de los problemas matemáticos. : En Revista Ciencias.

PALACIO, J; SIGARRETA, J. M y SÁNCHEZ, J. L. (2000). *La Contextualización de los Problemas Matemáticos. En Revista Matemática y Educación. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira: Colombia.*

PALACIOS, C.; ZAMBRANO, E. (1993). *Aprender y enseñar ciencias: una relación a tener en cuenta. En Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín 31 UNESCO/OREALC.* Santiago de Chile.

PÁRQUES P. (2001). *El Software Educativo;* Universidad Autónoma de Barcelona; España.

POLYA, G. (1976). *Cómo plantear y resolver problemas.* México: Editorial Trillas.

RODRÍGUEZ, M. (1983). *Software educacional.* La Habana.

RODRÍGUEZ, I. (2004). *La Informática Educativa en Cuba en estudiantes y adolescentes. Memorias del X Congreso Internacional de Informática en la Educación. Informática.* La Habana.

ROJA, C. (200) *La enseñanza asistida por computación. Consideraciones generales.* La Habana.

ROJANO, T. (2003). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: Proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México.* Revista Iberoamericana de Educación. Vol. 33, pp. 135–165. México

SQUIRE, Mc D. (1997), *¿Cómo elegir y utilizar Software Educativo?* Editorial Morata. Madrid.

SIGARRETA, J. 2003). *Evolución Histórica de los problemas matemáticos desde una perspectiva didáctica. Revista Didáctica de la Matemática.* México.

SAGARRETA, J. ; NÁPOLES, J. (1997). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos. Compumat' 97,* Universidad de Cienfuegos. Universidad de Oviedo, Cienfuegos.

SIGARRETA, J.; PALACIO, J. (2000). *Características de los problemas matemáticos para incidir en la formación de valores. En Revista electrónica de Ciencias.*

SIGARRETA, J. (2003). *La resolución de problemas y su incidencia en la personalidad. En Revista de la sociedad Argentina de educación Matemática. Argentina.*

SIGARRETA, J.; PALACIO, J. (2000). *Modelo didáctico para la formación de valores a través de la resolución de problemas. Universidad de la Cuenca del Plata. ISP "Blas Roca Calderío".*

VAQUERO, A; FERNÁNDEZ, C. (1987); *La informática aplicada a la enseñanza. Madrid: Edic. Eudema S. A*

VAQUERO, A. (1997); *La tecnología en la educación. TIC para la enseñanza, la información y el aprendizaje.*

VAN H.(1999). *Unidad del modelo de los cuadriláteros;Revista Didáctica de la Matemática. México.*

REFERENCIAS

- Wikipedia La Enciclopedia libre. (05 de 05 de 2019). *Software*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Software>
- Cristian, A. (2006). *LAS IDEAS DE PÓLYA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS*. Obtenido de MÉTODO DE LOS CUATRO PASOS: <https://sites.google.com/site/razoncompil/home/metodo-de-polya>
- ECURED. (s.f.). *George Polya*. Obtenido de Cómo plantear y resolver problemas: https://www.ecured.cu/George_Polya
- Foundation, F. S. (11 de 01 de 1989). *El sistema operativo GNU*. Obtenido de ¿Qué es el software libre?: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- Francisco, R. (s.f.). *Revista Escolar*. Obtenido de Los diez mandamientos del Profesor: https://www.oei.es/historico/oim/revista_oim/divertimentos10.htm
- FUENTES, M. (28 de 11 de 2012). *¿Que es un un software educativo?* Obtenido de Educenet: <http://marilinsanmartin.blogspot.com/2011/11/caracteristicas-delsoftware-educativo.html>
- Newton, S. C. (marzo de 2016). *N Ú M E R O S*. Obtenido de Revista de Didáctica de las Matemáticas: www.sinewton.org/numeros/numeros/91/Volumen_91.pdf
- Peré, M. (s.f.). *El software educativo*. Obtenido de SOFTWARE EDUCATIVO: http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- Repositorio Digital de Documentos en Educación Digital Matemática. (1991). *El modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría*. Obtenido de www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/
- Vargas, G., & Gamboa, R. (06 de 2013). *Modelo de Van Hiele para la Didáctica de la Geometría*. Obtenido de Importancia de la enseñanza de la Geometría: <http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>
- Wikipedia .La Enciclopedia Libre. (12 de 05 de 2017). *Teoría de van Hiele*. Obtenido de Niveles: https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_van_Hiele

ANEXOS

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD Nº 1



Íconos 1 2 3 4 5 6 7 8
9

¿Sabías?

Que el **CABRI 3D** es un software que crearon los franceses para trabajar diferentes aspectos de la geometría.

En la pantalla inicial se encuentran: barras de menú (archivo, edición, opciones, ventana y ayuda), barras de herramientas (útiles necesarios para realizar diferentes construcciones), así como también las opciones para cambiar el dibujo

Ejemplo 1

1.- Coloca el cursor del Mouse en el punto (ícono 1) cliquee en él y luego en la pantalla. Hazlo varias veces. ¿qué sucedió?.....

2.- Coloca el cursor en el 2º ícono , presiona hasta que se desplieguen varias opciones y cliquee la palabra recta y luego sitúala en un punto. ¿qué sucedió?.....

3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra segmento y luego sitúalo en un punto y luego en otro punto. ¿qué sucedió?.....

Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en distancia y longitud y luego sitúalo en los puntos del segmento. ¿qué sucedió?.....

ACTIVIDAD Nº 2

Ejemplo 2

Abre el software CABRI 3D:

1. Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra polígono y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja un **rellena** de 4 lados.

2. Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra comentario escribe con el teclado **rellena** debajo de la figura,

3. Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra rellenar, selecciona un color, coloca el cursor en la región interior y luego cliquea.

4. Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra segmento, coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.

5. Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra **Aplica grosor** coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.

6. Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra comentario escribe con el teclado, diagonales en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos dibujados en el punto 4.

7. Cliquea sobre la figura y seleccionar de edición la opción copiar y luego pegar.....¿Cómo son ambas figuras ?.....

Selecciona un punto

8. Coloca el cursor en un vértice y va colocarse **Desplaza un objeto** á mueve este vértice hacia adentro y forma un nuevo cuadrilátero.

9. Con el ícono 9 y la palabra comentario escribe el título “Cuadriláteros” Nombre de los estudiantes que participan.

Ejemplo 2

Abre el software CABRI 3D:

1.--Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra polígono y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja un cuadrado.

2.-- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en distancia y longitud y luego sitúalo en los puntos del segmento

¿Qué sucedió con la medida de los cuatro lados?.....

Mueve el cursor hasta que cada lado mida 5cm. y asegura que la línea esté recta

3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra segmento, coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.

4.- Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra grosor,coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.

5.- Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra comentario escribe con el teclado, diagonales en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos.

¿qué sucedió con la medida de las diagonales?.....

6.- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra ángulo y luego el cursor en tres puntos del ángulo (lado, vértice y lado).

¿qué sucedió con la medida de los ángulos que se forman entre las diagonales?.....esta medida forma un ángulo.....

ACTIVIDAD Nº 3

Abre el software CABRI 3D:

Ejemplo 3

1.--Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y luego en la palabra polígono y moviendo el cursor en la pantalla, dibuja un cuadrado.

2.-- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra en distancia y longitud y luego sitúalo en los puntos del segmento

¿Qué sucedió con la medida de los cuatro lados?.....

Mueve el cursor hasta que cada lado mida 5cm. y asegura que la línea esté recta

3.- Coloca el cursor en el 2º ícono, presiona y en la palabra segmento, coloca el cursor en dos vértices opuestos de la figura. Repite esta acción para los otros dos vértices.

4.- Coloca el cursor en el 10º ícono presiona y luego en la palabra grosor, coloca el cursor en los segmentos dibujados en el punto 4.

5.- Coloca el cursor en el 9º ícono presiona y luego en la palabra comentario escribe con el teclado, diagonales en el interior del cuadrilátero y donde se cortan los segmentos.

¿qué sucedió con la medida de las diagonales?.....

6.- Coloca el cursor en el 8º ícono, presiona y luego en la palabra ángulo y luego el cursor en tres puntos del ángulo (lado, vértice y lado).

¿qué sucedió con la medida de los ángulos que se forman entre las diagonales?.....esta medida forma un ángulo.....

ACTIVIDAD Nº 4

Ejemplo 4

Abre el software CABRI 3D:

1.- Dibujar una recta.

2.- Debajo de la recta, dibujar un punto.

3.- Coloca el cursor en el 4º ícono, presiona y en la palabra rectas paralelas coloca el cursor en la recta anterior y en el punto.

¿Qué sucedió?.....

4.- Colorear y engrosar estas rectas paralelas.

5.- Dibujar una recta (en diagonal) que corte o intersecte(secante) las dos anteriores.

6.- Al lado opuesto de esta recta secante y en una de las rectas paralelas, marcar un punto.

7.- Coloca el cursor en el 4º ícono, presiona y en la palabra rectas paralelas coloca el cursor en la recta secante y el punto dibujado.

¿Qué sucedió?.....

8.- Usando otro color, engrosar estas rectas paralelas.

9.- Colocar en los puntos de intersección las letras A, B, C y D

10.- Pedir una hoja en blanco y usando regla, dibujar la figura que se formó

¿cómo se llama esta figura?.....

11.- Trata de posicionarte en una recta, o en un punto y desplazarla, tratando de formar otras figuras, dibujarlas y colocarle su nombre.

ACTIVIDAD Nº 5

Ejemplo 5

Abre el software CABRI 3D:

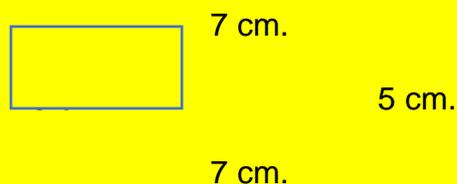
1.- Dibujar un segmento vertical que mida 5cm

2.- Dibujar segmento horizontal que mida 7 cm y forme un ángulo recto 7 cm.

3.- Dibujar un segmento vertical que mida 5cm, al frente u opuesto al 1º.



4.- Dibujar un segmento horizontal que mida 7 cm, al frente u opuesto al 2º



¿qué figura se formó?.....(un rectángulo)

Dibujar la figura que se formó.

5.- Con el Mouse y el cursor mueve los lados de la figura, manteniendo las medidas de los lados opuestos iguales.

Dibuja las figuras que se forman y coloca sus nombres



Propuesta de Implementación del software 3D

Anexo n° 01

Modelo Van Hiele

UNIDAD

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GEOMETRIA

“Cuadriláteros”

UNIDAD DEL MODELO DE VAN HIELE “Los cuadriláteros”	
NIVEL 1 “VISUALIZACIÓN”	
<p>Se caracteriza por estar conscientes del espacio sólo como algo que existe alrededor. Los cuadriláteros se reconocen por su forma, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades. Por lo tanto, se reconocen los cuadriláteros utilizando un vocabulario geométrico (nombrando cada una de las figuras), reproducen figuras a través del dibujo, desde el geo-plano y se clasificación por formas. Se realizan actividades que permitan manipular, coloreara, doblar dibujar, construir.</p>	
OBJETIVOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none">-Describir características físicas de un cuadrilátero-Reconocer y clasificar en forma exclusiva cuadriláteros por su aspecto físico.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none">-Identificar cuadriláteros por su aspecto físico.-Identificar cuadrados, rectángulos, rombos y romboide por su aspecto físico-Reconocer ejes de simetría en cuadriláteros.-Reconocer elementos que conforman un cuadrilátero
INDICADORES	<ul style="list-style-type: none">-Resuelve problemas de cuadriláteros haciendo uso del softwar educativo-Reconocer figuras de 4 lados en polígonos cóncavos

	<ul style="list-style-type: none"> -Reconocer cuadrados en puzzles -Identificar paralelogramo por su forma en dibujos. -Identificar trapecios en dibujos. -Reconocer rectángulos en señales del tránsito. -Reconocer ejes de simetría en ejes dibujados en cuadriláteros. -Reconocer ángulos en cuadriláteros que tienen marcados sus elementos.
--	--

UNIDAD DEL MODELO DE VAN HIELE “Los cuadriláteros”	
<p>NIVEL 2 “ANÁLISIS”</p> <p>En este nivel los estudiantes(as) descubren a través de la observación, experimentación las características de las figuras y al distinguir las características emergen las propiedades y se generalizan en tipos de cuadriláteros. Las propiedades se perciben en forma aislada, no se relacionan. Por lo tanto no se observan relaciones entre propiedades y no se perciben relaciones entre figuras. El estudiante puede reconocer y nombrara la propiedad de las figuras geométricas</p>	
OBJETIVOS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> -Analizar datos propuestos tipo de cuadriláteros con el fin de determinar un listado de propiedades. -Reconocer y clasificar en forma exclusiva cuadriláteros por sus propiedades.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> -Agrupar cuadriláteros a partir de una propiedad dada -Establecer relaciones de semejanza y diferencia entre dos figuras. -Descubrir el nombre del cuadrilátero a partir de sus propiedades. -Descubrir los cuadriláteros que se pueden obtener a partir de otras figuras.

	<p>-Construir un cuadrilátero a partir de una propiedad dada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir cuadriláteros de acuerdo a sus propiedades y empleando el lenguaje geométrico. <p>- Grafican figuras geométricas, teniendo en cuenta las propiedades haciendo uso del software educativo CABRI 3D.</p> <p>-Asociar propiedades a tipos de cuadriláteros</p>
<p>INDICADORES</p>	<p>- Construyen figuras geométricas en base a criterios dados.</p> <p>-Reconocen los cuadriláteros en diferentes figuras propuestas y describen por qué no lo son.</p> <p>-Argumentan propiedades entre dos cuadriláteros cóncavos y convexos.</p> <p>-Determinan el nº de rectas paralelas en cada cuadrilátero y los agrupan según el número de rectas paralelas.</p> <p>-Denominan a las figuras de 2 pares de lados paralelos “paralelógramos” y las figuras con un par de rectas paralelas “trapeacios” y los que no tienen lados paralelos.</p> <p>-Determinan los cuadriláteros que son paralelogramos como: cuadrado, rectángulo, rombo y romboide.</p> <p>-Agrupan los cuadriláteros de diferentes formas , indicando la propiedad o las propiedades que hayan considerado en cada caso..</p> <p>-Miden, colorean, doblan, cortan para identificar propiedades de los cuadriláteros y otras relaciones geométricas.</p> <p>-Comparan figuras de acuerdo a las propiedades que las caracterizan (cuadrado, rectángulo, rombo y romboide).</p> <p>-Reconocen los ejes de simetría y su nº en cuadriláteros</p>

	<ul style="list-style-type: none">-Clasifican y reclasifican de acuerdo a las propiedades que las caracterizan. -Identifican y trazan una figura, dada una descripción oral o escrita de sus propiedades. -Asocian propiedades con tipos de cuadriláteros. -Resuelven problemas geométricos que requieran el conocimiento de propiedades de figuras, relaciones o aproximaciones intuitiva
--	---

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL USO DEL MODELO VAN HIELE

NIVEL	INDICADORES DE EVALUACIÓN	CRITERIO				
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE	
Nivel 0	VISUALIZACIÓN	-Reconocer cuadriláteros en figuras de polígonos convexos.				
		-Reconocer figuras de 4 lados en polígonos cóncavos.				
		-Reconocer un eje de simetría en ejes dibujados en cuadriláteros				
		-Reconocer elementos en cuadriláteros.				
NIVEL 1	ANÁLISIS	-Identificar la forma del cuadrilátero cuadrado) que tiene 4 ejes de simetría.				
		-Identifica el nombre del cuadrilátero (cuadrado) que se forma al unir 4 puntos en un gráfico.				
		-Seleccionar la forma que tiene un cuadrilátero (romboide) según 3 pistas (propiedades) dadas				
		-Seleccionar la forma que tiene un				

		cuadrilátero (rectángulo) según 2 propiedades dadas				
		-Seleccionar la propiedad (4 ángulos rectos) común empleada en la agrupación, de 2 conjuntos de figuras				
		-Seleccionar las figuras que cumplen con una propiedad (nº de ángulos rectos) determinada				
		-Identificar la propiedad en común (2 pares de lados paralelos) y asocian esta propiedad al nombre paralelogramos				
		-Identificar la definición en función de la propiedad matemática (un par de lados paralelos) de un trapecio				
		-Anticipar el nombre de los cuadriláteros que se forman (rectángulo y romboide) al componer dos triángulos rectángulos escalenos.				
NIVEL 2	DEDUCCIÓN	Seleccionar herramienta línea para construir un polígono				
	INFORMAL	Identificar lo que se requiere para				

		transformar un paralelogramo en un trapecio.				
		Identificar la forma de la figura(rectángulo) que se describe al estirar dos bandas de igual medida				
		Identificar la proposición que se describe en la figura (rombo) al estirar los dos vértices del cuadrado.				
		Identificar las proposiciones que son verdaderas y realiza un argumento deductivo.				
		Identificar la forma de un cuadrilátero (trapezoide) que cumple con dos propiedades y justifica su respuesta.				
		Generar una imagen de forma cuadrada con un mínimo de número de figuras geométricas triangulares haciendo uso del software CABRI 3D				
		Extrae conclusiones de su proceso de resolución de problemas de cuadriláteros usando propiedades.				

Nivel 3	DEDUCCIÓN FORMAL	Resuelve problemas propuestos de cuadriláteros teniendo en cuenta los axiomas				
		Argumenta el proceso de resolución teniendo en cuenta los en axiomas				

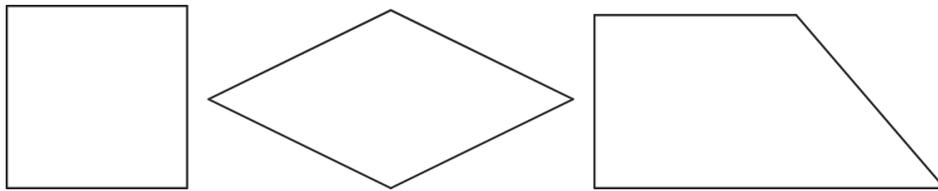
EVALUACIÓN DEL USO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO:

PASOS (POLYA)	NIVELES (VAN HIELE)	INDICADORES	CRITERIOS			
			MUY BUENO	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
1.- Entendimiento del problema.	VISUALIZACIÓN	Reconocer cuadriláteros en figuras de polígonos convexos y no convexos.				
		Reconocer elementos en cuadriláteros.				
2.- Diseño de un plan.	ANÁLISIS	-Identificar la definición en función de la propiedad matemática (un par de lados paralelos) de un trapecio				
		-Anticipar el nombre de los cuadriláteros que se forman (rectángulo y romboide) al componer dos triángulos rectángulos escalenos.				
3.- Ejecución del plan.	DEDUCCIÓN INFORMAL	Generar una imagen de forma cuadrada con un mínimo de número de figuras				

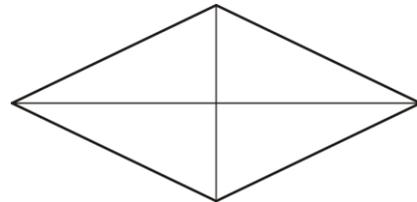
		geométricas triangulares haciendo uso del software CABRI 3D				
		Extrae conclusiones de su proceso de resolución de problemas de cuadriláteros usando propiedades.				
4.- Examinar la solución del problema.	DEDUCCIÓN FORMAL	Resuelve problemas de cuadriláteros teniendo en cuenta los axiomas				
		Argumenta el proceso de resolución teniendo en cuenta los en axiomas				

PRUEBA DE GEOMETRIA PARA EL ANALISIS DEL TEST

1.- Indica, razonando tu respuesta, si cada uno de estos cuadriláteros es o no un paralelogramo:

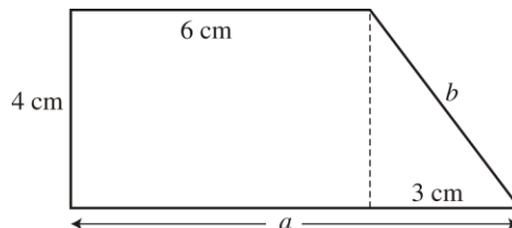


2.- Describe el siguiente cuadrilátero (lados, ángulos, diagonales):



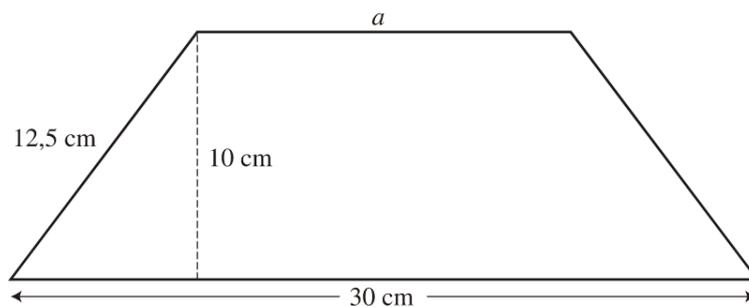
3.- La diagonal de un rectángulo mide 29 cm y uno de sus lados mide 21 cm. ¿Cuánto mide el otro lado?

4.- Observa la figura y calcula la longitud de los lados a y b :



5.- Si los lados de un rectángulo miden, respectivamente, 16 cm y 30 cm, ¿cuánto mide su diagonal?

6.- Observa la figura y calcula la longitud del lado a :



7.-Uno de los lados de un rectángulo mide 12 cm y su diagonal mide 15 cm. ¿Cuánto mide el otro lado?

08.- En un trapecio isósceles sabemos que la diferencia entre las bases es de 6 cm y que la altura mide 8 cm. ¿Cuánto mide cada uno de los lados no paralelos?

9.-Marca al lado de cada frase V (verdadero) o F (falso) según corresponda:

	V	F
El romboide tiene las diagonales perpendiculares.		
El rombo tiene las diagonales iguales.		
El rombo tiene las diagonales iguales y perpendiculares.		
El rectángulo tiene las diagonales iguales.		
El rectángulo tiene las diagonales iguales y perpendiculares.		
El cuadrado tiene las diagonales iguales y perpendiculares.		

10.- Observa la figura. Si $a = 10$ cm, ¿cuánto mide el lado b ?

