

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



**“MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
SEGÚN GEORGE POLYA PARA MEJORAR LA
CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS”**

MONOGRAFÍA PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN ESPECIALIDAD FÍSICA Y
MATEMÁTICA

AUTOR:

Bach. ROGELIO FLORENCIO VEGA SALINAS

ASESOR:

Ms. TEODORO MOORE FLORES

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017



**“MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS SEGÚN GEORGE
POLYA PARA MEJORAR LA
CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN EN
LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS”**

**HOJA DE CONFORMIDAD**

Yo Ms. TEODORO MOORE FLORES, doy conformidad de la monografía del Bach. ROGELIO FLORENCIO VEGA SALINAS para obtener el título profesional de Licenciado en Educación especialidad de Física y Matemática titulado: **“MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SEGÚN GEORGE POLYA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS”**, cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos, para la modalidad de monografía.

Atentamente

Ms. Teodoro Moore Flores
Asesor



HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

Terminada la sustentación y aprobada la monografía titulada. **“MÉTODO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SEGÚN GEORGE POLYA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE COMPRESIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS”** del Bachiller: Vega Salinas Rogelio Florencio, dejando constancia de ello el jurado evaluador integrado por:

Mg. José Castillo Ventura
Presidente

Mg. Pedro Paredes Gonzales
Integrante

Ms. Lisandro Reyna Zegarra
Integrante



AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante

Un agradecimiento especial al profesor Teodoro Moore Flores, por su paciencia y hacer posible mi trabajo, y a todos los profesores por su trabajo loable, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad, que me me brindaron, por escucharme y aconsejarme siempre en la carrera universitaria.



DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a Dios,
quien me da la fortaleza
para continuar y culminar
mis metas.

A mis padres, quienes han
sabido formarme con
buenos sentimientos,
hábitos y valores, lo cual
me ha ayudado a salir
adelante.

**ÍNDICE**

Carátula.....	1
Título.....	2
Hoja de conformidad.....	3
Hoja de conformidad del jurado evaluador.....	4
Agradecimiento.....	5
Dedicatoria.....	6
Índice.....	7
Introducción.....	9
CAPÍTULO I	
1.1 Problemática del proceso y enseñanza de la matemática.....	12
1.1.1 Antecedentes.....	20
CAPITULO II	
2.1 Estrategias de las matemáticas en la Resolución de Problemas	24
2.1.1 Educación.....	24
2.1.2 Aprendizaje.....	24
2.1.3 Matemática.....	25
2.1.4 Problema.....	27
2.1.5 Resolución de Problemas.....	28
2.1.6 Etapas de resolución de problemas.....	31
2.1.7 Factores que afectan la Resolución de problemas.....	34
CAPITULO III	
3.1 Epistemología de la Matemática en la Resolución de problemas	38
3.1.1 Teoría de Gestalt.....	38
3.1.2 Teoría conductual o asociacionista.....	40
3.1.3 Teoría del procesamiento de la información.....	43
3.1.4 Teoría del aprendizaje por descubrimiento (Jerome Bruner)	43
3.1.5 Teoría de Vigotsky y su aprendizaje significativo.....	45

CAPITULO IV



4.1	Resolución de problemas en la matemática.....	49
4.1.1	Resolución de problemas según George Polya.....	49
4.1.2	Líneas de desarrollo basadas en las ideas de George Polya	52

CAPÍTULO V

5.1	Capacidad de comprensión en la resolución de problemas...	54
5.1.1	Definición de comprensión.....	54
5.1.2	Comprensión e imaginación.....	57
5.1.3	Comprensión de relaciones físicas.....	58
5.1.4	Comprensión técnica.....	58
5.1.5	La comprensión de significados.....	58
5.1.6	Descubrimiento y comprensión.....	59

CAPÍTULO VI

6.1	El aprendizaje como proceso de comprensión y asimilación...	61
6.1.1	Comprensión matemática.....	61
6.1.2	Comprender como dominio de contenidos.....	62
6.1.3	Comprender como significación.....	63
6.1.4	Comprender como dominio conceptual.....	63
6.1.5	Niveles cognitivos de la comprensión.....	65
6.1.6	Resolución de problemas y comprensión.....	66
6.1.7	Solución de problemas.....	67

CAPÍTULO VII

7.1	Investigaciones realizadas aplicando el método George Polya para mejorar la capacidad de comprensión en la resolución de problemas.....	70
7.1.1	Nivel nacional.....	70
7.1.2	Nivel internacional.....	74
	Conclusiones.....	81
	Recomendación.....	82
	Bibliografía.....	83



INTRODUCCIÓN

En la actualidad nuestro país sufre una crisis en la educación de la enseñanza y aprendizaje en las matemáticas, en la encuesta nacional realizada en el año (2004 - 2012), señalan que la enseñanza y aprendizaje se encuentra en nivel de logro con un 6%, un nivel proceso con 19.9% y el 55.1% está debajo del nivel inicio, generando así; un déficit en el área de matemática.

Algunos factores que generan esta crisis en la educación son: el desconocimiento de métodos, falta de actualización, la motivación, interés, tanto en el docente como en el alumno.

Para mejorar la enseñanza y aprendizaje los docentes deben usar estrategias adecuadas, pasos, técnicas, etc. donde cada problema debe de ser analizado partiendo del contexto real, permitiendo así fortalecer su aprendizaje al estudiante.

El aprendizaje es una fuente principal para el alumno donde aprende a crear, descubrir e imaginar logrando capacidades propios para resolver problemas.

George Polya, dice que los alumnos y docentes deben de intercambiar experiencias de vivencias, costumbres, tradiciones, etc, fortaleciendo así su aprendizaje intelectual a largo plazo del alumno.

El primer paso está relacionado con la teoría de Gestalt; donde menciona que, el alumno debe crear, descubrir e imaginar para una mejor comprensión en la resolución de problemas.

El segundo y tercer paso está sujeto a las teorías de Skinner, Bruner, teoría asociacionista, donde nos dice que el alumno debe de plantear las estrategias siguiendo los pasos para resolver un problema. En el cuarto paso Skinner se adecua con su estímulo discriminativo.

A través del método de George Polya, se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje del alumno a largo plazo y a los docentes



nos enseña a ser más didáctico, dinámico, estratégico y sobre todo creativo en cada sesión de clase, ya que genera en el alumno la intensión de descubrir por sus propios medios, a través de la experiencia adquirida o por la información almacenada en su memoria, los nuevos procesos para la solución del problema. Teniendo en cuenta que la educación es una función individual como nos dice James.

CAPITULO I



1.1 PROBLEMÁTICA DEL PROCESO Y ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Uno de los problemas que tiene actualmente el Perú, es la crisis en la educación: especialmente en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas empezando por las dificultades que tienen los docentes de preparar y construir material concreto para cada una de las nociones matemáticas, haciéndose más difícil la comprensión de los contenidos a los alumno y como consecuencia, se aburren, no prestan atención, se distraen y no se concentran en las actividades que el profesor determina.

Preocupa también el desinterés de los docentes por mejorar e innovar la forma de enseñar. Algunos profesores aún mantienen la enseñanza tradicional, existiendo una desvinculación con la realidad nacional sino mundial como lo demuestran las publicaciones de la UNESCO (2004), de todas las partes del mundo. Los alumnos aprenden esta asignatura de matemática de diversas formas, algunos temas desde diferentes concepciones y definiciones en uno y en otro nivel. Por eso el educando no comprende algunos temas pues lo recibe fragmentados y sin relación entre ellos.

Estas inconexiones en la metodología y en algunos conceptos no permiten que el alumno desarrolle su lógica y razonamiento, porque desconoce él por qué de los diferentes procesos. Aprende un contenido de una forma y debe re-aprenderlo de otra forma en el siguiente, no hay secuencia lógica y coherente de temas que se relacionan matemáticamente creando así un repudio hacia las matemáticas.

Sí desconoce la manera de cómo piensan y razonan sus alumnos, evolutivamente, no los podrán ayudar. En la mayoría de las clases expositivas los profesores desconocen las estructuras mentales de sus alumnos y los obligan a razonar como adultos dificultando de esta manera el aprendizaje. Además en determinados casos, en la asignatura de matemática, con algunos profesores exigen un solo procedimiento de solución en los ejercicios o problemas, sobre todo los que ellos



resolvieron en clase no permiten un proceso diferente al suyo.

La educación tradicional no está contribuyendo de forma integral al desarrollo de los alumnos. Porque los alumnos no adquieren aprendizaje duradero, solo se preocupan en aprobar el examen de esta forma se enfatiza la repetición mecánica del problema, al no motivar al alumno para que piensen en resolverlos, deduciendo y descubriendo diversas formas de solución, el estudiante se forma bajo concepción de mediocridad y conformismo. Se ha formado una falsa "ELITE" con respecto al curso, y generalmente se considera que al obtener altas calificaciones en la asignatura el educando es muy "Inteligente".

Los resultados de la investigación realizadas por el Instituto Educativo para el Desarrollo Intelectual y Cultural INEDIC (2010), demuestran que una gran mayoría de los alumnos que han obtenido altas calificaciones, en el aula escolar, han desarrollado un alto nivel de memoria mecánica y repetitiva, que les permite resolver en forma óptima los famosos problemas "TIPO", que es plasmada en los exámenes, en cada uno de los grados de estudio. Este alumno ya no realiza ningún análisis posterior de sus procesos porque han sido correctos.

Sin embargo los alumnos con normal o bajo rendimiento académico en la asignatura (por no comprender los temas o problemas en la forma expuesta por el docente), han desarrollado una memoria reflexiva y analítica que impide su mecanización automática, no razonada de los contenidos matemáticos no comprendidos, y que favorece su iniciativa, esfuerzo e investigación personal.

Parra (1999), define en el análisis de los procesos involucrados en la resolución de problema, es la aritmética mental (análisis cronométrico) la técnica que mejor información ha generado. En esencia esta técnica consiste en medir el tiempo requerido por un sujeto para dar respuesta a un problema.

También ha considerado que las características de los individuos



tienen un papel importante en el éxito o fracaso en la resolución. Algunos factores son el conocimiento y la experiencia previa, la habilidad en la lectura, la perseverancia, las habilidades de tipo espacial, la edad y el sexo. Los individuos expertos poseen mayor información que los novatos, lo cual facilita la representación del problema en términos de esquemas, estructuras, procedimientos y métodos heurísticos las representaciones abstractas habilitan a los expertos para enfrentar con mayor eficiencia los problemas y por último existe un gran número de factores externos que pueden afectar la ejecución en la resolución de problemas. Sin embargo, la comunidad de educadores en el área de matemática está de acuerdo en concentrar su esfuerzo en factores relacionados con la instrucción para desarrollar estrategias expertas de pensamientos. Es necesario considerar los factores involucrados en el proceso de resolución de problemas, para poder superar limitaciones que puedan presentarse y que de esta manera se constituya en un proceso efectivo. Las perspectivas de nuestros países tienen como común denominador el compromiso del cambio, se hace necesario buscar mayor y mejores perspectivas de desarrollo en todos los ámbitos.

Informe pedagógicos de resultados de la encuesta nacional del 2004 la formación matemática en tercer grado de secundaria presentan resultados obtenidos a nivel nacional, donde solo el 6% de los estudiantes de tercer grado de secundaria se ubica en el nivel suficiente, lo que significa que únicamente esta población demuestra un manejo suficiente y necesario de las capacidades evaluadas, considerando lo propuesto por el diseño curricular. No se trata de estudiantes con un nivel avanzado sino de estudiantes con un desempeño adecuado para el grado en la prueba de matemática de tercer grado de secundaria.

La gran mayoría de estudiantes de tercero de secundaria no pueda alcanzar el nivel suficiente significa que tendrán serias dificultades para emplear la matemática como herramienta eficiente y



significativa en el proceso de ampliar sus conocimientos y desarrollar sus capacidades en esta y en otras áreas. Asimismo, el 19,9% de los estudiantes de tercero de secundaria se ubica en el nivel básico. Estos estudiantes presentan un manejo incipiente y elemental de las capacidades correspondientes a tercero de secundaria en el área de matemática, es decir, el conjunto de habilidades y de dominios conceptuales que han desarrollado e incorporado está aún en proceso de logro. El 19,0% de los estudiantes de tercero de secundaria se ubica en el nivel previo, estos estudiantes evidencian tener un dominio de las habilidades que ya deberían haber desarrollado en grados anteriores, es decir, este grupo de estudiantes, que está terminando el tercer grado de secundaria, solo ha logrado desarrollar habilidades e incorporar nociones matemáticas que son consideradas requisitos para iniciar este grado. Finalmente, el 55,1% de los estudiantes de tercero de secundaria se encuentra por debajo del nivel previo. Estos estudiantes no evidencian siquiera haber desarrollado las habilidades e incorporado las nociones y contenidos necesarios propios de grados anteriores.

Como señaló, programa para la evaluación internacional de estudiantes (PISA), ajusta los resultados de las evaluaciones, de modo que todos se expresen en una escala común. Para este efecto, se necesita la información de dos años en los que el área temática a observar haya sido priorizada en la evaluación. Así, en el caso de la lectura se necesitaba la información de 2000 y 2009 (ajustando todos los resultados a la escala de 2000, que es tomada como referencia); para matemática 2003 y 2012 (ajustando todos los resultados a la escala de 2000 que es tomada como referencia), se necesitará la información de 2006 y 2015 para ciencia. Perú tiene información de las evaluaciones de 2000 (aplicada en 2001), 2009 y 2012, por esta razón, solo es posible observar tendencias en el desempeño lector. Si bien, las tres evaluaciones arrojaron puntajes de las tres áreas, los puntajes de



matemática de 2000 no han sido reprocesados para ajustarlos a la escala 2003, que es la usada como referencia. Debido a esto, es técnicamente inadecuado tomar los resultados del año 2000 (2001, en el caso de Perú) y compararlos directamente con los de 2009 y 2012. Lo mismo ocurre con los datos de ciencia, cuya escala de referencia para evaluar tendencias será la de 2006.

En el caso de las poblaciones urbanas y rurales, se ha observado también un incremento menos marcado que en el caso anterior de la brecha. Mientras que, en 2001, el promedio urbano era de 83 puntos más que el rural, esta distancia aumentó a 91 puntos en 2009, y se ha mantenido estadísticamente igual en 2012 (90 puntos).

En cuanto a la gestión de las instituciones educativas, se aprecia una tendencia al cierre de las brechas entre colegios estatales y no estatales. En 2001, la diferencia entre los puntajes medios era de 122 puntos; no obstante, para 2009, se había reducido a 89; y a 74, para 2012. Nótese, sin embargo, que en el caso de la gestión no estatal las estimaciones tienen un margen de error mayor, debido al incremento en la heterogeneidad de estas instituciones, la que se encuentra asociada a la expansión de la matrícula en el sector no estatal. Por lo mismo, no es claro si dicha reducción se observa.

PISA 2012, según niveles de desempeño en nuestro país, la tercera parte de los estudiantes solo puede identificar y leer información presentada en una tabla pequeña o en gráficos sencillos. Asimismo, es posible reconocer y utilizar conceptos básicos de aleatoriedad en contextos experimentales conocidos (nivel 1), casi las dos quintas partes de nuestra población de estudiantes secundarios de quince años no alcanza ni siquiera este desempeño básico (debajo del nivel 1), esto podría explicarse, dada la forma limitada en que se desarrollarían los aspectos de incertidumbre y datos en las escuelas, donde se



abordaría solo el manejo de nociones adquiridas de la experiencia inmediata de los estudiantes (Perú: ministerio de educación, 2005).

Al mismo tiempo, se debe anotar que la proporción de estudiantes latinoamericanos que logra un nivel de desempeño equivalente al nivel sexto de la escala es prácticamente inexistente.

Solo Chile logra tener aproximadamente tres de cada 10 000 estudiantes en este nivel.

Shanghai se presenta como el único territorio en el que los estudiantes logran un desempeño que los coloca en el quinto nivel de la escala. Ello es seguido por países asiáticos y los países de mayor desempeño en la organización para la cooperación y el desarrollo económico OCDE. Por su lado, los países latinoamericanos se agrupan en el extremo inferior de la distribución: el rendimiento de este grupo se encuentra en el primer nivel de la escala. Los casos de Colombia y Perú (países que comparten el extremo inferior de la distribución) llama la atención, pues se encuentran en el borde inferior del nivel, de modo que existe una probabilidad de que los estudiantes típicamente no logren siquiera llegar a dicho primer nivel de desempeño. El manejo del cambio y el establecimiento de relaciones entre magnitudes son habilidades centrales en el dominio de la matemática, lo cual tiene importantes consecuencias sobre otros ámbitos de la vida de las personas.

PISA (2012), el desempeño de los estudiantes peruanos no muestra grandes diferencias entre las diferentes sub escalas, en todas ellas, se observa un desempeño claramente sesgado hacia los niveles más bajos de la escala, de modo que, en cada caso, tres de cada cuatro estudiantes da cuenta de un desempeño en el primer nivel o debajo de este.

Dentro de este marco, la sub escala “Incertidumbre y datos” presenta un porcentaje levemente menor en el grupo que se ubica debajo del nivel uno; y la sub escala “Cambio y relaciones”, un



porcentaje levemente mayor en esta condición; llama la atención que “Cantidad” sea la segunda sub escala en concentrar uno de los mayores porcentajes de estudiantes debajo del nivel uno, particularmente, porque esta categoría de contenido habría concentrado la mayor parte de las propuestas curriculares hasta hace unos años. Asimismo, se debe anotar que su presencia en textos escolares ha sido significativa. Cabe notar que este patrón de consistencia a lo largo de las subescalas se presenta en los diversos países y territorios que han implementado PISA en 2012. Al observar los desempeños medios por sub escala, el Perú muestra una diferencia de 24 puntos entre la sub escala con mejor desempeño relativo (incertidumbre y datos) y aquella con menor desempeño relativo (cambio y relaciones). Por su parte, la municipalidad de Shanghai es la que muestra un rango de variación mayor (70 puntos) entre la escala con mejor desempeño medio relativo (espacio y forma) y aquella en la que dicho territorio expone un menor desempeño medio relativo (interpretar).

En nuestra región según los datos estadísticos por la sub región "El Pacífico" (2012), la población de alumnos en la modalidad escolarizada en los diferentes niveles de educación primaria y secundaria pública de la sub región el pacífico, se incrementó en 2,7% en 2008 respecto a 2005, de la misma manera los participantes del sector público no escolarizado incrementaron su matrícula en 13,0%; una ligera tendencia contraria se observa en los alumnos y o participantes del sector privado, así para los años 2008 y 2012 el nivel de alumnos del sistema escolarizado en este sector se reduce en 2,6% respecto a 2005, mientras que el no escolarizado se reduce también en 3,1% respecto a 2005. Una tendencia decreciente se aprecia en la población de docentes y coordinadores del sector público de la sub región el pacífico para 2012 sin embargo las estimaciones del año 2012 son bastante optimistas en el incremento porcentual de ellos tanto por el lado público como privado.



Identificamos los siguientes problemas: El bajo rendimiento académico de los alumnos en el nivel de educación secundaria, se da especialmente en la asignatura de lenguaje, matemática y física elemental; teniendo un 80 % de desaprobados y con notas mínimas de 11. Las metodologías de los profesores no incentivan a los alumnos para mejorar su bajo rendimiento, utilizando la enseñanza tradicional para la aplicación de estos cursos. Los docentes no son incentivados para asistir a las diferentes capacitaciones que se realizan, pues solo tienen acceso aquellos que cuentan con medios económicos suficientes, existiendo así una desactualización y poco conocimiento de las nuevas metodologías y enfoques que presentan el ministerio de educación.

En la mayoría de las I.E. del Perú los docentes son los únicos depositarios de la verdad y los alumnos simples receptores. Actualmente existe en los colegios, en los niveles básicos y secundarios, un alto porcentaje de alumnos desaprobados, desinteresados que rechazan el curso de matemática. En el ámbito local, específicamente en la I.E. José Carlos Mariátegui (2013) se detectaron los siguientes problemas educativos: Los alumnos presentan poco interés en el aprendizaje de matemática; siendo las calificaciones que obtuvieron como promedio 12,5 del total de las cuatro secciones del segundo grado de educación secundaria. El 70% del total de la población estudiantil de (120 alumnos) obtuvieron calificaciones bajas.

En nuestro país, según los resultados de las evaluaciones aplicadas por el Ministerio de Educación para conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes en las áreas de lógico matemática y comunicación Integral, encontramos que no se están logrando los niveles básicos que deben alcanzar los niños y niñas en estas dos áreas y en especial en lo que se refiere a la comprensión lectora



y resolución de problemas matemáticos.

El problema de investigación fue escogido debido a que algunos alumnos del segundo grado y primer grado de las diferentes instituciones de nuestra región muestran dificultades para resolver problemas matemáticos y creemos que esto se acentúa debido a que los alumnos no comprenden lo que leen, por lo tanto no entienden los enunciados a través de los cuales se presenta el problema, lo que no permite prever las posibles soluciones.

En consecuencia el presente trabajo monográfico titulado “Método de resolución de problema según George Polya, para mejorar la capacidad de comprensión en la resolución de problema”, busca incentivar en el estudiante y en el docente utilizar el método de resolución de problemas según Goerge Polya con la finalidad de mejorar la capacidad de comprensión de éstos de acuerdo al contexto de su realidad.

1.2. Antecedentes

Para el presente trabajo monográfico se ha encontrado algunos antecedentes referidos al método de resolución de problema.

Velásquez (2004), en su trabajo monográfico "Enseñanza de la matemática a través de resolución de problema", considera que el más adecuado para afrontar el proceso de aprendizaje de la matemática es la corriente realista, ya que intenta humanizar las matemáticas, puesto que los avances se producen como una necesidad social, para resolver alguna clase de problemas. El desarrollo de la habilidad para la búsqueda de estrategias de solución para los problemas requiere en primer lugar un cuidado en la elección de los problemas, existe un universo de caminos posibles por tanto el encontrar los caminos que conducen a la solución requiere de estrategias, es lo que se conoce como heurística. En la perspectiva de mejorar la competencia de cada



individuo como revolvedor de problemas y la situación escolar, se reconoce la importancia de que el docente esté consciente de sus procesos cognoscitivos y meta cognoscitivos puestos en juego en la actividad de resolución de problemas, así como de sus motivaciones y actitudes, tanto hacia la matemática, como hacia la educación y los educandos. El uso de estrategias didácticas demanda del docente planeación cuidadosa, tiempo, esfuerzo y creatividad, trabajo con el grupo y acercamiento con los estudiantes uno a uno, Pero los avances que percibirá en los estudiantes elevarán a la certeza de que vale la pena el esfuerzo.

Martínez (2004), en su trabajo monográfico "La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos". cada una de las estrategias didácticas tiene su función en un momento dado, una en el primer análisis del problema, otras en el proceso de solución o en el de evaluación de la respuesta, no se trata de que se conviertan en un apoyo permanente, es fundamental que el docente intuya cuando deje de usarlos con el mismo alumno. Resulta de valorable importancia disponer de un gran número de estrategias o saber generarlas, tales que, conocidas y comprendidas las disciplinas implícitas, se intente transferirlas a los efectos de poder hallar solución al problema. En general tales estrategias corresponden más a procedimientos heurísticos (tentativas asistemáticos para acercarse a una solución) que a procedimientos algorítmicos.

Capillo (2004), en su trabajo monográfico define que la creatividad en resolución de problemas matemáticos se constituye como una capacidad extraordinaria de resolución de problemas. crear es buscar y encontrar alternativas de solución a los diferentes problemas que se nos presentan en la vida diaria; la creatividad se constituye como el cimiento de los aprendizajes de los alumnos en el área de lógico matemática, ya que mediante el estímulo de las capacidades creativas y tomando en cuenta los factores biológicos



y socioculturales que son determinantes en las personas, se contribuye en la construcción de aprendizajes y en la resolución de problemas mediante alternativas propias, únicas, nuevas y diferentes. La creatividad y solución de problemas no son sinónimos, ya que la sola visión de un problema ya es un acto creativo, en cambio su solución puede ser producto de habilidades técnicas. El ver un problema significa integrar, ver asociar donde otros no han visto. En este acto de darse cuenta, de conciencia, intervienen componentes actitudinales, sociales y afectivos entre otros.

Bacilio (2007), en su trabajo monográfico titulado: " Propuesta didáctica para la resolución de problema matemático" define que la actividad matemática por excelencia es la resolución de problemas, pues ahí se puede observar la aplicación de los conocimientos matemáticos, es decir; pasar de lo abstracto a un hecho real. La matemática ofrece a los estudiantes la oportunidad de lograr el conocimiento matemático, destrezas, habilidades y modos de pensamiento que van a necesitar en la vida diaria, para ser ciudadanos consientes, participativos y críticos. Resolver un problema va más allá de hacer una operación y encontrar su resultado, es algo más que ejecutar un algoritmo, tiene que ver más con hacer preguntas relacionados con la matematización de un problema real, o bien con la construcción de nuevos objetos matemáticos, y responder a esas preguntas en la resolución de problemas matemáticos además de las etapas que se siguen, se aplican habilidades como el Isingh, que permiten resolver problemas al instante.

CAPITULO II



2.1 ESTRATEGIAS DE LA MATEMÁTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

2.1.1 Educación.

James (1910), el gran filósofo y psicólogo norteamericano, representante del pragmatismo en la filosofía y del individualismo en la educación, se ha ocupado de ella sobre todo en sus conocidas Charlas a los maestros, publicadas en 1899. Para él, la educación es sobre todo una función de índole individual, se basa en los recursos biológicos y en la formación de hábitos de conducta. Su finalidad es la tolerancia, el respeto a la individualidad y la formación de la conciencia democrática.

Dewey (1876), quien considera a la educación debía ser científica, la escuela debía convertirse en un laboratorio social, donde desarrollará en el niño la competencia necesaria para resolver los problemas actuales y comprobar los planes de acción del futuro de acuerdo con un método experimental.

En el aprendizaje por descubrimiento, el docente organiza la sesión de forma que el alumno se implique de forma activa; a los estudiantes se interroga, se presenta situaciones desconcertantes o problemas interesantes.

En lugar de mostrarles cómo se resuelve el problema, el profesor aporta con material y estimula a los alumnos para que realicen observaciones, plante en hipótesis, formulen soluciones. En el proceso se implica el pensamiento intuitivo tanto como el analítico. El docente puede guiar este proceso proponiendo una serie de preguntas de carácter orientador o aportando información adicional en el momento oportuno.

2.1.2 Aprendizaje

Broudy (1992), plantea al respecto: "El aprendizaje, en su acepción más general, es la clave del cambio, que usa los resultados de la



experiencia anterior. Algunos aprendizajes son conscientes, pero muchos no lo son, dado que los seres retienen sus experiencias y como lo que se retiene da forma a las reacciones posteriores, aprender es casi tan inevitable como respirar.

Aliaga (1995), concibe el aprendizaje como: "Un proceso integral que permite producir cambios conductuales en el sujeto".

Marzano (1997), describe de la siguiente manera: "El primer paso en el aprendizaje de conocimiento declarativo de alguna área de contenido es agregar lo que no se sabe a lo ya conocido acerca del contenido", en otras palabras, es "construir significado: agregar lo que sabes a lo que estas aprendiendo". Posteriormente es necesario organizar el contenido que ha sido comprendido que este tenga orden desde la perspectiva del aprendiz; esto supone una actividad cognitiva mediante la cual se reformula y rehace dicho contenido en alguna de las múltiples formas en que es posible organizarlos. Finalmente, se da un procesamiento de la información mediante el cual, conscientemente se guarda el conocimiento declarativo de manera que pueda ser recordado posteriormente.

El ministerio de educación en el Perú (2002: 2008), define al aprendizaje como: "Una actividad de construcción personal de representaciones significativas de un objeto o de una situación de la realidad, que se desarrolla como producto de la actividad del sujeto en ella".

En base a las diferentes concepciones de aprendizaje se puede afirmar que, el aprendizaje por ser una actividad de construcción de conocimientos, debe darse en las condiciones adecuadas, que permitan el desarrollo de aptitudes, habilidades y destrezas del educando.

2.1.3 Matemática

Pólya (1990), investigó muchos enfoques, propuestas y teorías; su



teoría más importante fue la combinatoria. El interés en el proceso del descubrimiento y los resultados matemáticos llegaron en él, despertar el interés en su obra más importante la resolución de problemas. Se enfatizaba en el proceso de descubrimiento más que desarrollar ejercicios sistematizados. Pólya después de tanto estudio matemático murió en 1985 a la edad de 97 años; enriqueció la matemática con un importante legado en la enseñanza en el área para resolver problemas, dejando diez mandamientos para los profesores de matemática:

- Interés en la materia.
- Conocimiento de la materia.
- Observar las expectativas y dificultades de los estudiantes.
- Descubrir e investigar.
- Promover actitudes mentales y el hábito del trabajo metódico.
- Permitir aprender a conjeturar.
- Permitir aprender a comprobar.
- Advertir que los rasgos del problema que tiene a la mano pueden ser útiles en la solución de problemas futuros.
- No mostrar todo el secreto a la primera: dejar que los estudiantes hagan las conjeturas antes. Sugerir; no obligar que lo traguen a la fuerza.

George Pólya define la conceptualización sobre la matemática como una actividad se evidencia en la siguiente cita: "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. 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"

Para Davis y Hersh (1993), "La matemática como materia es considerada parte vital de la educación, contribuye a toda la cultura de la sociedad actual puesto que se trata de una ciencia viva, que está en constante crecimiento y guía a los estudiantes hacia una mejor comprensión de los conceptos básicos de su estructura, ofreciendo una base sólida para su uso en la sociedad". La matemática brinda creación y descubrimiento, cuando por su utilidad crece continua y rápidamente con el estímulo de la curiosidad intelectual y utilidad práctica. Cuando hablamos de utilidad práctica, nos referimos a solución de problemas; el educando debe concebir la matemática como forma de pensar o de matematizar el mundo físico que le rodea y no tan solo como una serie de conocimientos que debe aprender y memorización.

Sebastiani (1996), nos dice al respecto: "Actualmente la matemática es considerada como un conjunto de conocimientos estructurados a partir de las primeras experiencias del ser humano, como el mundo físico que lo rodea, ante la necesidad de comprender lo físico, económica y socialmente.

Solís (1999), define que la matemática es la ciencia que estudia las magnitudes, las formas espaciales, los números y las relaciones de los objetos abstractos o materiales de la realidad".

2.1.4 Problema

Según el documento de trabajo dados en el Plancad (1998), "La historia de la humanidad es en gran medida la historia de la resolución de problemas y precisamente a esto se debe el desarrollo de la ciencia, la tecnología y de la matemática en particular.

La reflexión sobre que es un problema genera una serie de dificultades, caracterizada por una diversidad de enfoques que se



dan en las diferentes disciplinas, donde este concepto aparece como un componente importante. Sin embargo, en términos generales se puede decir que un problema es una situación nueva, ante la cual hay que buscar dar reflexivamente un respuesta coherente".

Parra (1999), nos dice: "Un problema lo es, en la medida en que el sujeto al que se le plantea o que se plantea el mismo, dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuesta totalmente constituido que le permita responder de manera inmediata"

Gálvez (2001), Señala que: Un problema es una dificultad, cuestión o estado de desequilibrio que puede resolverse o tratar de resolverse mediante el pensamiento reflexivo, creativo, critico." De lo anterior, un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere, o como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular.

Cuando hacemos referencia a "La meta" o a "Lograr lo que se quiere", nos referimos a lo que se desea alcanzar la solución. La meta o solución está asociada con un estado inicial y la diferencia que existe entre ambos se denomina "problema".

2.1.5 Resolución de problemas

Según, Gagné (1971), precisa que: "La resolución de problemas es un proceso mediante el cual los alumnos combinan principios previamente adquiridos para obtener un nuevo principio, será aplicado nuevamente en otra situación problemática. En sí, los resultados en la resolución de un problema amplía la capacidad de las personas porque han obtenido un principio de orden superior que se integran a su estructura cognitivas".



Dijkstra citado por Lisette (1991), quien sostiene que la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo.

La resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional. Por ejemplo, si en un problema dado debemos transformar mentalmente metros en centímetros, esta actividad sería de tipo cognoscitiva. Si se nos pregunta cuán seguros estamos que nuestra solución al problema sea correcta, tal actividad sería de tipo afectiva, mientras que resolver el problema, con papel y lápiz, siguiendo un algoritmo hasta alcanzar su solución, podría servir para ilustrar una actividad de tipo conductual. A pesar de que estos tres tipos de factores están involucrados en la actividad de resolución de problemas, la investigación realizada en el área ha centrado su atención, básicamente, en los factores cognoscitivos involucrados en la resolución.

Estefania (1992), define que en el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación. Una situación en la cual se quiere hacer algo, pero se desconocen los pasos precisos para alcanzar lo que se desea.

Un conjunto de elementos que representan el conocimiento relacionado con el problema. El solucionador de problemas o sujeto que analiza el problema, sus metas y datos y se forma una representación del problema en su sistema de memoria. El solucionador de problemas que opera sobre la representación para reducir la discrepancia entre los datos y las metas. La solución de un problema está constituida por la secuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas. Al operar sobre los datos y las metas, el solucionador de problemas utiliza o puede utilizar los siguientes tipos de información:

- Información almacenada en su memoria de largo plazo en forma



de esquemas o producciones.

- Procedimientos heurísticos.
- Algoritmos.
- Relaciones con otras representaciones.

El proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución al problema, se denomina búsqueda. Como parte del proceso de búsqueda de la solución, la representación puede transformarse en otras representaciones.

La búsqueda continúa hasta que se encuentra una solución o el solucionador de problemas se da por vencido.

Para solucionar un problema se siguen secuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas.

Para Santos (1992), en términos generales resolver un problema es: Encontrar una vía de solución allí donde no se conoce vía alguna. Hallar la manera de superar un obstáculo. Encontrar la forma de salir de una dificultad. Lograr lo que uno se propone, venciendo las dificultades que se le presenta.

Monero y otros (1998), "Llamamos a un procedimiento algorítmico cuando la sucesión de acciones que hay que realizar se halla completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema o de la tarea (por ejemplo, realizar una raíz cuadrada o cocer un botón).

Según Parra (1999), "Resolver un problema es disponer de los elementos para comprender la situación que el problema describe"

Chamorro (2003), "Lo que parece estar fuera de toda duda es que resolver un problema va más allá de hacer una operación y encontrar su resultado, es algo más que ejecutar un algoritmo, tiene que ver más con hacer preguntas relacionados con la matematización de un problema real, o bien con la construcción de nuevos objetos matemáticos, y responder a esas preguntas. Lo



anterior indica ya que vamos a encontrarnos con dos tipos de problema: lo que surge del interior de la propia disciplina y los que provienen del mundo exterior, de la vida real".

2.1.6 Etapas de resolución de problemas

Según Ausubel (1983), en el orden dado, las cinco etapas de resolución de problemas consiste en: Un estado de duda, perplejidad cognoscitiva, de frustración o de conocimiento de la dificultad. Un intento por identificar el problema, en el que se incluye una designación más bien inespecífica de los fines perseguidos la laguna que debe llenarse o la metas que hay que alcanzar , todo esto definido por la situación que plantea el problema. Relacionar estas proposiciones de planteamiento del problema con la estructura cognoscitiva, lo cual activa las ideas antecedente pertinente y las soluciones dadas a problemas anteriores, que a su vez son reorganizadas (transformadas en forma de proposiciones de resolución de problemas o hipótesis).

Comprobación sucesiva de las hipótesis y replanteamiento del problema de ser necesario. Incorporar la solución acertada a la estructura cognoscitiva (comprenderla y luego aplicarla tanto al problema presente como a otros ejemplares del mismo problema).

Schoenfeld (1985), a partir de los planteamientos de Polya (1965), se ha dedicado a proponer actividades de resolución de problemas que se pueden llevar a cabo en el aula, con el fin de propiciar situaciones semejantes a las condiciones que los matemáticos experimentan en el proceso de desarrollo de resolución de problemas. Su modelo de resolución abarca los siguientes pasos: Análisis, exploración y comprobación de la solución y puede aplicarse a problemas matemáticos y algebraicos. Aunque estos pasos no necesariamente tienen que ser aplicados en su totalidad. El análisis, nos dice que se debe trazar un diagrama, si es posible, examinar casos particulares y ejecutar el problema.

La exploración, permite examinar problemas esencialmente



equivalentes es decir sustituir las condiciones por otras equivalentes, recombinar los elementos del problema de modo diferente, replantear el problema, examinar problemas ligeramente modificados, establecer sub metas, descomponer el problema en casos y analizar caso por caso.

Examinar problemas ampliamente modificados: construir problemas análogos con menos variables, mantener fijas todas las variables menos una para determinar qué efectos tiene esa variable, tratar de sacar partido de problemas afines que tengan parecido en su forma, en sus datos o en sus conclusiones.

Comprobación de la solución obtenida. Verificar la solución obtenida siguiendo criterios específicos: utilización de todos los datos pertinentes, uso de estimaciones o predicciones. Verificar la solución obtenida siguiendo criterios generales: examinar la posibilidad de obtener la solución por otro método, reducir la solución a resultados conocidos.

En síntesis, como puede observarse, desde principios de este siglo, diferentes autores han propuesto pasos, fases o etapas a cumplir para poder resolver problemas con éxito. Este aspecto es importante ya que permite, de antemano, planificar los pasos a seguir en la resolución de un problema, ejecutar esos pasos y, posteriormente, supervisar el proceso de resolución y comprobar la solución o resultado. Representación en la resolución de problemas Un aspecto importante a considerar en el proceso de resolución de problemas es la representación.

Esta consiste en la transformación de la información presentada a una forma más fácil de almacenar en el sistema de la memoria, e incluye la identificación de las metas y los datos.

La representación también ha sido denominada espacio del problema para referirse a las representaciones mentales de los individuos acerca de su estructura y de los hechos, conceptos y relaciones del mismo.



Tomado de Estefania (1991), la tendencia más común es que la mayoría de los estudiantes puedan decir cuántas personas llegan a la parada final, cuántas subieron o cuántas bajaron, pero muy pocos están en capacidad de indicar cuántas paradas hay en la ruta del autobús debido a que seleccionaron la información numérica como datos importantes y la representaron internamente en la forma de operaciones aritméticas.

En términos de los procesos involucrados en la resolución de problemas, esto sucede porque la meta del problema no estaba bien definida a pesar de que había datos numéricos explícitos precisos. El énfasis sobre el número de personas que suben y bajan del autobús hace posible que los estudiantes piensen que tienen que hacer algo con esos datos y, en tal sentido, construyen una meta la cual se representa como el logro de una cantidad total. Esta decisión conduce a los estudiantes a seleccionar cierta información como relevante (número de personas que suben y bajan del autobús) e ignorar otra (número de paradas del autobús).

Para Orton (1998), resolver un problema implica: Comprender el problema, lo que significa saber reconocer un problema, apropiarse de la situación. Seleccionar el procedimiento adecuado a la naturaleza y condiciones, lo cual implica seleccionar estrategias y formular conjeturas sobre las posibles soluciones. Hallar la o las soluciones y evaluar la pertinencia de las respuestas. Tener confianza en su propia capacidad para resolver problemas.

En suma, se puede decir que, la resolución de problemas es un conjunto de procedimientos que utilizan el alumno para afrontar un problema y conseguir con éxito su solución.

Graham (2006), nos propone las siguientes etapas: La preparación, es la fase en la cual el solucionador analiza el problema, intenta definirlo en forma clara y recoge hechos e



información relevante al problema. La incubación, es la fase en la cual el solucionador analiza el problema de manera inconsciente. La inspiración, es la fase en la cual la solución del problema surge de manera inesperada. La verificación, es la fase que involucra la revisión de la solución

Según André (1986), las etapas en la resolución de problemas sirven para enfatizar el pensamiento consciente y para aproximar analíticamente a la solución, así como también para ofrecer una descripción de las actividades mentales de la persona que resuelve el problema. En tal sentido, André propone que las etapas en la resolución de problemas son las siguientes:

- Darse cuenta del problema, de que existe una discrepancia entre lo que se desea y lo que se tiene.
- Especificación del problema, se trabaja una descripción más precisa del problema.
- Análisis del problema, se analiza las partes del problema y se aísla la información relevante.
- Generación de la solución, se consideran varias alternativas posibles.
- Revisión de la solución, se evalúan las posibles soluciones.
- Selección de la solución, se escoge aquella que tenga mayor probabilidad de éxito.
- Instrumentación de la solución, se implementa la solución; nueva revisión de la solución, de ser necesario. Es hacer de notar que las etapas se aplican usualmente a problemas aritméticos y algebraicos, pero también pueden aplicarse a muchos otros tipos de problemas no necesariamente relacionados con disciplinas académicas.

2.1.7 Factores que afectan la resolución de problemas.

Parra (1999), afirma que desde la perspectiva de enfoque cognoscitivo, se han revisado los factores que influyen a los



procesos de resolución de problemas y existen categorías que permiten agrupar estos factores en tres grupos:

a) Factores relacionados con los procesos.

Los procesos mentales desarrollados mientras resuelven los problemas, han sido objeto de estudio por parte de los investigadores del paradigma cognoscitivo. Por ejemplo, la mayor parte de las investigaciones en el área de matemática, directa o indirectamente, tienen por objetivo analizar y generar modelos que reflejen los procesos subyacentes a la ejecución de los sujetos.

Dentro de este marco se encuentran los trabajos de Suppes y Groen, quienes desde 1967, se han dedicado a explorar como los niños de los primeros grados de educación básica resuelven problemas de suma con números menores de diez.

Estos autores han examinado varios modelos y, a partir de sus trabajos, han estudiado muchos otros procesos aritméticos, como la sustracción, la multiplicación, la división, las operaciones con fracciones.

En el análisis de los procesos involucrados en la resolución de problema, es la aritmética mental (análisis cronométrico) la técnica que mejor información ha generado.

En esencia esta técnica consiste en medir el tiempo requerido por un sujeto para dar respuesta a un problema. Se parte del supuesto de que este tiempo está en función de los procesos cognoscitivos involucrados para resolver el problema.

b) Factores dependientes del sujeto:

Clásicamente se ha considerado que las características de los individuos tienen un papel importante en el éxito o fracaso en la resolución. Algunos factores son el conocimiento y la experiencia previa, la habilidad en la lectura, la perseverancia, las habilidades de tipo espacial, la edad y el sexo. En la actualidad, existe una tendencia orientada hacia la construcción de modelos que representan las diferencias entre los solucionadores de problemas



eficientes e ineficientes o las diferencias en la ejecución de la tarea por expertos y novatos. Los individuos expertos poseen mayor información que los novatos, lo cual facilita la representación del problema en términos de esquemas, estructuras, procedimientos y métodos heurísticos. Las representaciones abstractas habilitan a los expertos para enfrentar con mayor eficiencia los problemas.

c) Factores ambientales:

Existe un gran número de factores externos que pueden afectar la ejecución en la resolución de problemas. Sin embargo, la comunidad de educadores en el área de matemática está de acuerdo en concentrar su esfuerzo en factores relacionados con la instrucción para desarrollar estrategias expertas de pensamientos, para enseñar el uso de herramientas específicas de pensamientos y para entrenar en el uso de reglas generales y específicas de naturaleza heurística.

Las estrategias expertas de pensamiento pueden ser utilizadas independientemente del tipo y naturaleza del problema y se orienta hacia el desarrollo de un pensamiento original, divergente y de actitudes positivas hacia la resolución de problemas.

Las herramientas específicas de pensamiento son estrategias que tienden a equipar al sujeto que resuelve problemas, con un conjunto de habilidades que supuestamente intervienen favorablemente, aunque su eficiencia no ha sido consistentemente comprobada.

Es necesario considerar los factores involucrados en el proceso de resolución de problemas, para poder superar limitaciones que puedan presentarse y que de esta manera se constituya en un proceso efectivo.

CAPITULO III



3.1 EPISTEMOLOGÍA DE LA MATEMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

3.1.1 Teoría Gestalt

Históricamente el área de solución de problemas ha constituido un tema prioritario para Gestalt, y aunque este enfoque no cuenta con muchos principios generales que guíen un desarrollo teórico sólido, sus planteamientos, hipótesis y explicaciones han influido en el modelo del procesamiento de la Información. Entre los aspectos más influyentes se encuentran: (1) el énfasis en la organización perceptual y su impacto actual en la teoría de la organización de patrones; (2) el concepto de "unidad gestáltica" incorporado hoy en día bajo el término "chunk" o unidades integradas de elementos discretos, y (3) las hipótesis y explicaciones acerca de la transferencia (transposición) que están incluidas en algunos modelos de memoria bajo denominaciones como "efecto abanico" y "activación propagada". Para los gestaltistas, un problema es una estructura y la solución es un proceso de búsqueda de relaciones para reorganizar y transformar dicha estructura. Un individuo falla al resolver un problema cuando no es capaz de descubrir el o los elementos y las relaciones esenciales entre ellos para lograr la meta o la respuesta al problema. Es decir, un problema existe cuando alguien no percibe o percibe en forma incorrecta los elementos, las condiciones y las restricciones de la situación problema. El término percepción puede interpretarse en dos sentidos: uno, como la organización de los elementos dentro de un patrón global; y dos, como la "toma de conciencia" de que un elemento o una situación particular determinan la solución del problema sin importar tanto la organización global.

Algunos problemas se resuelven mediante la integración de los elementos, mientras que otros se resuelven fundamentalmente dándose cuenta de la presencia de un elemento y descubriendo su "valor funcional". Dentro de la teoría de la Gestalt es necesario resaltar los siguientes aspectos: la comprensión estructural y la



reorganización. La comprensión estructural implica fundamentalmente la integración de los elementos en totalidades coherentes orientadas a satisfacer los requerimientos de la meta. En esta integración intervienen de manera relevante los procesos de reconocimiento de patrones perceptuales. La reorganización ocurre cuando una determinada estructura percibida no permite la solución del problema y por ende es necesario dar una nueva configuración a los elementos de modo que ayude a generar soluciones exitosas. La forma cómo los procesos de comprensión estructural y reorganización ocurren, responde a las leyes de la teoría de la Gestalt: proximidad, semejanza, cierre, continuidad y exactitud.

A continuación se hará referencia a algunos aspectos relevantes del enfoque de la Gestalt: el principio de discernimiento (insight), el Pensamiento productivo, la fijeza funcional, la transferencia y las insinuaciones, los cuales serán desarrollados en forma más explícita. Los sujetos humanos cuando resuelven problemas no suelen realizar "ensayos ciegos" o "llazarosos", por el contrario, guían su conducta en función de intuiciones e hipótesis. Este comportamiento perspicaz está determinado por las características del sujeto y por la estructura de la situación problema.

Este aspecto constituye una diferencia notable entre el enfoque de la Gestalt y el enfoque asociacionista. En el primero se enfatiza la reorganización perceptual y mental, mientras que en el segundo la base del éxito radica en la práctica de ensayos exitosos sucesivos. Asimismo, la Gestalt se interesa más en el pensamiento productivo, mientras los asociacionistas explican mejor el aprendizaje reproductivo. Es decir, la Gestalt se preocupa por explicar formas nuevas, creativas, de pensamiento ante situaciones nuevas; en tanto, los asociacionistas pretenden explicar la formación de hábitos de solución a partir de la experiencia pasada.

El pensamiento productivo, según los estatistas, implica la generación de soluciones nuevas a un problema, no es un reflejo



automático de la experiencia pasada ni una mera consolidación de asociaciones estímulo respuesta. la experiencia suele ser un componente; del pensamiento productivo pero no es condición necesaria ni suficiente.

La fijeza funcional significa que un sujeto no puede cambiar su proceso mental para resolver problemas; Es decir, el sujeto se fija sobre determinada estructura del problema y no es capaz de reorganizar los elementos o descubrir el valor funcional de alguno de ellos. El proceso está orientado al establecimiento de relaciones entre el problema y los esquemas disponibles que se ajustan a la situación específica. La manera cómo se resuelven problemas depende de la forma cómo se ha organizado el conocimiento dentro de la memoria. La búsqueda de relaciones centrada en una meta puede adoptar varias formas, por ejemplo: (1) definir con exactitud lo que se quiere y buscar cuál es el medio más apropiado para conseguirlo, (2) descomponer una meta en sub metas, un problema en sub problemas, (3) establecer analogías entre el problema por resolver y otro(s) resuelto(s) anteriormente.

La teoría de Gestalt en su ley de proximidad, semejanza, cierre, continuidad y exactitud resalta la comprensión estructural y la reorganización para tener un pensamiento productivo, es decir tener ideas nuevas ante situaciones nuevas.

3.1.2 Teoría conductual o asociacionista.

La solución de problemas, en el enfoque asociacionista, no puede entenderse sin tomar en cuenta las leyes elementales del condicionamiento: ley del ejercicio, ley del efecto, principio del ensayo error y el aprendizaje discriminativo. La ley del ejercicio establece que las respuestas más practicadas serán más probables que ocurran en situaciones idénticas o similares. La ley del efecto sostiene que las respuestas más reforzadas serán igualmente más notables de ocurrir. Es decir, tanto la ley del efecto como la ley del ejercicio tienden a consolidar la asociación



estímulo respuesta y determinan la mayor o menor predominancia de una respuesta sobre otras.

La ley del ensayo y error significa que el sujeto va explorando dentro de su repertorio conductual hasta ensayar aquella respuesta que se asocie exitosamente con un estímulo o patrón de estímulos. El sujeto cuando resuelve un problema no crea respuestas, más bien selecciona aquélla que es apropiada dentro de la jerarquía.

La forma cómo normalmente se selecciona la respuesta no es razonada sino más bien al azar. Aquellas respuestas que resulten infructuosas desaparecen o se debilitan dentro de la jerarquía y aquéllas que resulten fructíferas se graban más fuertemente debido al placer obtenido y adquieren dominancia sobre las otras. Marcar una vía correcta es, técnicamente hablando, construir un estímulo discriminativo

Skinner (1977), un estímulo discriminativo es aquél que expresa relaciones confiables entre los estímulos y las consecuencias reforzantes de las respuestas emitidas ante ellos. Cuando un sujeto en sus intentos por resolver un problema descubre la respuesta correcta es frecuente observar cómo el sujeto "Señaliza" un determinado estímulo o rasgo como indicador que debe tener presente para resolver el problema en situaciones futuras. Los humanos tendemos a usar más los estímulos discriminativos verbales que cualquier otro estímulo. Skinner presentó un ejemplo que es muy claro: "Las manzanas rojas son dulces". La palabra "roja" identifica una propiedad del estímulo que normalmente nos indica que la manzana es comestible y estará dulce. Este ejemplo puede ser generalizable al área de solución de problemas.

Ciertos rasgos de un estímulo o patrón de estímulos pueden ser indicadores que permiten recordar confiablemente las vías para resolver problemas. El enfoque asociacionista supone que para cualquier situación problema (estímulo) existen asociaciones o vínculos con muchas respuestas posibles, R1, R2, R3, etc. Cada



respuesta representa una mayor o menor asociación y ésta, a su vez, determina el nivel probabilístico de ocurrencia.

Esto significa que en el enfoque asociativo se dan tres elementos fundamentales: El estímulo, representado por la situación problema; la respuesta, representada por el comportamiento adoptado por la persona que resuelve el problema, y las asociaciones mediadas entre el estímulo y la respuesta.

Las respuestas y las asociaciones mediadas pueden variar en fuerza dando origen al concepto de fuerza de hábito o jerarquía de grupos de hábitos. Cuando un sujeto se enfrenta a un estímulo (situación o problema) tiene la posibilidad de responder de diversas maneras pero no todas las respuestas tienen el mismo nivel de probabilidad de ser ejecutadas. El nivel de probabilidad se ordena en una jerarquía que va desde las más fuertemente asociadas hasta las de menor nivel asociativo.

Entre los factores que intervienen en la formación de la jerarquía de hábitos se encuentran: la práctica, el reforzamiento, el estado motivacional y el cansancio. Estos factores interactúan unos en forma multiplicativa y otros en forma sustractiva. Por ejemplo, la práctica y la motivación actúan en condicionada actúan en forma sustractiva ya que tienden a debilitar la fuerza del hábito.

La idea tradicional asociacionista estímulo respuesta se ha modificado bajo la corriente neo asociacionista donde se asume que existen procesos mediados entre el estímulo y la respuesta. Un estímulo (E) evoca una respuesta interna en miniatura, llamada respuesta de mediación (rm), la cual a su vez crea un nuevo estado interno (sm); este nuevo sm puede evocar otra (rm) distinta y así sucesivamente hasta que un sm finalmente evoque una respuesta abierta (R). Es decir, que un estímulo externo produce una cadena de respuesta, antes de obtener una respuesta final observable.



3.1.3 Teoría del procesamiento de la información

El enfoque de procesamiento de la información (analogía hombre máquina) también parte del concepto de proceso orientado en función de metas. Para los teóricos de este enfoque, un problema existe cada vez que el individuo percibe una brecha entre el lugar donde está y el lugar adonde quiere estar, pero no sabe de antemano cómo salvar esa distancia. Resolver problemas puede representarse como una secuencia de operaciones que el individuo ejecuta a partir de la información que tiene almacenada en la memoria con el objeto de encontrar el camino para moverse, de manera exitosa, a través del espacio del problema.

Considerado, el proceso cubriría dos grandes etapas: (1) entender de qué trata el problema y formarse una imagen mental de éste, y (2) encontrar los medios u operadores para pasar de un estado inicial a un estado meta.

El procesamiento de la información enfatiza, a diferencia de los enfoques anteriormente descritos, los procesos de búsqueda que cada sujeto realiza y la evaluación de las alternativas con respecto a la meta. Asimismo, se presta especial atención a las diversas estrategias y procesos cognoscitivos involucrados en cada una de ellos.

Los trabajos más recientes del área emergen de este enfoque con nuevas y significantes perspectivas. Entre las contribuciones más sobresalientes se encuentran el análisis del comportamiento del "solucionados de problemas" con énfasis en la descripción de los procesos, el diseño de una teoría general del área, la revisión de las estrategias genéricas y específicas, el impacto de la memoria y la percepción sobre la comprensión y la representación de los problemas, el ensayo de algunos programas y la evaluación de su efecto en el desarrollo de habilidades heurísticas.

3.1.4 Teoría del aprendizaje por descubrimiento (Bruner)

Psicólogo americano y educador: Su trabajo sobre el aprendizaje, memoria y otros aspectos de la cognición en jóvenes ha



influenciado en el sistema educativo americano. fe profesor de psicología en Harvard (1952) y luego profesor en Oxford (1972) y ahora en la escuela nueva para la investigación social en New York city, él ha estado a la vanguardia de lo que se llama a menudo la revolución cognoscitiva.

El eje fundamental de esta teoría es la construcción del conocimiento mediante la inmersión del estudiante en situaciones de aprendizaje problemáticas, concebidas para retar la capacidad del aprendiz en la resolución de problemas diseñados de tal forma, que el estudiante aprenda descubriendo. Bruner nos sitúa en un aprendizaje por descubrimiento: el aprendizaje debe ser descubierto activamente por el alumno más que pasivamente asimilado. Los alumnos deben ser estimulados a descubrir por cuenta propia, a formular conjeturas y a exponer sus propios puntos de vista. Se recomienda el fomento del pensamiento intuitivo. Entre las ventajas del aprendizaje por descubrimiento se encuentran:

- Enseña al alumno la manera de aprender los procedimientos.
- Produce en el alumno auto motivación y fortalece su auto concepto.
- Desarrolla su capacidad crítica al permitírsele hacer nuevas conjeturas.

El alumno es responsable de su propio proceso de aprendizaje.

El concepto de "andamiaje", hace referencia a una forma de descubrimiento guiado mediante el cual, el docente o facilitador va llevando de manera espontánea y natural, el proceso de construcción del conocimiento para Bruner, el conocimiento es susceptible de ser depurado, perfeccionado, y por ello es que pretende potenciar aprendizajes activos, fomenta el compañerismo y el trabajo en equipo.

Bruner aporta al constructivismo cuando el educador debe elaborar un andamiaje para que sus alumnos puedan asumir conscientemente y bajo su propio control, la tarea que antes solo podía hacer con ayuda.



3.1.5 TEORÍA DE VIGOTSKY Y SU APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Para comenzar a entender las relaciones existentes entre el desarrollo y el aprendizaje se hace indispensable retomar el concepto vigotskiano de zona de desarrollo próxima, a través de ella el autor sostiene: " que no es otra cosa que la distancia que existe entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución del problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero capaz". En otras palabras el concepto evidencia la maduración intelectual del alumno y su potencialidad para resolver situaciones problemáticas con o sin la intervención de "otro". Estos hallazgos son de suma importancia para la actividad docente ya que él es ese "otro significativo" para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje y el manejo de esa información le permite saber que todos nuestros alumnos independientemente de lo homogéneo o heterogéneo que resulte el curso, cuentan con esa capacidad intelectual de manera latente. De esa forma el docente podrá adoptar o disponer distintos recursos didácticos que optimicen la tarea pedagógica, implementando distintas formas de organización de clases como por ejemplo expositivas o activas, individuales o grupales, generales o personalizadas, con mayor o menor grado de especificación de consignas, propendiendo de esa manera a "compensar" las diferencias existentes en todo grupo.

Las acciones precedentes requieren un perfil de educador flexible, que pueda afrontar esas diferencias de manera exitosa a través del uso de distintas herramientas como las explicaciones iniciantes o la confección de guías de estudios o las explicaciones sintetizadoras y conjuntas, que promuevan la interacción tanto del sujeto cognoscente con el objeto por conocer, como la de ínter sujetos (alumnos y alumnos; alumnos y docente).

El desarrollo de las conductas superiores consiste en la incorporación e internalización de las pautas y herramientas



sociales, ya que el alumno es un ser social, que vive en grupos y estructuras sociales y aprende de los otros por medio de las relaciones interpersonales, siendo la inteligencia en este sentido un "producto social". Por ello los logros del sujeto se incrementan con la ayuda del "otro", siendo en definitiva lo que el autor denominó zona de desarrollo potencial resultando de esta manera el aprendizaje como algo social.

En síntesis, los niveles intelectuales, varían según el grado de intervención del "otro" y su entorno, comprobándose de esa manera la hipótesis tácita que plantea éste texto: a mayor ayuda, guía o intervención del "otro", mayor rendimiento intelectual; a menor diferencia y/o distancia entre la zona de desarrollo real y la zona de desarrollo próximo, mayor autonomía y rendimiento, con menor intervención.

El otro aspecto central de su teoría está dado por la insustituible relación interpersonal que se produce entre el alumno y el "otro", remarcando que el proceso de enseñanza y aprendizaje es fundamentalmente una relación Intersubjetiva que incluye tanto al que enseña, al que aprende y al vínculo que se crea entre ambos, siendo la escuela en este sentido una entidad que por naturaleza y excelencia produce y potencia el desarrollo y el aprendizaje educativo.

Por lo precedente en la institución educativa, tanto el profesor como otros agentes escolares son los que intervienen explícitamente en el proceso pedagógico , provocando avances que de ningún modo ocurrirían en otro ámbito, esto es así porque entre otros recursos la escuela adopta para la consecución de sus objetivos, actividades sistematizadas como son los trabajos en grupo, los debates, la lectura de diferentes textos sobre un mismo tema que representen distintos puntos de vista, los diálogos educativos sobre temas de actualidad, la libre expresión de las dudas y la participación activa y dinámica del alumnado, éstos serían algunos de los pilares en los que se basaría una enseñanza que contemple los aportes de vigotsky.



Para lograr tal cometido, el docente debe ser el guía y mediador en el intercambio de ideas y plantear nuevos interrogantes divergentes, que procuren un mayor desarrollo del educando, superando así la zona de desarrollo real, atravesando la zona de desarrollo próximo y llegando a la zona de desarrollo potencial.

La idea central de la ZDP se completaría considerando los siguientes puntos: Lo que hoy se realiza con asistencia o con el auxilio de una persona más experta en el dominio en juego, en un futuro se realiza con autonomía ni necesidad de tal asistencia.

La autonomía en el desempeño se logra a través de la asistencia dinámica entre aprendizaje y desarrollo.

El auxilio suministrado por el sujeto más capacitado debe reunir ciertas características (Vigotsky no las desarrolla).

El andamiaje es una situación de interacción entre un sujeto de mayor experiencia y otro de menor experiencia, en la que el objetivo es la de transformar al novato en experto. La actividad habrá de resolverse colaborativamente.

Las características del andamiaje son:

- Es ajustable: de acuerdo al nivel de competencia del novato y los progresos que se produzcan.
- Es temporal: porque si se torna crónico no cumple con el objetivo de obtener la autonomía.
- Es audible y visible: a efectos de que se delegue un control gradual de las actividades sobre el sujeto menos experto y que éste reconozca.

La ZDP promueve el arribo a definiciones comunes de situación o de las actividades emprendidas. El proceso implica una toma de conciencia de las operaciones intelectuales puestas en juego y un desarrollo de la voluntad.

CAPITULO IV



4.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA MATEMÁTICA.

4.1.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SEGÚN POLYA

Para George Pólya, este plan consiste en un conjunto de cuatro pasos y preguntas que orientan la búsqueda y la exploración de las alternativas de solución que puede tener un problema. Es decir, el plan muestra cómo atacar un problema de manera eficaz y cómo ir aprendiendo con la experiencia.

La finalidad del método es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática, eliminando obstáculos y llegando a establecer hábitos mentales eficaces; lo que Pólya denominó pensamiento productivo.

Pero seguir estos pasos no garantizará que se llegue a la respuesta correcta del problema, puesto que la resolución de problemas es un proceso complejo y rico que no se limita a seguir instrucciones paso a paso que llevarán a una solución, como si fuera un algoritmo. Sin embargo, el usarlos orientará el proceso de solución del problema. Por eso conviene acostumbrarse a proceder de un modo ordenado, siguiendo los cuatro pasos.

Comprender el problema. Parece, a veces, innecesaria, sobre todo en contextos escolares; pero es de una importancia capital, sobre todo cuando los problemas a resolver no son de formulación estrictamente matemática. Es más, es la tarea más difícil, por ejemplo, cuando se ha de hacer un tratamiento informático: entender cuál es el problema que tenemos que abordar, dados los diferentes lenguajes que hablan el demandante y el informático.

Se debe leer el enunciado despacio.

¿Cuáles son los datos? (lo que conocemos)

¿Cuáles son las incógnitas? (lo que buscamos)

Hay que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.

Si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.

Trazar un plan para resolverlo; hay que plantearla de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanismo.

¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?



¿Se puede plantear el problema de otra forma?

Imaginar un problema parecido pero más sencillo.

Suponer que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?

¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

Poner en práctica el plan. También hay que plantearla de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo y tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.

Al ejecutar el plan se debe comprobar cada uno de los pasos.

¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?

Antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?

Se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.

Cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

Comprobar los resultados, es la más importante en la vida diaria, porque supone la confrontación con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que hemos realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.

Debemos fijarnos en la solución. ¿Parece lógicamente posible? -

¿Se puede comprobar la solución?

¿Hay algún otro modo de resolver el problema?

¿Se puede hallar alguna otra solución?

Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado.

Se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

No basta con conocer técnicas de resolución de problemas hay que enseñar también a los alumnos a utilizar los instrumentos que conozca.



Pólya (1984), identifica dos modos de establecer las relaciones, de los cuales estos casos resultan situaciones particulares. Uno de ellos es el que tiene lugar cuando las relaciones progresan desde los datos, situaciones de partida o condiciones suficientes y, en general, desde las causas, en la búsqueda de las soluciones, situaciones finales o condiciones necesarias, es decir hacia los efectos. El otro progresa en sentido contrario, esto es, en general desde los efectos a las causas. Mostramos en aspectos diversos del campo matemático, la presencia de ambos procesos.

En matemáticas las relaciones se establecen a través de una lógica que utiliza los recursos de la lógica inferencial clásica. La secuencia con que se producen las cadenas inferenciales lógicas en cualquier problemática, permite analizar cómo el individuo las utiliza y las comprende. Así encontramos estas cadenas inferenciales planteadas sobre situaciones que progresan en los dos sentidos señalados. Estas formas relacionales se presentan de forma entremezclada, casi conjunta y componen pasajes que permiten alcanzar el objetivo de la situación problemática a la que pertenecen.

El proceso de análisis Pólya (1984), define como en los pasos regresivos de demostración, el retroceso continuado de un antecedente a otro sería inútil si no fuera porque en el último antecedente encontrado se reconocen las situaciones o condiciones de partida.

Según el modelo de Pólya, en el momento de concebir un plan, puede ser el recurso que propicia el paso que conduce del mundo real al modelo matemático. Desde el punto de vista relacionar, consiste en encontrar las relaciones que gobiernan la situación que los datos y condicionantes del problema expresan por similitud con otros casos conocidos.

Encontrar el modelo matemático al que responde una situación problemática, con ayuda o no de la analogía, no es otra cosa que plantear, en un lenguaje formal propio de la matemática, las



relaciones descubiertas. La solución de una situación resoluble matemáticamente supone la identificación de datos y la concreción de la relación que la liga en una expresión o modelo matemático sobre el que aplicar un método resolutivo que genere soluciones al modelo matemático. Sin embargo, en la resolución de problemas la obtención del modelo matemático es prevalente frente a la aplicación eficaz del método resolutivo. En efecto, en ocasiones, es posible resolver situaciones problemáticas sin utilizar una representación formal.

4.1.2. LÍNEAS DE DESARROLLO BASADAS EN LAS IDEAS DE POLYA.

Dentro de las líneas de desarrollo de las ideas de Pólya, el científico Schoenfeld, da una lista de técnicas heurísticas de uso frecuente, que agrupa en tres fases, los cuales son:

- Analizar un diagrama a partir de un diagrama, esquema, etc. dando uso distintas estrategias y técnicas para comprender mejor el problema.
- Exploración, nos lleva a. examinar problemas esencialmente equivalentes, examinar problemas ligeramente modificados, examinar problemas ampliamente modificados.
- La comprobación verifica la solución obtenida del problema. se hace una recopilación de las estrategias más frecuentes que se suelen utilizar en la resolución de problemas.

Según fernández (1992), serían: Ensayo error. Es empezar por lo fácil, resolver un problema semejante más sencillo. Manipular y experimentar manualmente. Descomponer el problema en pequeños problemas (simplificar). Experimentar y extraer pautas (inducir). Resolver problemas análogos (analogía). Seguir un método (organización). Hacer esquemas, tablas, dibujos (representación). Hacer recuento (conteo). Utilizar un método de expresión adecuado: verbal, algebraico, gráfico, numérico (codificar, expresión, comunicación).

CAPITULO V



5.1 CAPACIDAD DE COMPRENSIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

5.1.1 Definición de comprensión.

La comprensión es el fenómeno que se produce cuando dos formas de vida distintas se encuentran mutuamente. Es el intercambio de significados entre dos marcos culturales diferentes, como ocurre entre el profesor y el niño. La comprensión se produce a partir de signos percibidos, escritos, acciones, cosas que se ven o perciben, con las que se reconstituye una. Forma de vida no conocida o "visión de mundo" del otro, renovado los significados de sus experiencias pasadas. Al ocurrir esto, el que comprende se acerca un poco más al horizonte cultural que tenía antes de comprender, pero como toda persona que se acerca a un horizonte, éste se le amplía permitiéndole percibir que más allá de la línea de lo que aún hay más que conocer. Esto es lo que hace el niño comprendiendo lo que su profesor le "enseña" pero como se trata de un encuentro entre dos horizontes culturales, dos formas de vida el del alumno y el del profesor al ocurrir el acto de comprensión, al profesor también le sucede lo mismo y amplía su horizonte cultural (aprende) comprendiendo la forma de vida u horizonte cultural del educando.

Por lo tanto toda comprensión es una interpretación que opera como un dialogo, entre alguien, (su horizonte cultural, su tradición o forma de vida) y aquello que quiere comprender. A la vez que se produce una 'función de horizontes culturales, el del alumno y el del profesor, mediados por (o por intermedio de) los contenidos que se están enseñando. Así, por ejemplo una clase de geografía, la comprensión del alumno sobre, digamos, la representación de mapas y planos, no es más que la fusión de: su horizonte cultural acerca del espacio en que se ha vivido y sus experiencias previas de representación simbólica de cosas (señales de tránsito, mapas de tesoros en juegos, símbolos televisivos, y de su. población) y del horizonte cultural de su educador, que contiene los



conocimientos de representación espacial (mapas y planos) y sus propios conocimientos de ciudades y lugares.

Por ello que la experiencia nos dice que resulta tan pobre la comprensión del niño cuando el docente conoce poco o repite materias que no sabe. Porque, aunque no se da cuenta, lo que expone subjetivamente ante el alumno es lo que él no sabe, en toda la extensión y propiedad del término, dando lugar a que el alumno creé sus propias interpretaciones erradas. En otras palabras, y como corolario, no se puede enseñar lo que no se sabe o no se conoce, porque se Carece del horizonte cultural o tradición sobre esas materias.

De acuerdo al diccionario OCEANO UNO (1992), define el término comprender como la facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar cosas, todo conocimiento acerca de un objeto, situación, suceso, dato, etc.

Dewey (1927) que menciona que comprender es un proceso de creación mental por el que, partiendo de ciertos datos aportados por un emisor, el receptor crea una imagen del mensaje que se le quiere transmitir. Para ello es necesario dar un significado a los datos que recibimos. Cuando utilizamos el término "datos" nos estamos refiriendo a cualquier información que pueda ser utilizada, para llegar a comprender un mensaje. Palabras, conceptos, relaciones, implicaciones, formatos, estructuras, pueden ser lingüísticos, culturales, sociales, etc.

El proceso de comprensión, contrariamente a lo que habitualmente se cree, no es un proceso pasivo. Por el contrario, es un proceso que exige por parte del receptor tanta o más actividad que el proceso de expresión. Básicamente, podríamos decir que el proceso de comprensión consiste en aislar, identificar y unir de forma coherente unos datos externos con los datos de que disponemos. El proceso de comprensión en sí, es el mismo en todos los casos aunque variarán los medios y los datos que tendremos que utilizar para llevarlo a cabo.



Un ejemplo nos ayudará a comprender esta idea; cuando un mimo hace una representación somos capaces de comprender el mensaje que nos quiere transmitir aunque no utilice palabras, cuando leemos una carta somos capaces de comprenderla aunque no veamos la expresión de la cara del remitente, cuando un amigo nos describe su lugar de vacaciones somos capaces de imaginarlo aunque no lo hayamos visto nunca.

Queda claro que si bien la labor que tenemos que realizar para comprender en cada una de las situaciones es la misma, la diferencia estribará en los medios y los datos que tendremos que manipular para poder llegar a hacerlo. Es importante resaltar la necesidad que tiene el ser humano de comprender y por lo tanto de contar con una hipótesis sobre cualquier acontecimiento. Ante cualquier mensaje o situación realizamos una interpretación, la más adecuada y acorde posible a los datos disponibles en ese momento. Esto no quiere decir que sea la "correcta" pero si es suficiente para saciar nuestra necesidad de interpretar la realidad que nos rodea.

Es inevitable e imposible no realizar interpretaciones.

Todo es interpretado, aunque las interpretaciones estén continuamente variando y completándose.

El proceso de creación de interpretaciones es la mayoría de las veces inconsciente aunque a veces pueda ser controlado conscientemente. La necesidad de realizar el proceso conscientemente es mayor cuando aprendemos una segunda lengua ya que algunos de los procesos que realizamos en nuestra primera lengua se ven anulados cuando los tenemos que llevar a cabo en la segunda.

Por lo tanto para nuestro interés la conceptualización del término comprender será un proceso de construcción visual a través de la comprensión donde se utilizarán los datos más relevantes y significativos.



5.1.2 Comprensión e imaginación

Consisten en plantear al alumno una situación, ver si la comprende y si es capaz de dar respuestas adecuadas a la misma. En la comprensión intervienen procesos de pensamiento derivadas del egocentrismo, denominación dado por Piaget (1979), por este rasgo peculiar del pensamiento infantil, las respuestas de los niños de poca edad están teñidas siempre de un personalismo que se va perdiendo a medida que se avanza en edad.

Aceptando la definición clásica, de que la inteligencia es la capacidad del individuo, para utilizar adecuadamente las experiencias ya adquiridas y adaptadas a las nuevas situaciones, fueron introducidos diferentes tests en los cuales se crearon situaciones o problemas, supuestos, desde luego, para el niño. Se trata de las llamadas pruebas de situaciones supuestas, en cuya solución se manifiesta igualmente la inteligencia práctica.

La comprensión del test, o de la situación o problemas supuestos es un trabajo intelectual lógico y, al mismo tiempo, comprende a la inteligencia práctica la solución del mismo.

En esta clase de pruebas, después de leer el texto del tests, o después de haberle planteado de una vez una situación dada, se quiere saber hasta qué punto puede él imaginarla y comprenderla, y si ha comprendido, si tiene juicio suficiente para arbitrar lo que tiene que hacer. Lo que nos interesa es siempre, para cuya medida tenemos otros test.

Entonces comprender e imaginar se encuentran mutuamente ligados ya que al comprender se imagina y al imaginar se comprende una realidad, en el campo educativo el alumno comprender la lección a partir de su imaginación (lo que tiene como horizonte cultura) pero si no comprende la lección es porque carece de herramientas mentales y mecanismos que le posibiliten salir de una situación problemática.

Entonces respecto a los test de inteligencia que se aplican para determinar la comprensión e imaginación del alumno, no siempre



son determinantes debido a que no está diversificado a una realidad determinada.

5.1.3 Comprensión de relaciones físicas.

Estos problemas fueron ideados por Terman, los cuales determinan que las causas de algunos, de estos fenómenos no son comprendidas por algunos adultos inteligentes, aunque carentes de alguna instrucción, los hechos en sí mismos, son aprendidas por el individuo normal a través de su propia experiencia. Cuanto más alto es el nivel mental y más grande la curiosidad, tanto más observar es uno respecto de estos fenómenos físicos y tanto más aprende.

5.1.4 Comprensión técnica.

Los test para la medición de la comprensión técnica día a día toman mayor importancia, no solamente en la solución profesional, sino también en la orientación sobre la inteligencia general. Hemos elegido aquellas pruebas en cuya solución intervienen como factores intelectuales la comprensión y el, razonamiento, basadas en las experiencias adquiridas en la vida diaria y no por medio de una instrucción técnica. Ontoria, entonces enunciaremos que la comprensión de los test y su resolución tendrán mucho que ver con la experiencia que posea el alumno y su nivel de razonamiento adquirido en las diversas situaciones problemáticas impuestas en la vida cotidiana o escolar.

5.1.5 Comprensión de significados.

Según Brunner (1972), para quien comprender la estructura significa aprende a relacionar los hechos, ideas y conceptos entre sí. en consecuencia, la función del aprendizaje es que los alumnos reconozcan y asimilen la información básica (estructura). El aprendizaje significativo, pues es un aprendizaje comprensivo. La comprensión depende del eficaz desarrollo y empleo de los conceptos. La formación es madurez cognitiva que implica el uso



de conceptos cada vez más abstractos, muchos de los cuales pueden definirse formalmente. La comprensión depende de la capacidad de tejer una red de interconexiones que relacione experiencias y conocimientos previos con la nueva información o nuevas ideas que se presenten.

El aprendizaje significativo de cualquier información implica necesariamente su memorización comprensiva, su ubicación o almacenamiento en una red más o menos amplia de significados. Este aprendizaje de estructuras conceptuales implica la comprensión de las mismas, que no puede obtenerse con el aprendizaje repetitivo memorístico. Cuanto más amplia sea esta red de significados, la capacidad del alumno para establecer nuevas relaciones será mayor, generando, al mismo tiempo nuevos significados.

Para Ausbel (1976), es posible identificar conceptos claves o ideas afianzadoras en cualquier tema y los profesores deberían asegurarse de que estos conceptos se trabajen seriamente ya que constituyen una base firme para el aprendizaje posterior.

El aprendizaje comprensivo está relacionado con lo que nos comenta

5.1.6 DESCUBRIMIENTO Y COMPRENSIÓN:

Pero no solo comprendemos significados, sino también descubrimos mecanismos para comprender, es por eso que el aprendizaje supone descubrimiento y comprensión del mundo exterior, y a su vez una incorporación a sí mismo.

CAPÍTULO VI



6.1 EL APRENDIZAJE COMO PROCESO DE COMPRENSIÓN Y ASIMILACIÓN:

Cuando se habla que los alumnos "comprendan" estamos diciendo que intenten dar sentido a aquello con lo que entran en contacto y mediante la cual se forman las representaciones y los esquemas cognitivos. Se trata, pues, de una asimilación activa, consiste en captar o adquirir lo que está implicado en el proceso de aprendizaje, que va desde las características sensoriales hasta las características más abstractas. Para facilitar la comprensión y la asimilación, cada persona tiene sus estrategias, pero se puede vaticinar que la familiarización con el material tiene un efecto positivo mayor que con lo desconocido. Utilizar estos materiales familiares para establecer relaciones, clasificaciones, categorías, esquemas, facilita un aprendizaje más eficaz: Para comprender y asimilar nuevos aprendizajes es recomendable utilizar estrategias pertinentes en este caso estamos relacionando con el método de Polya

6.1.1 Comprensión matemática.

Para comprender, uno se debe de imaginar, descubrir, asimilar pero recordemos que comprender, entender algo, dominar una teoría, un concepto, construir una representación mental, darle significado a una idea, evento o símbolo o tener éxito comunicativo en la recepción de un mensaje.

Para algunos, la comprensión está ligada al lenguaje y su uso, y se relaciona con eventos tales como captar el mensaje, entender al otro, entender lo que dijo el profesor, descubrir las intenciones de lo que se dice; para otros, está en el espacio interno de lo mental y se asocia con palabras tales como percibir, descubrir, resolver, razonar.

Dentro del Campo educativo, habitualmente, se habla de comprensión como actividad cognitiva durante periodos de tiempo, es decir "procesos de comprensión" ligados al desarrollo o a la formación. La reflexión sobre la comprensión no es fácil



desvincularla del qué se comprende; así, la comprensión matemática toma un sentido especial al vincularla a la reflexión sobre la disciplina y, en especial, a la educación matemática. Desde el punto de vista de la práctica educativa, según el énfasis que le haga a lo disciplinar, lo cultural o lo cognitivo, nos inscribiremos en una y otra concepción de la comprensión matemática. Si se enfatiza lo disciplinar, comprender la matemática significa saber o dominar temáticamente contenidos disciplinares, si nos inscribimos en un concepción donde la cultura es un elemento relevante, comprender la matemática es atribuir significado a los objetos matemáticos o al conjunto de símbolos que constituyen el lenguaje matemático, y si enfatizamos lo cognitivo, la comprensión hace alusión al dominio conceptual y a los procesos cognitivos subyacentes a la actividad matemática: así la comprensión matemática la podemos ver, especialmente desde lo educativo, desde tres perspectivas distintas. La disciplina, que representa una preocupación por saber contenidos matemáticos la semiótica, que muchas veces identifica comprender matemáticas con entender el lenguaje matemático y la cognitiva o de dominios conceptuales que representa una preocupación por la constitución del pensamiento matemático y no solo por los contenidos disciplinares matemáticos Rodríguez (2005).

6.1.2 Comprender como dominio de contenidos.

Rodríguez (2005), nos dice: En la perspectiva tradicional, comprender matemáticas significa "Saber contenidos matemáticos, en tanto el énfasis se hace en el uso de información, producto de la repetición y la automatización; se le da más relevancia al que, que al cómo, en el contenido más que en el proceso comprender matemática significa poseer información por ejemplo, saber utilizar algoritmos, seguir reglas aunque sean descontextualizados. Se aprende pero no se asimila: lo importante es mostrar que se tiene un saber matemático, no de una habilidad obtenida a través de la



matemática y transferible a otros espacios de razonamiento sobre la realidad.

En síntesis, comprender la matemática, es saber los contenidos matemáticos.

6.1.3 Comprender como significación

Muchas teorías de la educación matemática han abordado la comprensión de esta área desde una perspectiva semiótica y cultural, es decir, la reflexión gira en torno a cómo se constituye el significado de los conceptos matemáticos en los contextos institucionales escolares. En esta perspectiva, comprender se entiende como captar el significado del objeto matemático en relación con contextos de actuación y de uso del Lenguaje.

Godino (1998), propone que la faceta psicológica de la comprensión como experiencia mental y conexión a redes internas de representación de información debería ser complementada con la faceta antropológica, como correspondencia entre los significados personales e institucionales. Significados personales que están estrechamente vinculados con el sentido, una para qué, una intencionalidad de la actuación matemática en el contexto escolar entonces diremos que, la comprensión matemática está ligada a la significación que un individuo le atribuye a un objeto matemático (conocimiento matemático) en relación con las representaciones internas (conceptos o redes de conceptos) y las representaciones externas (lenguaje, conjunto de símbolos culturales que manifiestan el concepto) en una situación contextual.

6.1.4 Comprender como dominio conceptual.

Comprensión como dominios conceptuales se entiende como actividad cognitiva de transformación o ampliación de un campo conceptual. En la psicología cognitiva, Piaget (1979), utiliza el concepto de esquema, caracterizándolo como una totalidad dinámica organizadora de la acción, que posee plasticidad y es



capaz de cambiar en función de nuevas situaciones. En este enfoque, la formación de conceptos matemáticos se refleja en la manera como se modifican los esquemas cognitivos.

Siguiendo a Vergnaud (1995), orientado por Piaget, y complementando su enfoque cognitivo con otras variables de carácter situacional y cultural, la comprensión matemática implica el concurso de los tres componentes: está relacionado a representaciones simbólicas, que lleva a comprender mejor un problema.

Por otro lado, dentro de la psicología cognitiva se enfatiza más en los contenidos y procesos para llegar a una solución de un problema. Los primeros corresponden generalmente a los conceptos fundamentales de las disciplinas y los diferentes procedimientos o heurísticas que estudiantes siguen para constituir un concepto, aplicarlo o solucionar un problema.

Desde esta perspectiva los contenidos disciplinares se presentan cognitivamente como redes de conceptos que conforman un conocimiento estable pero susceptible de transformación, y los procesos como un conjunto de acciones organizadas de carácter cognitivo que llevan a fin, que puede ser ,la conformación de un nuevo sistema conceptual.

Dentro de estos enfoques, ya sea siguiendo a Piaget o a Vergnaud, o a la psicología cognitiva basada en los ,sistemas de procesamiento de información, la comprensión matemática se concibe como la constitución de conceptos en relación con otros conceptos, una red de conceptos, vinculados con una serie de operaciones o procesos cognitivos, en condiciones situacionales que le dan significación. Las condiciones situacionales se vinculan estructuralmente con las etapas de desarrollo del niño y funcionalmente con los diferentes contextos y características de una situación. Además, el conjunto de representaciones mentales internas, redes de conceptos, se relaciona con las diferentes representaciones simbólicas externas lenguaje verbal, íconos,



símbolos matemáticos, lenguajes informáticos como manifestación del pensamiento matemático o como instrumento de su desarrollo. En síntesis, la comprensión matemática está vinculada a la manera como se constituyen conceptos o redes conceptuales a una serie de procesos cognitivos declarativos, procedimentales, representaciones mentales y procesos cognitivos que actúan sobre esas representaciones, en relación con representaciones simbólicas externas y en diferentes situaciones contextuales.

6.1.5 Niveles cognitivos de la comprensión.

Ahora es importante mencionar que "Comprender" encierra un conjunto de procesos cognitivos', el proceso que se sigue para conseguir captar las ideas expresadas, en sentido riguroso, según las posibilidades del estudiante, pues realiza una interpretación personal de lo leído y forma un juicio sobre lo que comprendió, dado que existe, está en función de la formación intelectual que tenga cada alumno, de tal suerte que se pueden leer las mismas cosas por personas diferentes y darse diferencias abismales entre la comprensión de unas y otras. Por tanto, es posible establecer diferentes niveles de comprensión desde una perspectiva funcional: es decir, el proceso que se sigue es el mismo, pero los resultados pueden ser muy diferentes.

Los niveles de comprensión que habitualmente se contemplan son los siguientes:

El nivel de ausencia de comprensión es el que se produce cuando se quedan en la fase de «Reconocer», dentro del proceso comprensivo, es decir, cuando reconoce el conjunto de señales y símbolos, pero no es capaz de pasar de ahí. Este fenómeno se conoce como «Analfabetos funcionales, es decir, son personas que conocen los rudimentos de la lectura y la escritura, sus aspectos mecánicos, sin que este conocimiento sea suficiente para entender lo escrito. Se trata, evidentemente, de casos de bajísima preparación intelectual.



El nivel literal se atiende estrictamente a los contenidos explícitos, sin entrar en más profundidades. El nivel es conveniente para la lectura de textos que no requieren de interpretación, cómo puede ser el prospecto en el que se explica cómo funciona, por ejemplo, un concepto de un ente matemático como es un ábaco (sistemas de numeración) en estos casos la persona que lee se ajusta a lo que dice el texto y hace aquello en él se afirma, sin más. Salvo en casos tan concretos como éste, es necesario trascender lo literal e ir al fondo de las ideas transmitidas en el escrito o, dicho de forma diferente, hay que pasar de leer palabras (nivel literal) a leer ideas (nivel simbólico).

Nivel simbólico es el de las ideas, cuando el alumno pasa a los aspectos profundos, cuando no se queda en lo explícito y capta también lo implícito, cuando hay una aproximación mayor al pensamiento de las ideas que trata de transmitir. En este nivel se hace una mejor interpretación, mejorando la comprensión global de todo el tema.

La comprensión crítica se hace posible cuando el lector realiza un análisis de contenidos que permite identificar y diferenciar hechos y opiniones, descubrir las secuencias de pensamiento que se siguen para realizar la exposición, conocer las posibles relaciones entre hipótesis y conclusiones, cuando el estudiante se encuentran en este nivel, le permite, realizar juicios de valor sobre lo leído, juzgar los diferentes aspectos del texto según criterios personales, marcarse objetivos claros con respecto a la lectura y verificar hasta qué punto los consigue mediante ésta y hasta qué punto el texto puede satisfacer sus necesidades, etc. Cuanto mayor sea la formación intelectual y el gusto por la lectura que tenga la persona que lee, más posibilidades tendrá de dominar este nivel y de enriquecerse a todos los niveles.

6.1.6 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y COMPRENSIÓN.

Según: (Autores: Martín, Josetxu), la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos son capacidades básicas



que los alumnos deben desarrollar para lograr los diferentes aprendizajes, es por ello que desde los primeros grados de la educación primaria se deben trabajar para que el niño y la niña logren estas capacidades.

El proceso de resolución de problemas es una de las actividades básicas del pensamiento, por lo que permite al estudiante activar su propia capacidad mental, ejercitar su creatividad, reflexionar y mejorar sus procesos de pensamiento para afrontar situaciones problemáticas con una actitud crítica, sin embargo notamos que dentro de los procesos matemáticos, en éste la mayoría de alumnos tienen dificultades, esto se debe a múltiples factores y lo que se ve en nuestro país, encontramos una situación adversa, según los resultados de las evaluaciones aplicadas por el ministerio de educación para conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes en las áreas de lógico matemática y comunicación Integral, encontramos que no se están logrando los niveles básicos que deben alcanzar los niños y niñas en estas dos áreas y en especial en lo que se refiere a la comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos.

En la monografía nos interesa conocer cuál es el nivel de desarrollo de la capacidad de comprensión en la resolución de problema en el área de matemática.

6.1.7 Solución de problemas.

Gagne (1990), ha escrito que "los programas educativos tienen el importante propósito fundamental de enseñar a los estudiantes a solucionar problemas de matemáticas y física, problemas de salud, problemas sociales y problemas de adaptación personal".

Según Schunk (1991), la solución de problemas se define por lo regular como la formulación de nuevas respuestas que van más allá de la aplicación simple de reglas aprendidas previamente para crear una solución. La solución de problemas es lo que sucede cuando la rutina o las respuestas automáticas no se adaptan a la



situación actual. Algunos psicólogos sugieren que la mayor parte del aprendizaje humano implica solución de problemas.

CAPITULO VII



7.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS APLICANDO EL MÉTODO GEORGE POLYA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE COMPRESIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLERMAS.

7.1.1 Nivel nacional

López y Parra (2012), en su tesis “La aplicación del método de George polya y su influencia en el aprendizaje y comprensión del área de matemática”, concluye que la aplicación del método de George Polya en las sesiones de enseñanza aprendizaje del módulo auto instructivo influyó significativamente en el desarrollo de las capacidades de aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática según la aplicación de Unión Nacional Española UNE, se ubica en promedio en la categoría bueno. Tal como se demuestra a través de la prueba de hipótesis aplicada al grupo experimental y grupo control que indica un coeficiente $O_{btenido} = -15.464$ con $gl = 58$ que es mayor al $C_{rítico} = \pm 2,002$ con $gl = 58$. El promedio de las notas obtenidos por los estudiantes del grupo experimental es de 17.282 que representa el 86.41% de la máxima calificación vigesimal que corresponde a un estado de calidad promedio bueno.

La aplicación del método de George Polya en las sesiones de enseñanza aprendizaje del módulo auto instructivo influyó significativamente en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes en el área de matemática, la aplicación de la UNE, se ubica en promedio en la categoría bueno. Tal como se demuestra a través de la prueba de hipótesis aplicada al grupo experimental y grupo control que indica un coeficiente $O_{btenido} = -10.142$ con $gl = 58$ que es mayor al $C_{rítico} = \pm 2,002$ con $gl = 58$. El promedio de las notas obtenidos por los estudiantes del grupo experimental es de 17.084 que representa el 85.42% de la máxima calificación vigesimal que corresponde a un estado de calidad promedio bueno.

La aplicación del método de George Polya en las sesiones de enseñanza aprendizaje del módulo auto instructivo influyó significativamente en el desarrollo de la capacidad de



razonamiento y demostración en los estudiantes en el área de matemática la aplicación de la UNE, se ubica en promedio en la categoría bueno. Tal como se demuestra a través de la prueba de hipótesis aplicada al grupo experimental y grupo control que indica un coeficiente $t_{obtenido} = -9.522$ con $gl = 58$ que es mayor al $t_{crítico} = \pm 2,002$ con $gl = 58$. El promedio de las notas obtenidos por los estudiantes del grupo experimental es de 17.33 que representa el 86.67% de la máxima calificación vigesimal que corresponde a un estado de calidad promedio bueno.

La aplicación del método de George Polya en las sesiones de enseñanza aprendizaje del módulo auto instructivo influyó significativamente en el desarrollo de la capacidad de comunicación matemática en los estudiantes del sexto grado en el área de matemática, la aplicación de la UNE, se ubica en promedio en la categoría bueno.

Tal como se demuestra a través de la prueba de hipótesis aplicada al grupo experimental y grupo control que indica un coeficiente $t_{obtenido} = -12.817$ con $gl = 58$ que es mayor al $t_{crítico} = \pm 2,002$ con $gl = 58$. El promedio de las notas obtenidos por los estudiantes del grupo experimental es de 17.4 que representa el 87% de la máxima calificación vigesimal que corresponde a un estado de calidad promedio bueno.

Vega (2014), en su tesis “Aplicación del método de George Pólya, para mejorar el talento en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa ,Víctor Berríos Contreras”, nos dice que: La enseñanza del área de matemática hasta la fecha se viene dando de manera abstracta y repetitiva en los diferentes niveles y modalidades de educación, donde los problemas desarrollados en las sesiones de aprendizaje obedecen a realidades muy diferentes a la que los estudiantes se desenvuelven, lo que conlleva a formar estudiantes memoristas que no son capaces de resolver problemas matemáticos nuevos o de mayor complejidad a los propuestos en



las sesiones de aprendizaje, ya que no poseen un pensamiento activo y creador.

Para la aplicación de una matemática activa propuesta por George Polya en las sesiones de aprendizaje, primero se tuvo que identificar las falencias de los estudiantes a través de un pre test, se analizaron las acciones a implementar y se procedió a aplicar el método de George Polya en las diferentes sesiones de aprendizaje, comprobando que la interacción con sus pares y entorno social de acuerdo a las teorías de Vigotsky y Piaget, mejorando el aprendizaje y fomentar la participación activa de los estudiantes a partir de sus experiencias diarias y así poder desarrollar un sin número de operaciones elevando paulatinamente el nivel de complejidad de los mismos. Para lograr la comprensión total del problema y así poder planificar y poder encontrar lo que el problema exige, usando acciones y algoritmos planteados por los propios estudiantes y, especialmente, hacer que éstos revisen y comprueben por sí mismos los pasos ejecutados, y de manera global, el procedimiento que les permitió llegar a la solución del problema, que es en definitiva, el objetivo del método propuesto por George Polya.

Para promover la enseñanza de una matemática activa y participativa se debe realizar una selección adecuada de los problemas a resolver, la forma y el momento en que se presentan; se deben aprovechar las habilidades matemáticas (conocimientos previos) de los estudiantes como punto de partida para así introducirlos a un mundo donde a través de los pasos propuestos por George Polya éstos sean capaces de proponer sus propios algoritmos y resuelvan los problemas que se les presenten logrando de tal manera que los estudiantes tengan mayor seguridad y confianza en sí mismos. Además los problemas se deben seleccionar según el nivel de desarrollo del estadio de las operaciones formales que presenta el grupo.



Tal como lo demuestran las tablas y gráficos estadísticos, podemos concluir que, después de haber aplicado el método de George Polya en las diferentes sesiones de aprendizaje, se ha logrado mejorar significativamente el talento de los estudiantes no sólo para resolver problemas matemáticos sino diferentes problemas que se les presente en su vida cotidiana, ya que estos son capaces de reconocer, identificar, reemplazar, organizar datos correctamente; y asimismo proponer sus propios algoritmos con los cuales llegar a la resolución del mismo e incluso desarrollarlo mentalmente, siendo capaces de verificar si la respuesta es la correcta y socializar de forma ordena y secuencial la manera cómo arribaron a ese resultado.

Figuroa (2013), en su tesis “Método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos”. Este objetivo se cumplió, pues se hizo el diseño de las situaciones didácticas, se aplicó y se hizo los análisis correspondientes. Todo esto, usando los elementos teóricos de la teoría de situaciones didácticas y los aportes de George Polya.

Las situaciones didácticas diseñadas contribuyeron a consolidar los aprendizajes relacionados con la resolución de problemas que involucran a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, porque advertimos lo siguiente: Los resultados de la pregunta de conocimientos previos, revelan que un 73% de los alumnos presentaban serias dificultades para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. El haber trabajado con el método de George Polya esta propuesta didáctica con problemas contextualizados contribuyó notablemente al aprendizaje de este objeto matemático; estas dificultades fueron disminuyendo conforme avanzaban las actividades.

El método contribuyo también a estimular en los alumnos la habilidad de crear problemas relativos a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, como hemos explicitado en el análisis a



posteriori y en la comparación de éste con el análisis a priori. Destacamos lo siguiente:

Es importante que para una actividad como la creación de problemas, que no es usual en la educación básica, se diseñen secuencias didácticas grupales. Las experiencias observadas nos llevan a esta conclusión.

Nivel internacional.

Peña, (2008), en su tesis “Método de Polya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados en áreas y figuras planas”, concluye que la elaboración o diseño de estrategias fundamentales en el método de George Polya puede aportar los beneficios de incrementar la concentración en el estudiante al momento de resolver problemas, de acuerdo a las capacidades y habilidades le llevara al alumnos a una mejor comprensión del problema, e incrementar su potencial contractivo al planificar acciones para resolver el problema planteado, así como también relacionar a la matemática con la situación cotidiana y con otras áreas de aprendizaje.

Zaragoza (2012), en su tesis “Solución de problemas a través del descubrimiento método de George Polya” nos dice que: La mayoría de las profesiones y oficios se encaminan a resolver problemas. el propósito de la solución de problemas como forma de trabajo diaria en el aula es que la enseñanza no debe limitarse a los cálculos aritméticos y demás tareas mecánicas apegadas a reglas, sino permitir a los educandos utilizar los conocimientos que poseen y reorganizarlos, con la posibilidad de transitar de estrategias de solución informales, largas y poco sistemáticas hacia estrategias convencionales pero más eficaces.

La solución de problemas por los alumnos permite entonces la construcción de conocimientos más significativos. Para los adolescentes los conocimientos matemáticos tienen sentido si se presentan en un contexto que les de significado. Tal contexto se



vuelve interesante si se les presenta como un reto intelectual (entre otros factores).

La solución de problemas no solo es usar los procesos algorítmicos convencionales, asociados a un determinado contenido matemático. En este sentido Polya hace un buen aporte al proponer, como hemos visto, al proponer al maestro la tarea de guiar al alumno en el difícil camino de resolver problemas de manera autónoma, y sobre todo al insistir en el descubrimiento individual mediante conjeturas que los alumnos deben proponer en base a ejemplos concretos en algún tema específico. El conocimiento matemático significa enseñar y aprender, que tanto docente como alumno analicen y propongan problemas interesantes que les ayude aprovechar lo que ya saben y avanzar para construir sus conocimientos, y superar las dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje.

La resolución de problemas y las diferentes formas de hacerlo ayuda a que el alumno busque por sí sólo como resolverlo, esto lo beneficiaría ya que será capaz de leer y analizar con detalle su problema y trabajar de manera autónoma. Para el maestro debe ser más importante entender el camino que ha tomado el alumno para llegar a la solución y a la justificación de sus pasos que simplemente verificar si su respuesta es correcta o no. equivocarse, pero rectificar a tiempo, puede enseñar más que el hecho de dar con la respuesta.

Cárdenas (2016), en su tesis “Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Polya”; concluye que la implementación de la estrategia didáctica, basada en el método Polya, sirvió como elemento integrador de las 4 fases: comprender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y verificar la respuesta; permitiendo a los estudiantes interpretar un problema, encontrar la estrategia adecuada para resolverlo y llevarla a cabo para encontrar la solución, todo esto se logra respetando el ritmo de aprendizaje del estudiante.



Luego del análisis comparativo de la prueba diagnóstica frente a los resultados obtenidos en la prueba de salida, se logra mostrar que éstos han presentado una mejoría considerable (42%) en la habilidad para entender un problema matemático, lo cual es un buen indicio del mejoramiento por parte de los estudiantes en su proceso de resolución de problemas matemáticos.

Ajanel (2012), en su tesis “La aplicación de estrategias y factores que influyen en la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos”, nos dice que: La resolución de problemas es una competencia que debe desarrollarse en los estudiantes puesto que no sólo permite mostrar la utilidad de la matemática, sino para que sean competentes en situaciones reales de la vida diaria en donde es necesario resolver problemas. En este estudio realizado, los docentes están conscientes de la importancia del papel de la resolución de problemas, a pesar de ello, la misma se ha dejado en segundo plano, no se le ha dado la importancia en cuanto a su enseñanza como contenido y como objetivo de la matemática, a pesar de que el currículum nacional base enfatice desarrollar en los estudiantes esta competencia. Por tanto, docentes como estudiantes, no tienen sólidos conocimientos del proceso de resolución de problemas matemáticos, así como de los métodos y estrategias de resolución. Son escasas las estrategias que los docentes utilizan de manera consciente, la mayoría de ellas son utilizadas de manera intuitiva. Por otro lado, los estudiantes desconocen por completo las estrategias de resolución de problemas que existen y, que está documentado, aunque en su proceso de resolución de problemas muestran el uso de algunas estrategias, generalmente son utilizadas de manera intuitiva, observando únicamente a sus maestros que resuelve problemas, mostrando su habilidad como conocedores de la matemática. A los estudiantes se les exigen y se asume que deben ser capaces para resolver cualquier problema que el docente les plantea, cuando no se les ha enseñado cómo resolverlo.



El aprendizaje de la resolución de problemas por los estudiantes es deficiente, como resultado de la falta de enseñanza por los docentes, respecto a métodos de resolución; asimismo, del desconocimiento de estrategias y los bajos niveles del dominio de las reglas, leyes y operaciones por los estudiantes. La enseñanza de la matemática se ha quedado únicamente en un nivel de comprensión, en donde el estudiante, únicamente realiza ejercicios y no ha llegado al nivel de utilización de la información que es donde se debe ser capaz de utilizar la matemática: en la resolución de problemas. El porcentaje de docentes que aprobó es del 48% y de estudiantes 7%, los cuales son resultados deficientes para ambos.

En todo proceso de aprendizaje, existen factores que influyen de alguna u otra manera en la resolución de los problemas matemáticos; especialmente, por ser una actividad que requiere análisis y razonamiento, influyen una serie de factores determinantes. En este sentido, los factores que más sobresalen, fueron en su mayoría: el sentimiento de incapacidad para resolver los problemas y para la comprensión de los mismos. Como consecuencia, ante tal frustración manifiestan sentimientos como: enojo, incapacidad, desesperación, tristeza, cansancio, nerviosismo, desconcentración e inseguridad. Además, en los estudiantes influyen de manera significativa en el “arte de resolver” problemas, factores como el tiempo, la creatividad, el análisis previo y el razonamiento

Contreras (2005), en su tesis “La integración de la tecnología y la resolución de problema, un escenario de enseñanza aprendizaje en la asignatura de matemática según el método George Polya” nos dice:

El método creativo e imaginativo de George Polya ayuda a mejorar considerablemente en los estudiantes logrando buenos resultados. Los resultados demostraron que la integración de la tecnología y la resolución de problemas siguiendo el método de George Polya



tuvieron un efecto positivo en la actitud de los alumnos, variando positivamente. En cambio no hubo efecto en el rendimiento. A través de esta experiencia se confirma, que las creencias y las actitudes pueden variar en los alumnos, por consiguiente, su disposición dentro del aula. Además se comprobó, que existe una correlación positiva débil entre la variable actitud y rendimiento con respecto a la participación, la metodología usada permitió centrar en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje, convirtiéndolos en sujetos más activos. el uso de problemas creados por ellos mismos permitió tomar decisiones, involucrarse y activar conocimientos, habilidades y competencias de mayor relevancia, que cuando trabajaron con problemas definidos por el profesor; los alumnos fueron capaces de resolver situaciones problemáticas nuevas con confianza y seguridad, buscando alternativas de solución, desarrollando una técnica propia y particular, que les permitió inferir y abstraer en situaciones que así lo requerían.

Escalante (2015), nos dice en su tesis “El método Polya en la resolución de problemas matemáticos”, si favoreció a disminuir el temor de los estudiantes en el curso de matemática, por la falta de metodología en la aplicación de pasos o procesos que ayudan a resolver problemas; se obtuvieron cambios en la concentración y la capacidad de razonar de los estudiantes, en la integración y participación activa del grupo, en la entrega puntual de las tareas, en la asistencia a clases, explicaciones y en trabajos en grupo, por lo tanto el método Polya es efectivo específicamente en su aplicación en la resolución de problemas matemáticos.

Se logró determinar los procesos a aplicar en el método Polya para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, ya que al finalizar la investigación se obtuvo una media aritmética de 88.48 puntos calificación que se compara con los 62.2 que fue la media aritmética obtenida por los estudiantes en la evaluación diagnóstica, refleja entonces una respuesta significativa y efectiva



en el aprendizaje de los estudiantes a través de la aplicación de este método.

El método Polya dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática ayuda a despertar el interés en el estudiante y disminuir el temor al momento de resolver problemas matemáticos lo cual es un reto para el docente, porque constituye un proceso continuo que se enriquece a través de la práctica y ejercitación de problemas en matemática. El objetivo principal en matemática es analizar e interpretar los resultados del planteamiento de un problema y con el apoyo del método Polya se evidencia el aprendizaje de los estudiantes, así como el logro de competencias propuestas, también la capacidad de razonar del alumno que no sea repetitivo o mecánico de una teoría, que sea capaz de descubrir y facilitar el uso de estrategias que coadyuven en la resolución de problemas o todo aquello que necesita solución.

Boscán (2012), en su tesis, “Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos”. Concluye que se demostró, que después de la intervención, el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado. Hubo comprensión de la importancia de revisar el resultado obtenido, lo que permitió que tuvieran mayores aciertos al resolver los problemas. Muchos estudiantes al revisar nuevamente el procedimiento que habían realizado, detectaron sus propios errores. Lo cual desde el paradigma constructivista devuelve a las evaluaciones su verdadero sentido dentro un proceso cíclico y no como final de un proceso.

Se confirmó la importancia de tener una metodología, es decir, un modo ordenado y sistemático de proceder al resolver un problema matemático, lo que logró favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas en los estudiantes, aumentando significativamente el



número de problemas que resolvieron acertadamente los estudiantes. Indicando que a además de las políticas para mejorar los niveles alcanzados por los muchachos en matemática, también es necesario implementar metodologías eficaces de trabajo en el aula, como la presentada, ya que ayuda al pensamiento matemático para enfrentar correctamente la resolución de problemas.

De acuerdo a las investigaciones realizadas sobre el método de George Polya nos dicen, que la aplicación adecuada del método: Mejora considerablemente las calificaciones de los alumnos, desarrolla en el alumno capacidades significativas, incrementando la concentración en el alumno y mejorando la comprensión en la resolución de problemas, logrando de esa manera una mejor enseñanza y aprendizaje en los alumnos.



CONCLUSIONES

Se concluye que de acuerdo al método de George Polya lo siguiente:

- La aplicación de los cuatro pasos de George Polya ayuda a desarrollar en el alumno, capacidades significativas. Logrando una mejor enseñanza y aprendizaje e incrementando la concentración del alumno, logrando así un desarrollo activo para una mejor comprensión, y así pueda dar solución a problemas que se le presente en su vida diaria. Y el uso de estrategias y técnicas como imaginar, crear, interactuar experiencias, etc. por parte del docente, estimula al estudiante generando interés al curso. y a la vez genera a disminuir el temor a los estudiantes en el curso de matemática.
- A través del método de George Polya se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje del alumno, porque el método nos enseña a los docentes ser más didáctico, dinámico, estratégico sobre todo creativo, en cada sesión de clase, ya que generara al alumno a descubrir por sus propios medios, a través de la experiencia adquirida o ya sea por la información almacenada en su memoria, procesos para la solución del problema. Ya que la educación es una función individual como dos dice James.
- De acuerdo al método el problema debe estar contextualizado, de acuerdo a su realidad, ya que facilitará al alumno en construir dos etapas: planificación y programación, donde la primera explica, que el estudiante debe aplicar técnicas y estrategias para entender adecuadamente el problema; en la segunda etapa el alumno debe usar algoritmos, pasos adecuado de acuerdo al método de Polya para aplicar las solución al problema.



Recomendación

Los docentes deben de usar en sus sesiones de clase el método de George Polya, ya que facilita una mejor orientación a los alumnos en su proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemática. Ya que enseña a los docentes aplicar estrategias , técnicas para una mejor comprensión en los alumnos. con el objetivo de disminuir el temor hacia la matemática; tratando de evitar trabajos o ejercicios no entendibles para no provocar frustración en los estudiantes sobre el curso de Matemática, de lo contrario no se logrará lo esperado en esta área, ya que al escuchar los criterios de los estudiantes se podrá brindar una mejor orientación e incentivar en ellos el interés y la pasión por el estudio, específicamente el área de matemática por medio del método Pólya.

Los docentes empleen métodos prácticos, creativos e innovadores creando un clima favorable que faciliten el aprendizaje de conceptos matemáticos, y generar en el alumno expectativas para lograr un dominio y seguridad en la resolución de problemas matemáticos.

Intentar relacionar el problema con situaciones reales de la vida, presentes o futuras a corto plazo. De este modo el alumnado comprenderá que lo que aprende le es útil desde ya o muy pronto.



BLOGRAFÍA.

André, P. (1986) "Resolución de Problemas", editorial trillas, España, quinta edición.

Ausubel, David. (1991), "Psicología educativa", editorial Trillas. S.A. México, segunda edición.

Bacilio, M. (2007), " Propuesta didáctica para la resolución de problema matemático", Nuevo Chimbote.

Broudy, H. (1966). "Filosofía de la educación", editorial Limusa. México,

Bunge, M. (1997), "La investigación científica", editorial España, España, Cuarta edición.

Capillo, B. (2004), "La creatividad en resolución de problemas matemáticos". Nuevo Chimbote.

Chamorro, M. (2003), "Didácticas de las matemáticas" editorial Pearson, Madrid, segunda edición

Davis, R. (1993), "Learning mathematics: the cognitive science approach to mathematics education", editorial Croom Helm.

Dewey, Y. (1910), "How We Think", editorial Heath. Boston.

Dewey, Y. (1975), "Experiences in Education New York Collier books" editorial Heath.

Dewey, J. (1999) "Filosofía de la educación". Madrid, Ed. la cultura.

Estefanía, M. (1992). "Resolución de problemas". Buenos aires. primera edición.



Peña, K. (2008). "Método de polya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados en áreas y figuras planas", universidad nacional de Ecuador

Gagne Robert M. y Briss L. (1990), "La planificación de la enseñanza", editorial Trillas, México

Gagne Robert M. (1971), "Las condiciones del aprendizaje", editorial Aguilar, Madrid.

Graham, W. (2006), "Creatividad y resolución de problemas", boletín naval, España, número 813.

Gálvez, G. (1994), "Didáctica de la matemática", Ecuador. primera edición.

James, W. (1942), "Principios de Psicología", editorial Glem. Buenos Aires.

López, J. Galindo, D. (2012) "La aplicación del método de George polya y su influencia en el aprendizaje del área de matemática" editorial UNMSM Lima

Martínez, A. (2004), "La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos", Nuevo Chimbote.

Marzano, R. (1998), "Estrategia del aprendizaje", Ed. Printed and made in mexico. Mexico

Marzano, R. (1997), "Dimensiones del aprendizaje", editorial Iteso, Guadalajara.

Ministerio de educación (1998), "Plan Nacional de Capacitación Docente sobre resolución de problemas", Plancad. Manual para docentes de Educación Secundaria. Lima.

Moreno, M. (1998), "Enseñanza de resolución de problemas", editorial trillas, Buenos aires.

Orton, A. (1990), "Didáctica de las Matemáticas", editorial Morata, Madrid.



Parra, B. (1999). Dos concepciones de resolución de problemas México, Ed. Tecera.

Polya, G. (1982), “Como plantear y resolver problemas”. editorial Trillas, MEXICO, primera edición.

POLYA, P. (1953) “Matemática y razonamiento plausible”, editorial Tecnos, Madrid.

Santos, M. (1992). Resolución de problemas. México, primera edición.

Schoenfeld, A. (1992) “Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics”, editorial Macmillan, New York

Sebastiani, F. (1985). “Que es matemática”. Editorial. S.A. Lima.

Velásquez, R. (2004), “Enseñanza de la matemática a través de resolución de problemas

Vega, J. (2014) “Aplicación del método de George Pólya, para mejorar el talento en la resolución de problemas matemáticos”, editorial. Cajamarca