

**UNIVERSIDAD
INCA GARCILASO DE LA VEGA**



**ESCUELA DE POSGRADO
DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑAN**

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICA EN EL CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA "TRILCE" DE SAN JUAN DE
LURIGANCHO – UGEL Nº 05 DE LIMA METROPOLITANA**

PRESENTADO POR:

CARLOS ALBERTO RETAMOZO CÁMARA

2015

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos,
a mi madre, por inculcarme los valores para ser un hombre de bien,
a mi esposa por su amor y comprensión,
a mis hijos Carlos y Eyllin por ser el motor y motivo que me impulsaron a
superarme en el día a día.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la U.P.I.G.V; por sus habilidades, conocimientos, actitudes, paciencia y aliento que muestran frente a sus estudiantes cada día del año.

A mi alma mater, la UPIGV,
por acogerme y mostrarme cuán importante puedo ser para mi país.

ÍNDICE

ÍNDICE	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I	9
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.1 Antecedentes de la Investigación	9
1.2 Marco Histórico	14
1.3 Marco Teórico	20
1.4 Marco Conceptual	60
CAPÍTULO II	62
PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES	62
2.1 Planteamiento del problema	62
2.1.1 Descripción de la realidad problemática	62
2.2 Formulación del problema	64
2.2.1 Problema General	64
2.2.2 Problemas Específicos	64
2.3 Hipótesis de la Investigación	65
2.3.1 Hipótesis General	65
2.3.2 Hipótesis Específicas	65
2.4 Objetivos de la Investigación	66
2.4.1 Objetivo General	66

2.4.2	Objetivos Específicos	66
2.5	Variables e Indicadores	67
2.6	Justificación e importancia	67
CAPÍTULO III	.....	68
METODOLOGÍA	.....	68
3.1	Tipo, Nivel y Diseño de la investigación	68
3.2	Población y Muestra	69
3.3	Técnicas e Instrumentos de la Investigación	70
CAPÍTULO IV	.....	72
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	.....	72
4.1	Resultado del análisis de la Variable: Valoración de la Aplicación Técnica de Resolución de problemas	72
4.2	Resultado del análisis de la Variable: Rendimiento Académico de los estudiantes en el área de Matemática	80
4.3	Análisis y Discusión relacional de las Variables	86
4.3.1	Análisis relacional de las variables	86
4.4	Contrastación de la Hipótesis	98
CAPÍTULO V	.....	99
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	99
5.1	Discusión	99
5.2	Conclusiones	101
5.3	Recomendaciones	102
REFERENCIAS	.....	103
ANEXOS	.....	112

RESUMEN

En el marco de la problemática de la enseñanza de las Matemáticas uno de los problemas claves es la Resolución de los problemas y particularmente la Aplicación de técnicas que contribuyan en los procesos del Rendimiento Académico que implica el aprender a valorar positivamente la Matemática, adquirir confianza en las propias capacidades para hacer matemáticas, resolver problemas de la vida cotidiana y aprender a razonar matemáticamente dentro los propósitos para el año 2021: “Desarrollo del pensamiento matemático de la cultura científica, tecnológica para comprender y actuar en el mundo (OCDE)”.

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el grado de influencia de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas en el Rendimiento Académico de los estudiantes del Cuarto grado de educación secundaria de la IEP TRILCE de San Juan de Lurigancho - UGEL 05 de Lima Metropolitana. El tipo de investigación es aplicada, el nivel evaluativo y el diseño es no experimental, la muestra es no probabilística de 120 alumnos (varones y mujeres).

Las técnicas e instrumentos de investigación empleadas fueron las siguientes: técnicas de recolección (observación estructurada y no estructurada), técnica registral, técnicas de análisis de datos y los instrumentos fueron los cuestionarios que se anexan en el documento.

Este estudio evidenció con sus resultados el carácter significativo de los efectos de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas en los niveles del Rendimiento Académico de los estudiantes que participaron en la experiencia con un nivel de asociación entre las variables de 0.68, obteniendo un grado significativo.

Palabras claves: formación, aprendizajes, rendimiento académico, enseñanzas, Resolución de problemas.

ABSTRACT

In the context of the problems of the teaching of the teaching of mathematics problem solving and particularly the application of techniques that contribute to the processes of academic performance that involves one of the key problems is: learn to positively assess the mathematics, gain confidence in own abilities to make math, solve problems of everyday life, and learn to reason mathematically within the purposes for the year 2021: “development of mathematical thinking of the culture science, technology to understand and act in the world (OECD, 2006)”.

The objective of this research was to evaluate the degree of influence of the application of problem-solving techniques in the academic performance of students in the fourth grade high school IEP San Juan de Lurigancho – UGEL 05 de Lima Metropolitana TRILCE. The type of investigation is applied, evaluative level and design is not experimental, sample is not probabilistic 120 students (male and female).

Techniques and research instruments used were the following: harvesting techniques (observation structures and informal) registration technique, data analysis techniques and instruments were the questionnaires which are annexed in the document.

This study showed the significant nature of the effects of the application of the techniques in the levels of the academic performance of the students who participated in the experience with a level of association between variables of 0.68, obtaining a significant degree with its results.

Key words: training, lessons, learning, academic performance, troubleshooting.

INTRODUCCIÓN

La Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas se considera como un comportamiento estratégico en el proceso de la enseñanza de la Matemática, se transforma en un recurso interactivo para el aprendizaje, promoviendo una acción sistemática que exige un plan, una organización del programa de aplicación de la técnica de Resolución de problemas y el empleo sistemático de los medios y recursos didácticos. La Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas permite a los docentes y alumnos cambios determinantes en la tarea diaria en el aula, pone en juego la creatividad, la actitud investigativa y participativa en el proceso enseñanza – aprendizaje; generando una actividad libre innovadora en la tarea educativa.

El propósito de esta investigación fue presentar a las técnicas de Resolución de problemas como un aspecto didáctico y dinamizador en la metodología de enseñanza – aprendizaje.

El trabajo de investigación consideró cinco capítulos:

- ✓ En el primer capítulo se presentan los Fundamentos teóricos con los Antecedentes, el Marco teórico con sus respectivos argumentos y el Marco conceptual que sirven de base a la Investigación.
- ✓ En el segundo capítulo se presenta el Planteamiento del problema donde se describe la realidad problemática, formulando los objetivos, las hipótesis y la coherencia lógica de la Investigación con las variables e indicadores.
- ✓ En el tercer capítulo se brindan los Aspectos metodológicos de la Investigación, tipo, diseño, y muestra, aplicando pertinentemente las técnicas e instrumentos.
- ✓ En el cuarto capítulo se presenta el Análisis e interpretación y discusión de los resultados estadísticos de la Investigación utilizados para la corroboración de la hipótesis.
- ✓ Finalmente el quinto capítulo con las Conclusiones, Recomendaciones y la pertinencia en la selección de las fuentes bibliográficas.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la Investigación

1.1.1 Antecedentes Internacionales

CERDA, S. (2014), en su Tesis de maestría titulada: “Impacto de la Resolución de problemas en el Rendimiento Académico, en la Unidad de aprendizaje Matemáticas 2, en una preparatoria del sur del Estado de Nuevo León de México”, llega a las siguientes conclusiones:

Los estudiantes alcanzaron un nivel de desempeño acorde a los objetivos del proyecto; esto en base a las calificaciones finales, las cuales dan cuenta de un buen desarrollo de la metodología ABP. Además los estudiantes concuerdan al señalar que lograron conocer y aplicar una estrategia general de Resolución de problemas que puede ser utilizada en contextos reales.

El estudio responde a un diseño cuasi-experimental el cual tiene como primer enfoque el rendimiento y con esto conocer los resultados del desempeño y aprendizaje de los estudiantes. La investigación es cuantitativa y de carácter transversal ya que mide la variable de estudio en un solo punto del tiempo.

ACHATA, E. (2011), en su Tesis de Maestría titulada: “Influencia del Método de Resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática, en la Provincia de Santa Cruz de Bolivia”, llega a las siguientes conclusiones:

El Método de Resolución de problemas mejoró notablemente el Rendimiento Académico de la Matemática, como producto de un buen aprendizaje de esta área del saber humano. El Método de Resolución de problemas involucra a todos los estudiantes y genera acciones de socialización importante en los educandos. Dicho método influye mucho más en la parte algebraica y geométrica.

GUTIERREZ N. (2009), en su Tesis de Maestría titulada: “Resolución de Problemas en Trigonometría en el nivel secundario de Caracas – Venezuela” concluye que:

Un trabajo conjunto del Ministerio de Educación y el Ministerio para el Desarrollo de la Inteligencia, mejoran los procesos desarrollados a través del razonamiento de la Resolución de problemas aplicados a situaciones de aprendizaje en calidad de transferencias, mejoran significativamente el aprendizaje de la Matemática. El marco teórico de la Tesis se sustenta en “La formación del pensamiento matemático” y teoriza sobre el método problémico, el cual comprende la puesta en marcha de escuelas de estudiantes de Matemática, apoyados por la Misión del aprendizaje de la Matemática en Cuba. La implementación de estas escuelas comprende la participación de un tutor, docentes y bibliotecarios, en la escuela y también en las municipalidades de cada estado o provincia, con la finalidad de promocionar el dominio de estrategias metodológicas en el proceso de mejorar el aprendizaje de la matemática. Es indudable que la enseñanza – aprendizaje está relacionada con el uso de los diversos juegos didácticos educativos.

FAJARDO, X. (2004), en su Tesis de Maestría titulada: “El Método Heurístico y Rendimiento Académico en Trigonometría en alumnos de Primer año de media del Liceo Naval General en jefe Rafael Urdaneta - Venezuela”, concluye que:

El Método Heurístico genera efectos estadísticamente significativos sobre el Rendimiento Académico en la unidad de Trigonometría en estudiantes del primer año del Ciclo diversificado, sometidos a un tratamiento cuasi experimental. El rendimiento observado en los grupos de investigación (control y experimental), dan cuenta que el grupo experimental superó en todos los indicadores a los alumnos del grupo control. Lo cual significa que los alumnos del grupo experimental están en mejor capacidad de comprender problemas de Trigonometría, concebir un plan de trabajo y ejecutar ese plan para obtener la solución de ese problema.

Por otra parte los alumnos del grupo experimental superan el promedio poblacional establecido por el contenido de la materia de esta investigación, por lo que se cumple la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, es decir el método heurístico produce un efecto mayor y positivo en el rendimiento académico. Esto quedó demostrado porque los alumnos del grupo experimental se situaron en la escala de distinguido y los del grupo control se manifestaron en la de regular

GONZALES, C. (2003), en su Tesis de Doctorado titulada: “Factores determinantes del bajo rendimiento académico en Educación secundaria”. Universidad Complutense de Madrid – España; concluye que:

Con una metodología no experimental, correlacional y con diseño multinivel, y con uso de las notas y el promedio académico como técnica de clasificación del rendimiento académico y estrategias de regresión, concluyó que factores de tipo intelectual, autoconcepto, estrategias de aprendizaje, nivel socioeducativo alto y motivación hacia la tarea son características de estudiantes de alto rendimiento a diferencia de los que tienen bajo rendimiento, quienes tienen dificultades para utilizar estrategias, poca ayuda, desmotivación de los padres y mala actitud ante procesos académicos.

La mayoría de las variables que discriminan entre los alumnos de rendimiento bajo y el resto, a excepción de las relacionadas con la familia, están en manos de la educación. Todas ellas son susceptibles de modificación.

1.1.2 Antecedentes Nacionales

ORÉ, R. (2012), en su Tesis de Maestría titulada: “Aplicación del módulo de aprendizaje en base a textos asociados en la calidad de Resolución de problemas de Matemática, en el primer grado de educación secundaria, en el distrito de Irazole, de padre Abad- Ucayali” concluye:

Durante la aplicación del módulo de Aprendizaje en base a textos asociados en los estudiantes del grupo experimental de la I.E. “J.C.T”, se comprobó que los

estudiantes tienen más dificultad en construir textos asociados desde los textos formales, con una adecuada orientación fueron mejorando en la construcción de éstos. La aplicación del módulo de aprendizaje en base a textos asociados influye significativamente en la resolución de problemas matemáticos de calidad, en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria.

GAMARRA, G. (2009), en su tesis: “Aplicación de estrategias de Resolución de problemas matemáticos en el desarrollo de habilidades y Rendimiento Académico en los estudiantes de la especialidad de Matemática – Física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.” Define:

Las estrategias de Resolución de problemas matemáticos de las 4 fases al resolver un problema, método de ensayo y error, buscando la regularización y generalización, empezar por el final, eligiendo la incógnita, diagrama un árbol mediante un gráfico y un razonamiento lógico, obtener gráficos a partir de otros mejora el Rendimiento Académico de los estudiantes de la especialidad de Matemática- Física de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, tal como se muestra en los resultados estadísticos.

RAMÍREZ, D. (2007) en su tesis de doctorado: “Estrategias didácticas para una enseñanza de la matemática centrada en la Resolución de problemas” – En el caso de los estudiantes de “Didáctica de la matemática III” de la Especialidad Primaria de EAP de Educación de la UNMSM” concluye:

Con respecto a esta tesis los estudiantes de educación primaria realizan un curso donde trabajan con unidades relacionadas a estrategias didácticas para la enseñanza de la Matemática centrada en la Resolución de problemas. El análisis de numerosos problemas matemáticos en el informe de este trabajo de investigación, nos lleva a concluir que un problema es un conjunto de proposiciones que requiere sobre todo para su solución del análisis del lenguaje usual y del conocimiento de conceptos matemáticos específicos pero también, tanto de una documentada base de datos, con problemas modelo para resolver

por razonamiento analógico, como de un conjunto de estrategias de representación para enfrentar problemas nuevos. Siempre y cuando no aceptemos el uso irrestricto de la calculadora, son también necesarios el conocimiento de los algoritmos para resolver las operaciones indicadas o al menos, el conocimiento del cálculo mental para resolver ágilmente sin necesidad de aplicar la técnica operativa por escrito.

LLANOS, R. (2005), en su Tesis de Maestría titulada: “La enseñanza personalizada a través de módulos autoeducativos y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de la Institución Educativa Coronel Leoncio Prado de Ichocan - Cajamarca” concluye:

Existe diferencia altamente significativa entre el Rendimiento Académico a corto plazo logrado por los alumnos expuestos a la enseñanza personalizada a través de módulos autoeducativos y el de los alumnos que estuvieron bajo la acción del método tradicional de enseñanza de la Matemática. La enseñanza personalizada a través del módulo mejoró significativamente el rendimiento académico en el Área de Matemática en los alumnos del tercer grado de secundaria.

REYES, Y. (2003), en su Tesis de Maestría titulada: “Relación entre el rendimiento académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el autoconcepto y la asertividad en estudiantes del primer ciclo de Psicología”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, concluye que:

El rendimiento académico del grupo estudiado correlaciona significativamente y de manera positiva con el autoconcepto académico y el autoconcepto familiar. El aporte a la tesis radica en identificar y considerar las variables intervinientes dentro de un marco teórico y práctico, siendo la familia y el contexto académico como factor externo preponderante en el éxito y fracaso educativo de los estudiantes.

1.2. Marco Histórico

En la etapa más intensiva de propuestas de métodos y estrategias para la enseñanza y la Resolución de problemas, Polya (1888 – 1985) enriqueció a las Matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver problemas, fue matemático y profesor de Matemática, precursor de métodos de Resolución de problemas en el Aprendizaje de las Matemática, para posteriormente darnos los pasos que se deben seguir para resolver problemas de Matemática.

Polya nos dejó:

- Más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas.
- Su famoso libro *Cómo Plantear y Resolver Problemas* que se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos junto con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas.
- Otros trabajos importantes de Polya son *Descubrimiento Matemático*, Volúmenes I y II; *Matemáticas y Razonamiento Plausible*, Volúmenes I y II.

Polya (1974, Pág.7) nos dice que: *“Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema hay un cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo.”*

Agrega además que, experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter del educando, por ello, un profesor de Matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos y les ayuda a resolverlos por medio de

preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello, haciendo que se interese por el estudio de la Matemática.

También menciona que, un estudiante cuyos estudios incluyan cierto grado de Matemáticas tiene también una particular oportunidad. Dicha oportunidad se pierde, claro está, si ve las matemáticas como una materia de la que tiene que presentar un examen final y de la cual no volverá a ocuparse una vez pasado éste. La oportunidad puede perderse incluso si el estudiante tiene un talento natural para las matemáticas, ya que él, como cualquier otro, debe descubrir sus capacidades y sus aficiones.

Finalmente, agrega, que, puede descubrir, sin embargo, que un problema de matemáticas puede ser tanto o más divertido que un crucigrama, o que un vigoroso trabajo intelectual puede ser un ejercicio tan agradable como un ágil juego de tenis. Habiendo gustado del placer de las matemáticas, ya no las olvidará fácilmente, presentándose entonces una buena oportunidad para que las matemáticas adquieran un sentido para él, ya sea como un pasatiempo o como herramienta de su profesión, o su profesión misma o la ambición de su vida.

El autor recuerda el tiempo en que él era estudiante, un estudiante un tanto ambicioso, con deseos de penetrar un poco en las Matemáticas y en la Física. Asistía a conferencias, leía libros, tratando de asimilar las soluciones y los hechos presentados, pero siempre se presentaba una interrogante que lo perturbaba sin cesar: ¿Cómo resolver todo problema de Matemática?

Polya (1974, Pág.8) nos dice: “Sí, la solución dada al problema parece ser correcta, pero ¿cómo es posible descubrir tal solución?. Sí, este experimento al parecer es correcto, tal parece que es un hecho; pero, ¿cómo pueden descubrirse tales hechos? ¿y cómo puedo yo por mí mismo inventar o descubrir tales cosas?”.

Hacer que los alumnos se planteen preguntas similares y traten de satisfacer su curiosidad, buscando comprender y hacer comprender no sólo la solución de este o de aquel problema, sino también los motivos y procedimientos que le llevaron a dicha solución. Resulta de utilidad, este enfoque, a aquellos maestros que quieren desarrollar las aptitudes de sus alumnos para resolver problemas, y para aquellos alumnos ansiosos de desarrollar las suyas propias.

Las técnicas utilizadas en la enseñanza de la Matemática debería despertar el interés de todos aquellos interesados en los caminos y medios de la invención y del descubrimiento. Tal interés puede ser mayor que el que uno puede sospechar sin reflexión previa. Detrás del deseo de resolver este o aquel problema, debe haber una honda curiosidad, un deseo de comprender los caminos y medios, los motivos y procedimientos de la solución.

Polya (1974, pág.8) nos dice que estudiando los métodos de solución de problemas, percibimos otra faceta de las matemáticas, por lo que las matemáticas presentan dos caras: por un lado es la ciencia rigurosa de Euclides, pero también es algo más. Las matemáticas presentadas a la manera de Euclides, aparece como una ciencia sistemática, deductiva; pero las matemáticas en vía de formación aparecen como una ciencia experimental, inductiva. Ambos aspectos son tan viejos como las matemáticas mismas. Pero el segundo es nuevo en cierto aspecto; en efecto, las matemáticas *in status nascendi*, en el proceso de ser inventadas, nunca han sido presentadas al estudiante, ni incluso al maestro, ni al público en general.

Polya (1974, Pág.8) nos dice: *“La heurística tiene múltiples ramificaciones: los matemáticos, los logistas, los psicólogos, los pedagogos e incluso los filósofos pueden reclamar varias de sus partes como pertenecientes a su dominio especial”*. El autor, consciente de la posibilidad de críticas provenientes de los más diversos medios y muy al tanto de sus limitaciones, se permite hacer observar que tiene cierta experiencia en la solución de problemas y en la enseñanza de Matemáticas en diversos niveles.

Barrows (1996), citado por Morales y Landa (2004, Pág. 145-146), resume que: A finales de los años setenta aparece, de forma explícita, en los objetivos o prioridades de la enseñanza de las Matemáticas, expresados por autores o colectivos, la resolución de problemas. Sin embargo, anteriormente, en un intento de relacionar los objetivos de la enseñanza de las Matemáticas con las metas generales de la educación, la necesidad de desarrollar la habilidad de usar modelos matemáticos con miras a la resolución de problemas.

Y que fue en las décadas de los sesenta y setenta, que un grupo de educadores médicos de la Universidad de McMaster (Canadá) reconoció la necesidad de replantear tanto los contenidos como la forma de enseñanza de la medicina, con la finalidad de conseguir una mejor preparación de sus estudiantes, para

satisfacer las demandas de la práctica profesional. La educación médica, que se caracterizaba por seguir un patrón intensivo de clases expositivas de ciencia básica, seguido de un programa exhaustivo de enseñanza clínica, fue convirtiéndose gradualmente en una forma inefectiva e inhumana de preparar estudiantes, en vista del crecimiento explosivo de la información médica y las nuevas tecnologías, además de las demandas rápidamente cambiantes de la práctica profesional. Encontraron en el camino de la resolución de problemas al estilo de la matemática, el pertinente para formar mejor profesionalmente a sus estudiantes de medicina.

Por el mismo tiempo, la especialidad de Medicina Humana de la Universidad de Michigan implementó un curso basado en Resolución de problemas en su currículo preclínico. También a inicios de los años 70's las Universidades de Maastricht (Holanda) y Newcastle (Australia) crearon escuelas de Medicina implementando el Aprendizaje Basado en Problemas en su estructura curricular. A inicios de los 80's, otras escuelas de medicina que mantenían estructuras curriculares convencionales empezaron a desarrollar planes paralelos estructurados en base al Aprendizaje Basado en Problemas.

Finalmente agrega que, la Universidad que lideró esta tendencia fue la de New México, en los Estados Unidos. Un poco más tarde otras escuelas asumieron el reto de transformar su plan curricular completo en una estructura de Aprendizaje Basado en Problemas. Las universidades líderes en esta empresa fueron la de Hawai, Harvard y Sherbrooke (Canadá). En los últimos treinta años el aprendizaje basado en problemas ha sido adoptado por escuelas de Medicina en todo el mundo. Más recientemente ha sido aplicado en una diversidad de escuelas profesionales.

KRYGOWSKA (1979). *Apoyó la idea de la necesidad de iniciar a los alumnos en la construcción de modelos matemáticos y su utilización para resolver problemas en un sentido que señalaba, debía ser diferente del "pragmatismo estrecho" que indica el uso de problemas típicos según esquemas ya prefijados.* La necesidad de mantener una actitud abierta a los problemas, la de iniciar procesos de matematización, etc., son para él finalidades específicas de la educación matemática.

El NCTM (1981), en su *"Agenda for Action: Recommendations for school Mathematics of the 1980s"*, da ocho recomendaciones acerca de la enseñanza

de las Matemáticas. Al año siguiente, publicó un informe titulado *Priorities in School Mathematics*, acerca de las opiniones sobre el cambio curricular. En él se recoge el nivel de aceptación de las recomendaciones dadas el año anterior, y en particular acerca del significado que pudiera tener, la Resolución de problemas. Así, señala: “El clima creado para la implementación de la primera recomendación parece ser altamente favorable” (NCTM, 1981, Pág.29).

1.2.1 Los aportes de Piaget y Vygotsky

Jean Piaget, también fue un científico muy preocupado en el aprendizaje de la Matemática por parte de los educandos. Desde la década de los sesenta realizó experimentos de aprendizaje de la Matemática en niños de la más temprana edad. Su experimento concluyó en un legado histórico en el que demostró lo siguiente: “Si el niño aprende primero lo básico de la matemática, aprende toda materia académica con facilidad”.

Fue él quien desarrolló una teoría del desarrollo cognitivo del niño. Para Piaget, citado por Schunk (1997, Pág. 123), la inteligencia se desarrolla en base a las nociones de estructura, génesis o estado inicial y equilibrio. Esta teoría la elaboró como resultado de un proceso interno, el cual está vinculado al desarrollo de la afectividad, la sociabilidad, el juego y los valores morales. Además sostiene que el conocimiento es producto de la acción que la persona ejerce sobre el medio y éste sobre él; y que la construcción del conocimiento se da cuando se genera un proceso de asimilación, incorporación, organización y equilibrio.

Entonces el aprendizaje surge de la solución de problemas que permiten el desarrollo de los procesos intelectuales.

Por otro lado, Piaget, reaccionó también contra los postulados asociacionistas, y estudió las operaciones lógicas que subyacen a muchas de las actividades matemáticas básicas, a las que consideró prerequisites para la comprensión del número y de la medida.

Muchos de sus aportes siguen vigentes en la enseñanza de las matemáticas elementales y constituyen un legado que se ha incorporado al mundo educativo de manera consustancial. Sin embargo, su afirmación de que las operaciones lógicas son un prerequisite para construir los conceptos numéricos y aritméticos ha sido contestada desde planteamientos más recientes que defienden un

modelo de integración de habilidades, donde son importantes tanto el desarrollo de los aspectos numéricos como los lógicos.

Otros autores como Ausubel, Bruner, Gagné, Vygotsky y De Guzmán, también se preocuparon por el aprendizaje de las Matemáticas y por desentrañar que es lo que hacen realmente los niños y adolescentes, cuando llevan a cabo una actividad matemática, abandonando el estrecho marco de la conducta observable para considerar cognitivos internos. De Guzmán se caracterizó por plantear su propio procedimiento polémico.

En definitiva y como resumen, lo que interesa no es el resultado final de la conducta sino los mecanismos cognitivos que utiliza la persona para llevar a cabo esa conducta y el análisis de los posibles errores en la ejecución de una tarea.

Para Vygotsky, citado por Schunk (1997, Pág. 170), el individuo es el resultado de un proceso histórico y social, en el cual el lenguaje cumple un papel importante, pues nos va a permitir tener conciencia de nosotros mismos, controlar nuestra conducta y ejercitar la crítica sobre algunas situaciones socioculturales. Vygotsky considera que las funciones psicológicas superiores son el resultado de la influencia del entorno, del desarrollo cultural de la interacción entre el sujeto y su medio sociocultural. Además que el objetivo es el desarrollo del espíritu colectivo, el conocimiento científico - técnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de los estudiantes. El aprendizaje será mayor si la interacción con los demás es más enriquecedora, de mejor calidad. Aprendemos socialmente con ayuda de los demás, solucionamos así problemas que solos no podríamos. Esta práctica potencia el análisis crítico, la colaboración, además de la resolución de problemas.

Según Baquero (1997), Vygotsky sostenía que cada individuo tiene el dominio de una Zona de Desarrollo Real, determinado por la capacidad de resolver problemas de modo personal; y una Zona de Desarrollo Potencial, determinada por la capacidad de resolver problemas bajo la orientación del profesor o con la colaboración de compañeros más capacitados. La diferencia entre esos dos niveles fue denominada Zona de Desarrollo Próximo.

En un contexto socio cultural, la relación entre la experiencia previa del estudiante y la experiencia curricular, el papel de la Zona de Desarrollo Próximo en el aprendizaje, el rol del docente como agente mediador, el clima de trabajo

en el aula, las relaciones entre los compañeros, las estrategias usadas por el profesor y la construcción de conceptos; todos ellos, facilitan el aprendizaje significativo.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 El Proceso del Aprendizaje de la Matemática Basado en Problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que se inicia con un problema real, en la que el docente con sus estudiantes se reúnen para buscarle solución. El problema debe plantear un conflicto cognitivo, debe ser retador, interesante y motivador para que el estudiante se interese por buscar la solución. Este problema debe ser lo suficientemente complejo, de manera tal que requiera de la cooperación de los participantes del grupo para abordarlo eficientemente.

La complejidad de éste debe estar controlada por el profesor, para evitar que los estudiantes se dividan el trabajo y se limiten a desarrollar sólo una parte, como ocurre en ciertas actividades grupales. El ABP se convierte en un desafío para el alumno, obligándolo a que se comprometa a fondo en la búsqueda del conocimiento. Por eso se dice que el ABP es una *estrategia de aprendizaje* que permite producir *cambios significativos* en los estudiantes. El ABP está *centrado en el estudiante*, pero promueve el desarrollo de una cultura de trabajo *colaborativo*, involucra a todos los miembros del grupo en el proceso de aprendizaje, promueve *habilidades* interpersonales, propicia la participación de los alumnos, generando que desempeñen diferentes roles en las labores propias de las actividades diseñadas, que les permitirán ir adquiriendo los conocimientos necesarios para enfrentarse al problema retador. Estimula la valoración del trabajo en equipo, desarrollando un sentimiento de pertenencia al mismo; permite que los estudiantes adquieran un conjunto de herramientas, que lo conducirán al mejoramiento de su trabajo y su adaptación al mundo cambiante. Crea nuevos escenarios de aprendizaje promoviendo el trabajo interdisciplinario. El ABP insiste en la adquisición de conocimientos y no en la memorización de los mismos con propósitos inmediatistas, permite la integración del conocimiento posibilitando una mayor *retención* y la *transferencia* del mismo a otros contextos. Estimula la adquisición de habilidades para identificar problemas y ofrecer

soluciones adecuadas a los mismos, promoviendo de esta manera el *pensamiento crítico*.

Barrows (1986), citado por Morales y Landa (Pág. 147-152, 2004), define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. El ABP ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades de las diferentes áreas en las que fue adoptado, lo cual ha implicado que sufra muchas variaciones con respecto a la propuesta original. Sin embargo, sus características fundamentales, que provienen del modelo desarrollado en Mc Master, son las siguientes (Barrows, 1996):

- El aprendizaje está centrado en el alumno:
Bajo la guía de un docente, los estudiantes deben tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema en el cual están trabajando, y determinando donde conseguir la información necesaria (libros, revistas, profesores, internet, etc.). Los profesores se convierten en consultores de los estudiantes. De esta manera se permite que cada estudiante personalice su aprendizaje, concentrándose en las áreas de conocimiento o entendimiento limitado y persiguiendo sus áreas de interés.
- El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes:
Al finalizar cada unidad curricular los estudiantes cambiaban aleatoriamente de grupo y trabajaban con nuevos profesores. Esto les permitía adquirir práctica en el trabajo intenso y efectivo, con una variedad de personas.
- Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje:
El problema representa el desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica y proporciona la relevancia y la motivación para el aprendizaje. Con el propósito de entender el problema, los estudiantes identifican lo que ellos tendrán que aprender de las ciencias básicas. El problema así les da un foco para integrar información de muchas disciplinas. La nueva información es asociada a otros problemas. Todo esto facilita que

posteriormente ellos recuerden y apliquen su técnica a los nuevos problemas.

- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas matemáticos permanentes:

Cuando la metodología ABP se adapta a otras especialidades, esta característica se traduce en presentar un problema del mundo real o lo más cercano posible a una situación real, relacionada con aplicaciones del contexto profesional en el que el estudiante se desempeñará en el futuro.

- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido: Como corolario a todas las características antes descritas (el currículo centrado en el estudiante y el profesor como mediador del aprendizaje), se espera que los estudiantes aprendan a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia por virtud de su propio estudio e investigación. Durante este aprendizaje autodirigido, los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido.

En el año 1998, el informe de la Fundación Carnegie, *Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities* señaló que las clases tradicionales y la toma de apuntes eran necesarios debido a que los libros eran escasos y costosos, por lo que el medio más eficaz para la transmisión de conocimientos era dictar lecciones ante una gran cantidad de alumnos. Dictar clases sigue siendo eficaz porque es un método de enseñanza tradicional, además que nos es familiar y sencillo, ya que así fue como aprendimos nosotros. Sin embargo, no fomenta el desarrollo de las habilidades para procesar que complementan el conocimiento de datos. Aun así, existen prácticas pedagógicas que fomentan el desarrollo de dichas habilidades sin que haya que desechar los contenidos.

El informe de Boyer cita una observación de John Dewey: *“el verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por la labor del asesor y no en la transmisión de conocimientos”* (Boyer, 1998, Pág. 15), citado por Duch, B; Groh, S. y Allen, D. (2006, Pág. 19). Agrega además que estas deberán “facilitar la investigación en contextos como la biblioteca, el laboratorio, la computadora y

el estudio, con la expectativa de que los profesores sean compañeros y guías de los estudiantes”. Esto generará un tipo de estudiante particular: uno equipado con un espíritu de investigación y entusiasmo por la resolución de problemas; uno que posea habilidades de comunicación, que es la señal tanto de un pensamiento claro como de dominio del lenguaje; uno que cuente con experiencias ricas y diversas. Este es el tipo de persona que asumirá el liderazgo científico, tecnológico, académico, político y creativo en el próximo siglo”.

El ABP proporciona el espacio para que estas habilidades esenciales puedan desarrollarse. *El principio básico que sostiene el concepto del ABP es incluso más antiguo que la educación formal, a saber, el aprendizaje se inicia a partir de un problema, reto o investigación propuesto al alumno y que deberá resolver.* En el enfoque basado en problemas, se utilizan problemas complejos de la vida real para motivar a los estudiantes a identificar e investigar los conceptos y principios que necesitan aprender para solucionar tales problemas. Los alumnos trabajan en pequeños equipos de aprendizaje, aunando sus habilidades colectivas mientras van adquiriendo, comunicando e incorporando la información en un proceso que se asemeja al de una investigación (mencionado por Duch, B; Groh, S. y Allen, D. (2006, Pág. 20).

1.3.2 La Resolución de Problemas en las tendencias actuales de la enseñanza - aprendizaje de la Matemática

CORDERO, J. (1996), nos dice que “Una parte importante de los errores en la resolución de problemas son las dificultades de comprensión lectora. La tendencia de operar todos los datos presentados, venga o no a cuento, certifica esta falta de comprensión global. Por otra parte, los alumnos resuelven mejor los problemas si alguien se los lee que si los lee el mismo. Ello constituye un error pedagógico muy frecuente, porque cuanto más facilitemos los adultos el aprendizaje, menor será el esfuerzo del niño o adolescente por aprender y por tanto menor será el aprendizaje”.

No obstante, surgen algunas dificultades en la aplicación práctica de la resolución de problemas en las clases de Matemáticas: La Resolución de problemas surge como aspecto central de las Matemáticas en la escuela primaria y secundaria para facilitar, a nuestros estudiantes, la transición al

dominio de la Matemática. Sin embargo, traducir esta aspiración a las clases prácticas llega a producir, a menudo, consternación y preocupación. La Resolución de problemas no ha sido una actividad central a lo largo de la educación matemática, aunque sí ha tenido como centro y eje principal serias dificultades para su aprendizaje, proviene de unos planteamientos metodológicos inadecuados, una falta de motivación en el alumno y una falta de preparación del profesorado en el dominio de su materia.

Este proceso de Resolución de problemas viene acompañado de técnicas y procedimientos, entre las técnicas más usuales tenemos: la Reducción al absurdo, la de Retro Algoritmo, la “V” Heurística de Gowin, la de los Mapas mentales, de las Dos Columnas. Cada una de estas técnicas aporta con un procedimiento para resolver los problemas diversos que se presentan en los contenidos de los temas matemáticos en estudio.

1.3.2.1 Dificultades en la Resolución de Problemas

Exponemos las dificultades que se presentan con mayor frecuencia, según el estudio anterior, por la mayoría de los sujetos que cometen error en la Resolución de problemas matemáticos:

- **Falta de comprensión del problema.** No conocen el vocabulario específico utilizado, o la situación planteada no le es familiar.
- **Estrategias de resolución incorrectas.** Incomprensión de la relación existente entre los datos y la pregunta. Aplican operaciones al azar; lo importante es llegar a un resultado por absurdo que éste sea.

Otras dificultades:

- Pasar por alto las unidades o los elementos de la magnitud que se expresa en el enunciado, respecto a la que se expresa en la pregunta.
- Intuir lo que se les pregunta, sin reflexionar sobre el contenido real de la pregunta del problema.
- Aplicar operaciones mediante asociación lingüística. Si en la pregunta leen: “quedan”, restan; si leen, por ejemplo, “en total”, suman.

Aspecto Didáctico

Desde el punto de vista del estudiante, presentamos algunas condiciones o sugerencias para activar el aprendizaje de las ecuaciones en secundaria y en

matemática escolar en general, ellas son:

El papel crucial del lenguaje. A juzgar por relatos de muchos profesores, los alumnos no dicen sus matemáticas, sólo las escriben, cuando el profesor consigue que el alumno desarrolle un “habla matemática”, el aprendizaje se acelera y fortalece.

Interpretación del modelo emisor - mensaje - receptor. El modelo habitual de comunicación implica el intercambio de roles entre el emisor y receptor. Lo importante para el alumno no es que lo entendamos a la primera si no que generemos condiciones para que él pueda hacerse entender.

Hacer matemática no se reduce a operar correctamente. Considerar el quehacer matemático menos ligado a las destrezas operatorias, para que el alumno gane una satisfacción íntima que le anime a seguir haciendo matemáticas. Siempre se ha considerado como una de las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, el aspecto deductivo formal. El abandono de las demostraciones formales en algunos programas de Matemáticas de la secundaria se ha estimado como adecuado, pero esto no incluye al abandono sobre el pensamiento lógico, es decir, la capacidad para seguir un argumento lógico.

Aspecto Psicológico

Afectividad y Matemáticas

Dentro de la investigación escolar, el aprendizaje se viene midiendo por los logros académicos de los aspectos cognitivos. Aun reconociendo que los resultados afectivos, procedentes de la meta cognición y dimensión afectiva del individuo, determinan la calidad del aprendizaje, a menudo este aspecto se ha dejado de lado.

A finales de la década de los 80', gran parte de las investigaciones en Didáctica de las Matemáticas sobre los procesos de aprendizaje comenzaron a centrarse en estos aspectos. Este nuevo enfoque de la dimensión afectiva, pone de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazables por la instrucción.

Unas dificultades que se pueden establecer entre cognición y afecto son:

Desconcierto. Aparece como un momento de turbación del orden, el concierto y la composición de una causa; es un momento de conflicto cognitivo. Se produce un desacoplamiento entre lo que se quiere resolver y el conocimiento del camino que se tiene que tomar. Es un salto a la abstracción.

Bloqueado. Se presenta cuando se revisa un proceso sin éxito y el afecto hace que esta información no se haga disponible de forma inmediata al sujeto.

El desánimo y la frustración codifican falta de progreso.

El bloqueo y la frustración no son necesariamente un resultado negativo del proceso de resolución de problemas, pues puede provocar heurísticos útiles: comenzar de nuevo; intentar otro camino o método que pueda ayudar a comenzar por un problema más simple, revisar lo desarrollado, buscar nuevas fuentes, etc.

Desesperación. Es un estado de desilusión, de desconfianza en la propia capacidad, de desaliento, de desengaño, pesimismo. A veces muy ligada al bloqueo. Baja el nivel de autoestima. Se experimenta deseos, ganas fuertes de agresión y depresión. Se manifiesta de diversos modos: tirar la hoja, lanzar los lápices, negarse a recibir ayuda, renegar de cualquier cosa, pretextar desconocimientos, sentirse irritado, molesto, no aceptar consejos, etc.

1.3.3 Las Capacidades de Aprendizaje del área de Matemática

1.3.3.1 Capacidades del área de Matemática del DCN 2010

Sen (1992), nos dice que: “Cuando se aplica el enfoque sobre la capacidad a la ventaja de una persona, lo que interesa es evaluarla en términos de su habilidad real para lograr funcionamientos valiosos como parte de la vida. El enfoque correspondiente en el caso de la ventaja social considera los conjuntos de las capacidades individuales como si constituyeran una parte indispensable y central de la base de información pertinente de tal evaluación”.

DISEÑO CURRICULAR NACIONAL (2009) “En el caso del área de Matemática, las capacidades explicitadas para cada grado involucran los procesos transversales de Razonamiento y demostración, Comunicación matemática y Resolución de problemas, siendo este último el proceso a partir del cual se formulan las competencias del área en los tres niveles”.

Las capacidades son aquellas aptitudes que el alumno ha de alcanzar para conseguir un desarrollo integral como persona. En el currículo de una etapa educativa, los objetivos generales de etapa y de área vienen expresados en términos de capacidades.

En el caso del área de Matemática, las capacidades explicitadas para cada grado involucran los procesos transversales de Razonamiento y demostración, Comunicación matemática y Resolución de problemas, siendo este último el proceso a partir del cual se formulan las competencias del área en los tres niveles que se presentan a continuación:

- **Razonamiento y demostración**, para formular e investigar conjeturas matemáticas, desarrollar y evaluar argumentos y comprobar demostraciones matemáticas, elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración para que el estudiante pueda reconocer estos procesos como *aspectos fundamentales de las Matemáticas*.
- **Comunicación matemática**, para organizar y comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad; para expresar ideas matemáticas con precisión; para reconocer conexiones entre conceptos matemáticos y la realidad, y aplicarlos a situaciones problemáticas reales.
- **Resolución de problemas**, para construir nuevos conocimientos resolviendo problemas de contextos reales o matemáticos; para que tenga la oportunidad de aplicar y adaptar diversas estrategias en diferentes contextos, y para que al controlar el proceso de resolución reflexione sobre éste y sus resultados. La capacidad para plantear y resolver problemas, dado el carácter integrador de este proceso, posibilita la interacción con las demás áreas curriculares coadyuvando al desarrollo de otras capacidades; asimismo, posibilita la conexión de las ideas matemáticas con intereses y experiencias del estudiante.

Desarrollar estos procesos implica que los docentes propongan situaciones que permitan a cada estudiante valorar tanto los procesos matemáticos como los resultados obtenidos, poniendo en juego sus capacidades para observar,

organizar datos, analizar, formular hipótesis, reflexionar, experimentar empleando diversos procedimientos, verificar y explicar las estrategias utilizadas al resolver un problema.

En el nivel de Educación Secundaria se busca que cada estudiante desarrolle su pensamiento matemático con el dominio progresivo de los procesos de Razonamiento y demostración, Comunicación matemática y Resolución de problemas, conjuntamente con el dominio creciente de los conocimientos relativos a Número, Relaciones y funciones, Geometría y medición, y Estadística y probabilidad.

1.3.3.2 El Desarrollo de las Capacidades Lógico Matemáticas

Las actividades lógico matemáticas son interesantes para las niñas y los niños de esta edad porque les plantean desafíos y problemas a los que ellas y ellos deben encontrar solución utilizando diversas estrategias.

La Matemática constituye una herramienta fundamental para la comprensión y manejo del entorno, y las experiencias que les propongamos deberán relacionarse con las que ellas y ellos han venido construyendo en su medio sociocultural. Antes de llegar al centro educativo, las niñas y los niños ya han elaborado algunas nociones matemáticas que forman parte de su vida diaria. Esto es más evidente cuando han tenido la oportunidad de acompañar a sus padres a la feria o al mercado para hacer compras o para vender su producción. Una condición importante para aprender estos contenidos es que la metodología que utilicemos parta de experiencias concretas, vivenciales.

Por ejemplo, las actividades psicomotrices les dan a los niños y las niñas la oportunidad de experimentar con su cuerpo las nociones de espacio y de tiempo. En cuanto a la adquisición de las nociones de cantidad y número, el criterio que se maneja en la actualidad, es que el contacto del niño con los números en múltiples y variadas situaciones influye positivamente en la adquisición de la conservación de la cantidad.

Brissiaud (1993), psicólogo con muchos trabajos en Matemática opina que “La posibilidad que tiene el niño y el adolescente, de emplear los nombres de los números cuando aún domina mal su contenido conceptual desempeña un papel esencial en el aprendizaje porque le permite ser activo en el diálogo con el

adulto, con los demás niños y emitir hipótesis con el riesgo de equivocarse, consiguiendo de este modo que sus conceptos evolucionen”

De esto podemos deducir que el uso y la reflexión que los educandos hacen sobre distintos temas es el punto de partida para la construcción de sus conocimientos y por eso no deben minimizarse sus posibilidades y curiosidad por descubrir y aprender. En este proceso se sugiere hacer uso de la manipulación de medios y materiales, el niño mientras más pequeño es debe manipular el conocimiento.

También hemos visto como los educandos realizan investigaciones en su entorno y como estos resultados son sujeto de representación en cuadros, diagramas de barras y otros que luego interpretará como una consecuencia del razonamiento lógico incipiente que es la base de otros que tendrán lugar en el futuro. El dominó, las loterías, el ajedrez, son otras alternativas posibles de utilizar en las actividades del área lógico matemática.

Un tipo de material usualmente solicitado son los bloques lógicos, sin embargo, pocas veces los usamos con la frecuencia que se debiera, principalmente porque tenemos dificultades en diseñar actividades que los requieran.

Aquí les mostramos algunas ideas:

- Juego libre con los bloques: repartir los bloques a niños y niñas. Observaremos que juegan libremente con ellos. Los agrupan sin criterio definido, los ponen en fila, los cambian, algunos hacen figuras con ellos, los redondos serán “rodados”. Están conociendo el material y comienzan a distinguirlo.
- Una siguiente actividad es crear “indicadores” que les digan a niños y niñas de las características de este material. Por ejemplo, hacer etiquetas que expresan las características de los bloques y que son situadas en cajas que los contienen. Estas etiquetas expresan uno o dos atributos que sean precisamente aquellos que consideremos son los más complicados. Los niños guardarán los bloques en las cajas guiados por las etiquetas.
- Otras actividades podrían ser, mientras los niños juegan libremente con el material, la docente da una palmada y se les indica que se pongan de pie los que tengan bloques triangulares o rojos, o grandes o delgados.

Todas estas actividades posibilitan conocer los atributos de estos materiales, al igual que con estos ejemplos de actividades podemos crear otras que faciliten a los niños la iniciación al número, la medida, el espacio, etc. y los adolescentes también pueden interactuar con los ejemplos y otras actividades, especialmente las lúdicas.

1.3.3.3 El Área de Matemática y el Desarrollo de Capacidades

Según el OTP (Orientaciones para el trabajo pedagógico de Matemática) del MED, año 2009: “Mediante el área curricular de Matemática, se pretende que los estudiantes de Secundaria interpreten, formulen y resuelvan problemas utilizando: modelos, procedimientos, estrategias, algoritmos y técnicas de cálculo, estimación y medida, conteo, graficación, etc., tanto al investigar como al conjeturar, demostrar, abstraer y generalizar.

Se pretende, igualmente, que manejen en forma adecuada las nociones de conjunto, relación, función, sistemas numéricos, geometría, medición, estadística y probabilidades, no sólo en la clase de matemática, sino en la vida cotidiana y que, sobre todo, desarrollen al máximo sus capacidades de razonamiento y demostración, y de comunicación matemática, así como, la de solución de problemas.

El logro de las capacidades de área enunciadas, debe posibilitar, el logro de las capacidades fundamentales: pensamiento creativo, pensamiento crítico, toma de decisiones y solución de problemas, que se enuncian en el DCN, teniendo siempre presente que los contenidos constituyen los medios - no los fines - para lograrlas. Al mismo nivel que el desarrollo de capacidades se halla el desarrollo a través de las actitudes (conductas observables)”.

Dada la cierta complejidad del enfoque de desarrollo de capacidades, vamos a analizar el área de Matemática, en el que se desarrollan las capacidades priorizadas del área:

- **Comunicación Matemática**
- **Razonamiento y demostración**
- **Resolución de problemas**

Sabemos, a partir de nuestra labor docente y el DCN, que el desarrollo de capacidades implica apelar a constructos pedagógicos (aprendizajes esperados;

indicadores) que guarden coherencia interna y dado que el desarrollo de una capacidad específica implica un conjunto de procesos mentales y, por ende, cierto grado de complejidad; debemos tener en cuenta la gradualidad de los procesos mentales involucrados. Es necesario explicitar que no se pueden identificar todos los procesos mentales involucrados en el desarrollo de una capacidad específica (una aproximación formal se puede dar desde la Neurociencia).

- Apelando a una figura literaria - la metáfora- podemos afirmar que el desarrollo de una capacidad específica es como ascender una escalera, esto es subir un número finito de peldaños de una escalera atendiendo la gradualidad de los procesos mentales involucrados; es decir, tenemos que subir sendos peldaños gradualmente.

Asimismo, queda claro que en el *enfoque de desarrollo de capacidades* los contenidos temáticos son importantes en tanto y en cuanto nos sirvan como insumos para el logro de los aprendizajes esperados formulados en cada unidad didáctica y, en consecuencia, para el desarrollo de las capacidades priorizadas del área.

- Otro elemento a tener en cuenta en el *enfoque de desarrollo de capacidades*, está vinculado a la relación de los contenidos temáticos de una misma unidad; definitivamente, partimos de la premisa que el docente tiene un cúmulo de información relacionada a su área y la argumenta con idoneidad, además, su metodología de trabajo así como su didáctica descansan en su experticia profesional.
- Considerando que cada sesión de aprendizaje es una situación única e irrepetible y apelando a la perspectiva sincrónica y diacrónica se puede desprender de lo expuesto en una sesión de aprendizaje – en un tiempo dado – convergen (sincronía) un conjunto de procesos pedagógicos: motivación permanente, recuperación de saberes previos, conflicto cognitivo, procesamiento de la información, evaluación, retroalimentación, metacognición, entre otros.
- Asimismo, dado que en el *enfoque de desarrollo de capacidades* se tiene en cuenta la complejidad del aprendizaje esperado, en dicha sesión de aprendizaje se debe evidenciar la gradualidad (diacronía) de los procesos

mentales involucrados en el desarrollo de una capacidad específica. Sin embargo, si bien es cierto que la gradualidad implica cierta jerarquización de los procesos.

1.3.4 El aprendizaje de las Matemáticas

Ruiz (Pág.1-3, 2011), en relación al Aprendizaje de las Matemáticas menciona: “El objetivo de la enseñanza de las matemáticas no es sólo que los educandos aprendan las tradicionales cuatro reglas aritméticas, las unidades de medida y unas nociones geométricas, sino su principal finalidad es que puedan resolver problemas y aplicar los conceptos y habilidades matemáticas para desenvolverse en la vida cotidiana”. Esto es importante en el caso de los niños con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (DAM). El fracaso escolar en esta disciplina está muy extendido, más allá de lo que podrían representar las dificultades matemáticas específicas conocidas como discalculia.

Además señala que es importante tener conocimiento de cuáles son los conceptos y las habilidades matemáticas básicas, cómo se transmiten y adquieren y que procesos cognitivos subyacen a la ejecución matemática, todo esto para comprender el origen o la naturaleza de estas dificultades matemáticas, ya que tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas elementales abarca básicamente las habilidades de numeración, el cálculo aritmético y la Resolución de problemas. También se consideran importantes la estimación, la adquisición de la medida y algunas nociones geométricas.

A lo largo de la historia de la psicología, el estudio de las matemáticas se ha realizado desde perspectivas diferentes, a veces enfrentadas, subsidiarias de la concepción del aprendizaje en la que se apoyan. Ya en el periodo inicial de la psicología científica se produjo un enfrentamiento entre los partidarios de un aprendizaje de las habilidades matemáticas elementales basado en la práctica y el ejercicio, y los que defendían que era necesario aprender unos conceptos y una forma de razonar antes de pasar a la práctica y que su enseñanza, por tanto, se debía centrar principalmente en la significación y en la comprensión de los conceptos.

Teoría Del Aprendizaje de *Thorndike*. “Es una teoría de tipo asociacionista, y su ley del efecto fue muy influyente en el diseño del currículo de las matemáticas elementales en la primera mitad de este siglo. Las teorías conductistas

propugnaron un aprendizaje pasivo, producido por la repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas, que implicaba una masiva utilización de la práctica y del refuerzo en tareas memorísticas, sin que se viera necesario conocer los principios subyacentes a esta práctica ni proporcionar una explicación general sobre la estructura de los conocimientos a aprender”.

A estas teorías se opuso *BROWNELL*, que “defendía la necesidad de un aprendizaje significativo de las matemáticas cuyo principal objetivo debía ser el cultivo de la comprensión y no los procedimientos mecánicos del cálculo”.

1.3.4.1 El aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria

Este trabajo tiene como objetivo investigar el conocimiento profesional, en particular el conocimiento didáctico, en las vertientes del conocimiento curricular y del proceso instruccional, comprender el desarrollo profesional y los factores que lo desarrollan, y estudiar la relación entre el desarrollo profesional del conocimiento de sí mismo, el desarrollo de nuevas competencias profesionales y la toma de conciencia de aspectos de su conocimiento profesional, y percibir también que las nuevas tecnologías tienen importantes implicaciones en la enseñanza de las Matemáticas. No implican apenas ligeras alteraciones en las formas tradicionales de trabajar los diversos tópicos, pero proporcionan un profundo cambio en los objetivos y en las prácticas. Su utilización continua permite aproximar las Matemáticas a las otras materias escolares y a la vida, suscitar los intereses de los alumnos e incrementar y diversificar las actividades de enseñanza - aprendizaje. Se asume la perspectiva de que el profesor es un profesional competente y responsable, que tiene un papel fundamental a desempeñar, y que posee un conocimiento propio y una capacidad reflexiva y de acción en cuanto a su práctica.

La metodología adoptada, de naturaleza cualitativa, incluye la observación de clases, reuniones de equipo, realización de entrevistas y cuestionarios, reflexiones sobre las clases y las reuniones y la construcción de narrativas.

El análisis de los datos se basó en los presupuestos teóricos del estudio y las categorías definidas a partir de la confrontación de los datos recogidos con esos presupuestos, e incidió sobre los aspectos principales del papel de las profesoras implicadas en el estudio, concretamente: crear condiciones para el

desarrollo de actividades; predisponer a la actividad; sustentar la actividad; promover el desarrollo del proceso investigativo; evidenciar la naturaleza de las actividades de investigación; promover la comunicación y el desarrollo de conceptos y procedimientos.

1.3.4.2 Las dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas

La mayoría de los docentes se preocupan por el aprendizaje de las matemáticas; debido al nuevo lenguaje simbólico, al uso de las reglas que ocasionan dificultades para el aprendizaje, parecido al aprendizaje del lenguaje maternal.

A algunos estudiantes se les ha considerado como personas que tienen dificultades para el aprendizaje de las matemáticas porque no pueden aplicarlo como lo imaginó el docente, pero éstos dentro del contexto en el cual se desarrollan, pueden resolver situaciones problemáticas, como compras y ventas sin necesidad de recurrir a pasos sistematizados.

Pero, ¿en realidad son ellos los que tienen dificultades?. Cuando se trabaja con matemáticas casi siempre se le hace de manera tradicional y autoritaria, limitándole al estudiante hacer muchas cosas que puede experimentar directamente, esto le resultará difícil de aprender debido a que no responde a sus intereses.

Los estudiantes son el reflejo de lo que los maestros somos en el aula, el niño tiene desconocimiento del número, sabe cómo se escribe en forma de signo, pero eso no da cuenta de lo que puede manejar en su contexto, porque le faltó pasar por un proceso para su adquisición; no solamente debe dársele de manera verbal y repetitiva. El niño no tiene dificultades, sino que éstas se presenta cuando tiene que resolver situaciones que implica el uso de suma o resta, porque para resolverlas tiene que seguir pasos de forma sistemática, que le fueron enseñados de manera verbal, no permitiéndole hacer manipulaciones, aplicando su curiosidad; porque las matemáticas es saber hacer, resolviendo problemas.

Tiene dificultad para aprender un contenido de manera superficial, donde el único apoyo del maestro es proponer actividades del libro, prohibiéndole trabajar con sus compañeros, que le permitan superar sus dificultades, perdiendo la oportunidad de relacionarlo con su contexto.

Debemos ser conscientes de que éste es un mundo nuevo, donde se le obliga a relacionarse con números, que no solamente son abstractos, sino que le resultan imprescindibles; prohibiéndole formular, probar, construir e intercambiar sus ideas o adoptar nuevas, a partir de sus propias hipótesis.

Vygotsky, citado por Dubrovsky (Pág. 61-73, 2002) nos dice: “El niño no tiene dificultades, la dificultad se presenta cuando queremos que él aprenda el lenguaje de nosotros, para esto debemos guiar y apoyar; más que imponer nuestros intereses”.

Lo que podemos observar es que el maestro, al no correlacionar esta asignatura con otra, hace que el niño pierda el interés, impidiéndosele buscar otras alternativas. Más aún, que dentro de las aulas, los docentes continúan impartiendo paso por paso el currículo oficial, sin alterar el orden, sin aportar innovaciones propias a las actividades propuestas, eso los lleva a trabajar de manera sistemática, como consecuencia, los niños que no van a ese ritmo, se van rezagando dentro del aula.

Además, Vygotsky (1979, Pág. 123-140) señala que el docente debe conocer a sus estudiantes, si quiere que ellos desarrollen y sobre todo potencien sus habilidades, donde el trabajo colectivo y el juego se utilicen como medios; para ello debe trabajar no igual con todos, sino de manera diferenciada, incluso de manera personalizada, si desea que vaya a la par de los demás o en su defecto si su aprendizaje está por encima del promedio, que no se estanque, que realice ejercicios de más nivel, incluso con la colaboración de sus compañeros más capacitados.

Para el desarrollo de nuestras clases, concordamos con la opinión de Vygotsky, quien de esta manera nos sugiere a los docentes conocer más a nuestros educandos, para poder darles facilidades y proporcionarles lo que ellos necesitan de acuerdo a sus intereses; debemos procurar no trabajar una actividad única dentro del grupo, si realmente deseamos despertar en él sus habilidades.

Este conocimiento les permitirá identificar cual es la que más se adecúa a los intereses de sus alumnos, el desconocimiento lleva al abuso de la repetición y mecanización. Nos encontramos ante un problema real, donde creemos que el niño es el que debe aprender a resolver cualquier situación que se le presenta por sí solo.

Muchas de las funciones que realiza el docente se debe a la falta de una concepción pluridisciplinar que demanda el aprendizaje de las matemáticas, diferente de la manera en cómo las aprendió. Los múltiples cursos de actualización que se les brindan a los docentes, no han sido suficientes para lograr abatir este problema, debido a la información superficial que en éstos se da a conocer. Necesitan conocer realmente más teorías, porque en muchas ocasiones las conocen por el nombre, pero en realidad, no conocen su contenido.

También Rogoff, B. (1993), dice: “El niño debe partir de lo social a lo individual, es decir, donde el adulto docente debe guiar su proceso, para que en un futuro pueda resolver situaciones, conviviendo con un grupo de iguales que le permitan contrastar y explicar ideas”.

Hoy en día, una de las tendencias generales más difundidas consiste en hacer hincapié en la transmisión de los procesos del pensamiento, propios de las matemáticas, y no en la mera transferencia de contenidos. Es por ello que se concede una gran importancia a aquellas cuestiones, en buena parte colindantes con la Psicología cognitiva, referidas a los procesos mentales de resolución de problemas, más que a la mera transmisión de recetas adecuadas en cada materia.

1.3.5 Las Estrategias Generales en la Resolución de Problemas Matemáticos

En el estudio de las Matemáticas es importante que los estudiantes sepan representar la información de un problema matemático, que reformulen el mismo o que utilicen algún problema parecido para avanzar en una propuesta de solución, que use gráficos o que descomponga el problema en casos más simples. Por ello existen problemas matemáticos en los que los desarrollos o enunciados pueden sugerir que método o técnica se debería utilizar.

Las estrategias son un conjunto de acciones o habilidades que se emplean para optimizar el aprendizaje, haciendo uso para ello de una serie de métodos, técnicas, medios y materiales educativos. Estas estrategias deben ser importantes en la fase del entendimiento del problema, así como también en el diseño de un plan de solución y su implantación.

Poggioli (1999, Pág.26) nos dice: “Las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución”. Dichas estrategias comprenden los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente.

Poggioli además señala que los *métodos heurísticos* son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en experiencias previas con problemas similares. Estas estrategias indican vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución. Los métodos heurísticos pueden ser:

- a) *Generales*, como los planteados por Polya, Hayes, entre otros (citados por Poggioli, 1999) y que se pueden aplicar a una gran área de dominio.
- b) *Específicos*, que se refieren a un área de conocimiento en particular; sostienen que la eficiencia de un individuo está relacionado con el conocimiento sobre el área en cuestión que posea el mismo.

Los *algoritmos*, según Poggioli (1999, Pág.30), se refiere a procedimientos más específicos que indican paso a paso la solución de un problema. Los algoritmos, al contrario de los métodos heurísticos, constituyen estrategias específicas que garantizan el alcance de los objetivos o solución del problema. Sin embargo, los procedimientos heurísticos son más útiles que los algoritmos cuando no se conoce la solución del problema.

Mientras que *los procesos de pensamiento divergente*, se refiere a una estrategia relacionada con la creatividad, originalidad e inspiración, implica la generación de perspectivas o enfoques alternativos de solución.

Según Monereo (2004): *Las estrategias de aprendizaje son procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales), en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.*

En la Resolución de problemas se suelen emplear métodos, estrategias y técnicas, algunas de las cuales son descritas a continuación (Guía para el desarrollo de la capacidad de Solución de Problemas 2006, Pág. 38-61):

- **Técnica de Reducción al absurdo**

En esta técnica se emplea la vía del absurdo para probar algo. Su uso es muy empleado en problemas de tipo matemático y lógico. Es uno de los métodos más usados para hacer demostraciones matemáticas. Consiste en suponer que la proposición que queremos demostrar es falsa, y a partir de esta suposición, usando deducciones matemáticas, llegar a una contradicción o algo absurdo, lo cual implica que nuestra proposición es necesariamente cierta.

- **Técnica del Retroalgoritmo**

Llamado también el de la Búsqueda hacia atrás. En esta estrategia el sujeto contempla la solución deseada y se pregunta cuál es el paso previo para llegar a ella. Luego, a partir de este paso, se determina el paso que precede inmediatamente, y así sucesivamente, esperando remontar hasta el punto de partida original. La clave de esta estrategia reposa sobre la meta y se considera ésta como el punto de partida en el proceso de la solución de problemas, ésta técnica debe ser aplicada solo cuando la meta es única y específica.

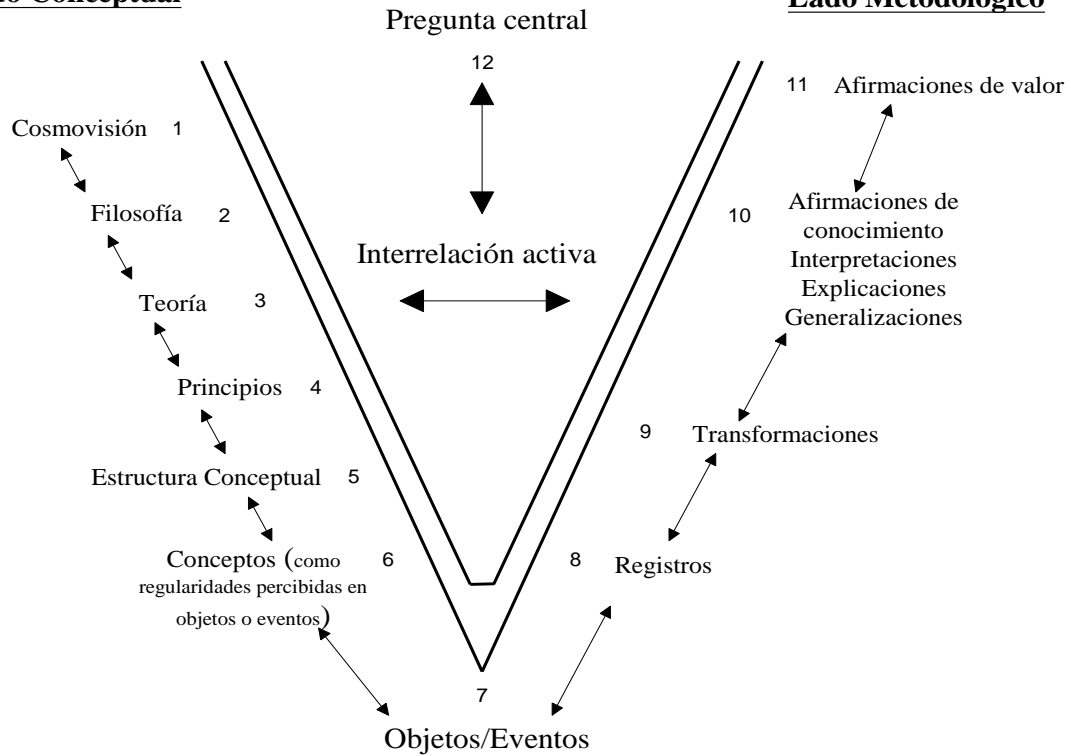
- **Técnica de la “V” heurística de Gowin**

La V de Gowin se ha usado en los procesos de estructuración, búsqueda y verificación de soluciones para un problema (Cruz, 2000; Morales, 1998, 2008; Serres, 2000) en donde **los eventos** o acontecimientos están dados por el propio enunciado del problema; los **conceptos** se han establecido en el lado conceptual; las **preguntas centrales** hacen referencia a las metas del problema y a las estrategias para buscar soluciones; y la **metodología** que se relaciona con las estrategias de búsqueda de soluciones. La V permite identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones, e interpretarlos de forma clara y precisa.

... la técnica heurística UVE constituye un instrumento que sirve para adquirir conocimientos sobre el propio conocimiento y sobre cómo este se construye y utiliza (...) ayuda a los alumnos a comprender el proceso mediante el cual los seres humanos producen conocimientos (Novak y Gowin, 1988, Pág. 79-80).

Lado Conceptual

Lado Metodológico



• Técnica de los mapas mentales

“El Mapa Mental es la expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente. Es una técnica gráfica que nos ofrece una llave maestra para acceder al potencial de nuestro cerebro. Se puede aplicar a todos los aspectos de la vida, de modo que una mejoría en el aprendizaje y una mayor claridad del pensamiento pueden reforzar el trabajo del hombre” Buzan (2009).

Son fáciles de aprender y, de hecho, apenas requieren alguna práctica para iniciar. Se usan ambos hemisferios del cerebro, el izquierdo para el pensar lógico y encontrar material de información y el derecho para la representación pictórica de los mapas. Al estar activos ambos hemisferios ayudan a obtener una mayor organización y estructuración de tus pensamientos, por lo que se logra un incremento en la creatividad al tener un cúmulo de ideas.

Entre sus ventajas tenemos la idea central o principal del tema es enfatizada más claramente, significa que las ideas más importantes están cercanas al centro o tema principal y las menos importantes a los extremos o bordes. En el área de la escritura creativa, como la preparación de ensayos y discursos,

los mapas mentales, por el tipo de estructura abierta que tienen, ayudan a aterrizar las ideas más fácilmente.

Otra ventaja es que en Internet hay sitios que obsequian software para elaborarlos, dos de ellos que recomiendo son: Mindman Personal, Mind Manager y Concept Draw Mirprofessional.

Para hacer uso de los mapas mentales se debe considerar siete principios. De estos principios, los tres primeros son los que soportan la elaboración de los mapas, a continuación detallamos el caso:

PRINCIPIOS	ACTIVIDADES
ENFATIZA	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre usa una imagen central. • Usa imágenes a lo largo de los mapas mentales. • Utiliza tres o más colores para la imagen central.
ASOCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Pon flechas cuando quieras hacer conexiones entre las ideas del mapa. • Maneja muchos colores (de preferencia un color por cada nivel).
SÉ CLARO	<ul style="list-style-type: none"> • La línea debe tener la longitud de la palabra o frase en el mapa. • Las líneas centrales son más espesas.
DESARROLLA UN ESTILO PERSONAL	<ul style="list-style-type: none"> • Usa el papel horizontalmente. • Se lee en sentido horario.
ESQUEMATIZA	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza imágenes en toda la extensión del mapa. • Varía el tamaño de las letras, líneas e imágenes de acuerdo a su jerarquía.
JERARQUIZA	<ul style="list-style-type: none"> • En lo posible usa una palabra clave por línea. • Las palabras se escriben sobre la línea.
USA UN ORDEN NUMÉRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Recoge los datos con letras, pero también si es posible, los convierte en símbolos para que trabaje la memoria visual y no únicamente la simbólica.

A continuación se muestra cómo quedaría el mapa mental hecho con los dos programas de cómputo que se sugiere (Mapa mental construido con el software de prueba de EGLE magic.).



FUENTE: <https://www.taringa.net/comunidades/pensadoreslibres/3444601/Mapas-mentales-una-forma-de-potenciar-la-creatividad.html>

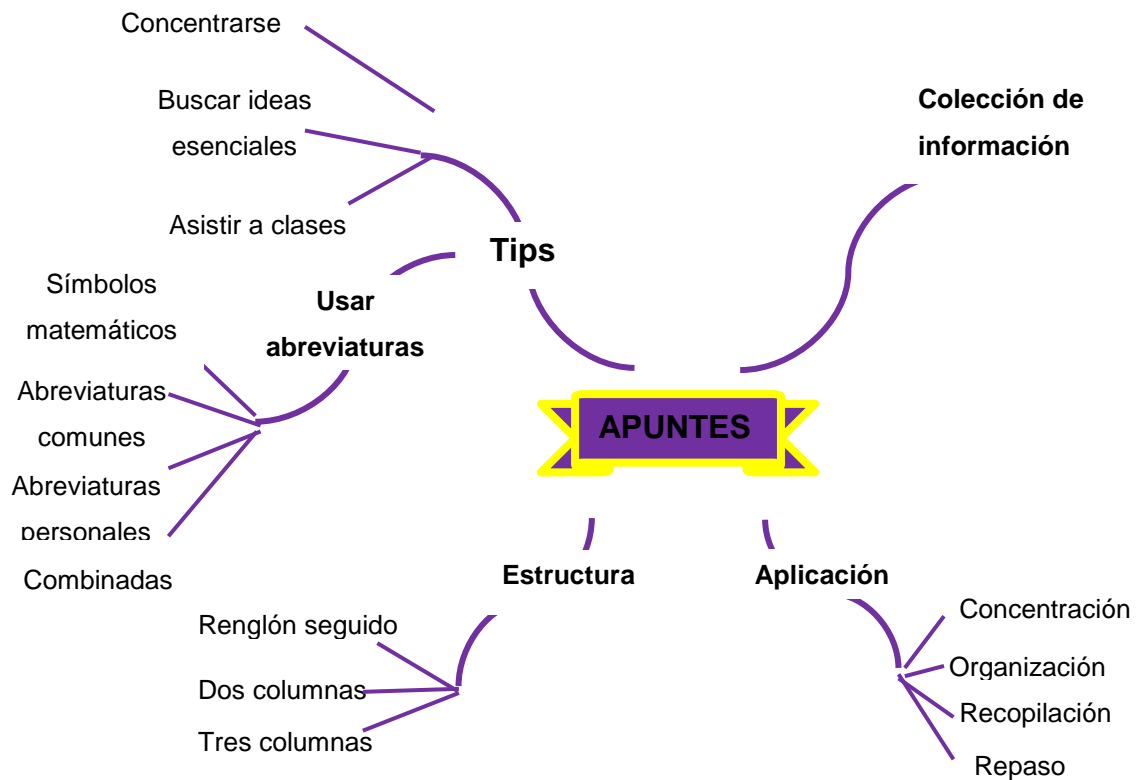
En cualquier actividad de aprendizaje, la metodología empleada para la revisión de los mapas puede ser:

- a. Revisa si se ha empleado adecuadamente la elaboración del mapa, en el caso de que los mapas no lleven palabras de enlace o apegarse a la técnica establecida;
- b. Revisa si el tema principal está identificado como la parte inicial en el mapa conceptual, o como tema central en los mapas mentales
- c. Revisa el número de conceptos plasmados en el mapa;
- d. Revisa la ordenación (jerarquización) de dichos conceptos;
- e. Comprueba si guarda la estética, y
- f. Fomenta la elaboración de los mapas de manera manual aunque existan excelentes aplicaciones en la computadora para realizarlos, porque hacerlos a mano favorece más el uso de los hemisferios.

De esta manera, el mapa mental te permite trabajar en las siguientes actividades de aprendizaje:

- Reportes de lectura.
- A manera de conclusiones en temas debatidos en equipos de aprendizaje
- Para las exposiciones de los estudiantes o por parte del docente y como examen.

MAPA MENTAL DEL TEMA



FUENTE: <https://www.thinkbuzan.com/intl/>

• Técnica de las dos columnas

Se emplea para resolver un problema o tomar decisiones frente a distintas alternativas. Es decir, permite evaluar alternativas que promuevan el consenso al evitar muchos enfrentamientos en los grupos debidos al afán de protagonismo de alguno de los miembros del grupo. Esta técnica se dirige especialmente a grupos grandes y el tiempo que se emplee en ella va a depender del número de estudiantes y de la cantidad de propuestas anotadas en la pizarra.

Aproximadamente se calcula media hora para la exposición de las propuestas y la recogida de aspectos en la pizarra y un cuarto de hora para la discusión de las alternativas.

La técnica consiste en que una persona, responsable de la reunión, anota las ideas de los miembros sin considerar sus nombres. Una vez expuestas todas las ideas se hacen dos columnas, una de aspectos positivos y la otra de consecuencias no deseables. Luego se van escribiendo todas las ideas escribiendo los aspectos positivos y las posibles consecuencias no deseables

que ven los miembros del grupo de cada una de las ideas anotadas. Finalmente el grupo debe examinar lo que se ha anotado en las dos columnas y sugerir la solución más adecuada.

1.3.5.1 Técnicas heurísticas de Resolución de Problemas Matemáticos

Las Técnicas heurísticas que propone Polya, tienen por objetivo que el estudiante construya sus aprendizajes en una interacción permanente con sus demás compañeros y con el propio docente. Debe pensar “matemáticamente” individualmente o grupalmente, empleando estrategias personales de resolución de problemas. Su propuesta demanda actividades que respondan los tres niveles del pensamiento matemático: nivel concreto, semiconcreto y abstracto. Polya (1974) conocía los orígenes de la Heurística y nos lo da a conocer en su famoso libro: *Como plantear y resolver problemas*. Él considera que mediante la Heurística la persona se convierte en un investigador permanente, para quien el resolver un problema es un asunto que no termina.

Según la Real Academia de la Lengua, *heurística* significa: hallar, inventar. Técnica de la indagación y del descubrimiento.

Polya (1974, Pág. 101) nos dice que: “la heurística... era el nombre de una ciencia bastante mal definida y que se relacionaba tan pronto a la lógica, como la filosofía o a la psicología... En nuestros días está prácticamente olvidada. Tenía por objeto el estudio de las reglas y los métodos del descubrimiento y de la invención”. Fue él quien popularizó el concepto de heurística en su constante investigación para enseñar a sus alumnos la matemática.

Son cuatro ejemplos extraídos de él, los que ilustran el concepto mejor que ninguna definición:

- Si no consigues entender un problema, dibuja un esquema.
- Si no encuentras la solución, haz como si ya lo tuvieras y mira qué puedes deducir de ella (razonando a la inversa).
- Si el problema es abstracto, prueba a examinar un ejemplo concreto.
- Intenta abordar primero un problema más general (es la “paradoja del inventor”: el propósito más ambicioso de éxito es el que tiene más posibilidades de éxito”. (Polya, 1974, Pág.101)

A nuestro entender la heurística es un conjunto de acciones que el estudiante da en forma razonada, para resolver un problema siguiendo una secuencia lógica, flexible, pero nunca mecanicista.

Polya nos dice que las estrategias heurísticas son potentes para el proceso de resolución de problemas. Por ello, Abrantes, Barba, Batlle, Bofarull, Colomer (2002, Pág.33) nos dice: "...el funcionamiento cognitivo humano es más heurístico que algorítmico, porque nuestro sistema cognitivo se adapta mejor a los métodos rápidos, aunque sean inseguros que a los que resultan lentos y pesados aunque estos conduzcan siempre a la solución."

Polya (1974) establece que un problema puede resolverse si se siguen las siguientes técnicas heurísticas de Resolución de problemas:

1. Comprensión del problema

Es el primer momento en toda resolución de problemas, el estudiante debe entender lo que se pide, ya que no se puede contestar una pregunta que no se comprende. El docente debe verificar que el estudiante entiende el enunciado del problema, para ello debe preguntarle cuáles son los datos, cuál es la incógnita y las condiciones del problema; es decir, debe resumir la información dada representándolo mediante esquemas o dibujos, destacando en ella la incógnita y los datos.

2. Concepción del plan

Polya (1974, Pág. 30) nos dice que: "Tenemos un plan cuando sabemos, al menos a grosso modo, qué cálculos, que razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita". Esta etapa puede ser larga y difícil, pues mucho dependerá de los conocimientos previos y la experiencia con la que cuente el estudiante. El papel del docente aquí debe ser de sugerir la concepción de un plan a través de preguntas, para que el alumno se vaya formando alguna idea para que poco a poco pueda ir tomando forma de cómo podría encontrar la solución, planteándola de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo.

3. Ejecución del plan

Se refiere al proceso donde el estudiante debe aplicar el plan que ha concebido, para ello hace falta que emplee los conocimientos ya adquiridos, haga uso de las actividades del pensamiento y de la concentración sobre el problema a resolver (Polya,1984, Pág. 33). El estudiante debe tener mucho cuidado con cada paso que realice, debe verificar la exactitud y precisión de cada uno de ellos. Pues debe tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.

Para Polya, citado por Abrantes (2002, Pág.33), "...muchas veces los errores surgen en las fases 3 y 4. ¿Cuántas veces los errores se deben a una incorrecta realización de un plan previo o una ausencia de comprobación de los resultados y del procedimiento utilizado?"

4. Examen de la solución

Al respecto, Polya (1974) nos dice que la intervención del docente en esta fase es fundamental, porque el estudiante al resolver el problema, no tiene la intención de revisarlo, sino más bien de "cerrar el cuaderno y dedicarse a otra tarea"

El estudiante debe evaluar el plan que concibió, la solución y el resultado obtenido. Esta parte retrospectiva permitirá al estudiante consolidar sus conocimientos, para que en otras situaciones que se le presente, aplique un razonamiento más o menos similar.

1.3.6 Rendimiento Académico

Requena (1998), citado por Loret de Mola, J. (2011), afirma que el Rendimiento Académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante; y de las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración.

Los docentes universitarios consideramos que el Rendimiento Académico, es el resultado alcanzado por parte de los estudiantes, que se manifiesta en la expresión de sus capacidades cognoscitivas, que adquieren, en el proceso enseñanza-aprendizaje, esto a lo largo de un periodo académico.

De Natale (1990), afirma que el aprendizaje y rendimiento implican la transformación de un estado determinado en un estado nuevo, que se alcanza con la integración en una unidad diferente con elementos cognoscitivos y de estructuras no ligadas inicialmente entre sí. Según el autor, el Rendimiento Académico es un conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes, realizaciones que aplica el estudiante para aprender (Pág. 22).

En nuestro sistema universitario se considera que el Rendimiento Académico, es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el mismo, por ello, brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el Rendimiento Académico se convierte en una tabla imaginaria de medida para el aprendizaje logrado en las aulas universitarias, que constituye el objetivo central de la educación superior.

En el Rendimiento Académico, podemos observar que intervienen muchas otras variables externas al estudiante, como la calidad del catedrático, el ambiente de clase, la familia, el plan de estudios; y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el auto-concepto del estudiante, la motivación. En suma, el Rendimiento Académico del estudiante universitario depende de su situación material y social de existencia, que debe ser tomado en cuenta en el momento de evaluar su nivel de aprendizaje.

De acuerdo a estas aseveraciones el Rendimiento Académico verdadero del estudiante universitario es el resultado del sacrificio de uno mismo, del éxito satisfactorio, de la compensación por su perseverancia, por su respuesta positiva al interés y consagración de sus estudios.

En lo que se refiere al nivel de educación superior, en distintas carreras universitarias, es una preocupación el nivel de aprendizaje alcanzado por los ingresantes, que vienen con muchas deficiencias y dificultades, principalmente, en la comprensión lectora, en el razonamiento y en la Resolución de problemas. Por ello, algunas Universidades promueven programas propedéuticos para atender estas necesidades educativas en los estudiantes. Asimismo, se promueven innovaciones metodológicas que atiendan a la diversidad de los estudiantes y aseguren la adquisición de competencias profesionales propuestas en el currículo de educación universitaria.

Por otro lado, el significativo incremento del número de estudiantes universitarios en las aulas implica una mayor diversidad de alumnos con niveles de interés,

motivación y capacidad diferenciados. A mayor diversidad estudiantil, la enseñanza debe contemplar diversas estrategias y recursos para adecuarse a las diferencias cognitivas, actitudinales y comportamentales.

Se ha comprobado, que cuando las aulas universitarias albergaban a estudiantes más selectos, por las propias condiciones de acceso a la universidad, los métodos tradicionales de enseñanza, como por ejemplo una clase tradicional seguida de una tutoría, daban la sensación de funcionar, bastante bien, sin embargo, hoy día, con una población diversificada, ya no parece que sirvan estos métodos.

Los estudiantes universitarios en nuestros tiempos, suelen tener una concepción superficial del aprendizaje, piensan que “*no complicarse la vida*” es una buena manera de dar sentido a la situación de aprendizaje universitario, cuya finalidad principal, cuando leen un texto es poder reproducir más tarde su contenido; alumnos que suelen realizar apuntes de tipo reproductivo y que piensan que éstos sirven fundamentalmente para aprobar los exámenes. Son estudiantes a quienes les es difícil entender la perspectiva conceptual de otra persona y cuyo nivel de argumentación escrita es muy pobre (Martí, 2003, Pág. 112).

Asimismo observamos que los estudiantes, en general, tienen concepciones poco elaboradas sobre el aprendizaje (clasifican los conocimientos que “*se aprenden de la misma manera*” basándose en los contenidos, y las clasificaciones tiene poco nivel jerárquico), atribuyen a la motivación de “*no complicarse la vida*” a su situación de aprendizaje universitario y piensan que los apuntes les sirven para estudiar y aprobar. Todo ello les conduce a aprendizajes reproductivos, superficiales y mecánicos que no son duraderos y no aportan en la práctica profesional futura.

Martín, E; García, L; Hernández, P. (2008, Págs. 401- 412), manifiestan que cualquier propuesta de cambio e innovación en los procesos de enseñanza universitaria requiere conocer las concepciones que elaboran los alumnos universitarios sobre diferentes aspectos de su aprendizaje. En la medida en que dichas concepciones tienen una estrecha relación con la manera de aprender y viceversa, lo que aprenden y cómo lo aprenden les sirve también para configurar sus ideas sobre el aprendizaje y sus motivaciones. De acuerdo a esto, es necesario ofrecer a los estudiantes oportunidades de aprendizaje para enseñarles a mejorar sus habilidades como aprendices.

Como dice Zabalza (2002) “*nunca es tarde para reforzar la dotación natural y enriquecer nuestra capacidad de utilizarla efectivamente*” (Pág. 199).

El rendimiento académico es definido por la Enciclopedia de Pedagogía /Psicología (Pág. 121-122), de la siguiente manera: “Del latín *reddere* (restituir, pagar), el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo”.

El problema del rendimiento académico se resolverá de forma científica cuando se encuentre la relación existente entre el trabajo realizado por el maestro y los alumnos, de un lado, y la educación (es decir, la perfección intelectual y moral lograda por éstos) de otro, al estudiar científicamente el rendimiento, es básica la consideración de los factores que intervienen en él. Por lo menos en lo que a la instrucción se refiere, existe una teoría que considera que el rendimiento académico se debe predominantemente a la *inteligencia*; sin embargo, lo cierto es que ni si quiera en el aspecto intelectual del rendimiento, la inteligencia es el único factor, al analizarse el rendimiento, deben valorarse los factores ambientales como la *familia*, la *sociedad* y el *ambiente escolar/universitario*. (El Tawab, 1997, Pág.183).

Al rendimiento académico tradicionalmente se le define como la cantidad de materias aprobadas por año, nota promedio y una combinación de esas dos medidas.

El rendimiento depende de la carrera que cursan, donde interactúan la especialidad, el sexo, edad, educación de los padres, el tipo de escuela secundaria y las regulaciones de la facultad sobre la condición de alumno regular. El rendimiento es menor para los estudiantes que trabajan y disminuye con el número de horas trabajadas.

La complejidad del Rendimiento Académico inicia desde su conceptualización, en ocasiones se le denomina como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento del alumno, pero generalmente las diferencias de concepto sólo se explican por cuestiones semánticas ya que se utilizan como sinónimos. Para el presente trabajo se considerará la definición de Pizarro (1985, Pág. 62), la cual refiere al Rendimiento Académico como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación.

1.3.6.1 Enfoque sobre el Rendimiento Académico.

Quiroz (2001, Pág. 34) presenta los siguientes enfoques:

- **Rendimiento académico basado en la voluntad:** Contribuye a toda la capacidad del hombre, su voluntad, la única facultad dueña del señorío humano y de la que se desprende sus acciones.
- **Rendimiento académico basado en la capacidad:** Es la relación basada en el trabajo realizado por el maestro y la perfección intelectual y moral alcanzada por los estudiantes universitarios, esta concepción ha sido muy común en el campo educativo. Si un estudiante no rinde es porque no tiene capacidad suficiente o bien por otros factores, como la falta de hábitos, esfuerzo, interés. Se espera de un estudiante que tiene buena capacidad, un alto nivel de rendimiento.
- **Rendimiento académico en sentido de utilidad o de producto:** Se hace especial hincapié en la utilidad del rendimiento, podemos señalar algunos autores entre ellos Marcos (1987), citado por Tueros (Pág.24, 2004), afirma que el Rendimiento Académico es la utilidad o provecho de todas las actividades, tanto educativas como informativas, las instructivas o simplemente nocionales.

1.3.6.2 Características del Rendimiento Académico.

García y Palacios (1991), después de realizar un análisis comparativo de diversas definiciones del rendimiento escolar, concluyen que hay un doble punto de vista, estático y dinámico, que atañen al sujeto de la educación como ser social. En general, el rendimiento escolar es caracterizado del siguiente modo:

- a. El rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno.
- b. En su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el alumno y expresa una conducta de aprovechamiento.
- c. El rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración.
- d. El rendimiento es un medio y no un fin en sí mismo;
- e. El rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

1.3.6.3 Dimensionamiento de las Variables del Rendimiento Académico.

Adell (2002), una seleccionado las variables por ámbitos, como predictores del rendimiento académico – valoradas en notas y bienestar -, describió a sus componentes para entender mejor el sentido, alcance y perfil de cada variable predictor, las que a su vez se clasifican en:

- **Variables del ámbito personal:** autoestima, la confianza en el futuro, la valoración del trabajo intelectual, la aspiración del nivel de estudios.
- **Variables del ámbito familiar:** comunicación familiar, las expectativas de estudio, la ayuda prestada a los hijos en sus estudios.
- **Variables del ámbito escolar:** dinámica de la clase, integración en el grupo, el clima de la clase, la relación tutorial, la participación en la vida del centro.
- **Variables del ámbito comportamental:** gestión del tiempo libre, las actitudes culturales, las decisiones y aprovechamiento del estudio personal, el consumo de drogas y alcohol.
- **Variables del ámbito vital integrado:** el bienestar académico (la afectividad).

1.3.6.4 Factores que influyen en el Rendimiento Académico.

Ramos (1999) indica que los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, son los siguientes:

- **Factores endógenos:** Son aspectos inherentes a cada persona y son de naturaleza psicológica y somática (Pág. 76). Considera los siguientes componentes endógenos:

Emotividad: La emotividad es una variable de la personalidad, es la que produce la motivación.

Inteligencia: Definida como la habilidad de percibir y entender relaciones espaciales, verbales, numéricas.

Activación: Es la que moviliza las energías la cual aumenta, disminuye o estabiliza el rendimiento académico.

Rasgos de personalidad: Introversión-extroversión según las condiciones del aprendizaje: el extrovertido obtiene generalmente alto rendimiento en trabajos grupales y los introvertidos en trabajos individuales.

Madurez para el aprendizaje: Algunos todavía muestran cierta inmadurez, especialmente en el aspecto psicológico o cultural como influencia de la mala

nutrición, falta de apoyo paternal, falta de estímulos adecuados en su niñez, pubertad, adolescencia, etc.

Intelectual: La capacidad intelectual del estudiante se desarrolla de manera ininterrumpida, porque la inteligencia es una habilidad que se va modificando en la medida en que reciba apoyo constantes a través de un conjunto de instrumentos necesarios tanto internos como externos.

- **Factores exógenos:** Son aquellos que rodean al estudiante hallándose en el ambiente de trabajo, estudio, hogar, universidad, etc. (Pág. 77). Considera los siguientes componentes exógenos:

Nivel de la dificultad de la tarea: el grado de dificultad o facilidad que presenta la tarea para su solución, hará que el estudiante cumpla con presentar su tarea.

Método de estudio o trabajo: El desconocimiento de los métodos adecuados para estudiar, hacen que el estudiante no rinda en su totalidad.

Nivel de motivación: La motivación es de suma importancia, es la recompensa al esfuerzo, en las primeras etapas por tener la mejor nota, en un segundo momento, la aspiración que tengamos que lograr en la sociedad; las ofertas y demandas laborales.

- **Factores emocionales:** La emoción en el estudiante va a repercutir en su rendimiento académico, si las tensiones emocionales son frecuentes o críticas debido a que en el hogar hay problemas, no cuenta con apoyo económico, apoyo para realizar sus tareas. Si las tensiones emocionales son nulas, su rendimiento académico será aceptable.

Alimentación y salud: La alimentación adecuada, balanceada y natural permitirá al estudiante tener un mejor rendimiento académico: frente a los estudiantes que carecen de una alimentación sana y deficiente.

Método aplicado por el profesor: Puede indicarse como el más importante dentro de las motivaciones que recibe el estudiante en la universidad; cuando el docente emplea diversos métodos, teniendo en cuenta las características de rendimiento de sus estudiantes, se conseguirá mejorar el rendimiento académico.

Aspiraciones de trabajo: La aspiración de trabajo es la oportunidad, que se puede presentar para que el estudiante tenga un buen rendimiento académico.

Gestión de la institución educativa: Cada año los porcentajes de estudiantes con problemas de rendimiento académico figuran en las actas de notas; la universidad gestionando mejor este problema, anticipándose, realizando cursos de adelanto, nivelación, círculos de estudio, mejorarían el rendimiento académico de los alumnos.

Busta (2004), sostiene que los factores que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes son variados, ya que dependen de varios aspectos personales del alumno. Ya que por una parte está la edad (vida presente del estudiante), por otro lado están sus motivaciones, aspiraciones, sus ganas de aprender y deseo de superación. Así como también la autoestima, que es la que le da seguridad para avanzar en el aprendizaje.

1.3.6.5 Tipos de Rendimiento Académico.

Figuroa (2004, Pág. 25) define el Rendimiento Académico como “el conjunto de transformaciones operadas en el educando, a través del proceso enseñanza - aprendizaje, que se manifiesta mediante el crecimiento y enriquecimiento de la personalidad en formación”. De esta afirmación se puede sustentar, que el Rendimiento Académico, no sólo son las calificaciones que el estudiante obtiene mediante pruebas u otras actividades, sino que también influye su desarrollo y madurez biológica y psicológica.

Este mismo autor, clasifica el Rendimiento Académico en dos tipos:

a) Individual: Se manifiesta en la adquisición de conocimientos y experiencias, hábitos, destrezas, habilidades, actitudes, aspiraciones. Lo que permite al docente tomar decisiones pedagógicas posteriores. El rendimiento individual se apoya en la exploración de los conocimientos y de los hábitos culturales, campo cognoscitivo o intelectual. También en el rendimiento intervienen aspectos de la personalidad que son los afectivos.

Comprende:

General: es el que se manifiesta mientras el estudiante va al centro de enseñanza, en el aprendizaje de las materias, asignaturas o líneas de aprendizaje; hábitos culturales y en la conducta del alumno.

Específico: Es el que se da en la resolución de los problemas personales, desarrollo en la vida profesional, familiar y social que se les presentan en

el futuro. En este rendimiento la realización de la evaluación es más fácil, por cuanto si se evalúa la vida afectiva del alumno, se debe considerar su conducta separadamente: sus relaciones con el profesor, con las cosas, consigo mismo, con su modo de vida y con los demás.

- b) Social:** La institución educativa al influir sobre un individuo, no se limita a este sino a través del mismo ejerce influencia de la sociedad en que se desarrolla. Desde el punto de vista cuantitativo, el primer aspecto de influencia social es la extensión de la misma, manifestada a través del campo geográfico. Además, se debe considerar el campo demográfico, constituido por el número de personas a las que se extiende la acción educativa.

En conclusión el Rendimiento Académico Individual es el que se evalúa en forma general y de manera específica lo que se ven influenciados por el medio social donde se desarrolla el educando, los que ayudan a enriquecer la acción educativa.

Para Benites, Giménez y Osicka, (2000), citado por Edel (Pag.2, 2003), el rendimiento académico puede ser:

- a) Memorísticos o conceptos previos:** Tienen un valor muy relativo si es que no se emplean, de manera selectiva, los conocimientos asimilados previamente.
- b) Reflexivos y/o críticos:** Son los que deber ser impulsados insistentemente en todos los niveles y en especial en el nivel superior, porque todo lo que existe en el mundo, en la sociedad, en los hombres, en los conocimientos está en constante cambio o transformación y, por ello, necesitan una evaluación continua de sus procesos.
- c) Aplicativos / prácticos:** Estos son esenciales y necesarios cuando están relacionados con los aspectos teóricos asimilados y su constante relación práctica e intelectual.
- d) Creativos:** Son los aportes nuevos o diferentes que el estudiante muestra en base a sus conocimientos previos y a sus prácticas de vida, es un rendimiento sumamente apreciable en el mundo moderno actual y de una necesidad imprescindible para la vida satisfactoria del ser humano.

Para Ramos (1999, Pág. 54) el rendimiento académico es de dos tipos:

Rendimiento efectivo: Es el que obtiene el estudiante como reflejo de sus calificaciones en los exámenes tradicionales, es el conocimiento real en determinadas asignaturas.

Rendimiento satisfactorio: Es la diferencia que existe entre lo que ha obtenido realmente el estudiante y lo que debiera haber obtenido, en esto cuenta su inteligencia, esfuerzo, circunstancias personales y familiares” (Pág. 75).

Maillo (1976 en cita de Alberto, 2006), define al rendimiento “como lo que tiene el alumno dentro de la institución de estudios y su aprovechamiento en la ejecución de actividades. Se le mide con frecuencia mediante una tarea o prueba estandarizada. Su problemática está vinculada a diversos factores que responden a características internas de los propios sujetos y a características externas referidas a la institución y al personal docente. En este sentido, el profesor y los métodos que utiliza en la enseñanza de su asignatura es con frecuencia un factor importante del rendimiento académico” (Pág. 63).

1.3.6.6 Importancia del Rendimiento Académico

En el estudio “Análisis de las calificaciones como criterio de rendimiento académico”, Cascón (2000, Pág. 102) atribuye la importancia del tema a dos razones principales:

Uno, el de los problemas sociales, y no solo académicos, que están ocupando a los responsables políticos, profesionales de la educación, padres y madres de los estudiantes; y a la ciudadanía, en general, es la consecución de un sistema educativo efectivo y eficaz que proporcione a los estudiantes el marco idóneo dónde desarrollar sus potenciales.

Y por otro lado, el indicador del nivel educativo adquirido, en este estado y prácticamente en la totalidad de los países desarrollados y en vías de desarrollo, ha sido, sigue y probablemente seguirán siendo las calificaciones. A su vez, estas son reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias, que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad.

Según Herán y Villarroel (1987, Pág. 33), el rendimiento académico se define en forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento previo como el número de veces que el estudiante ha repetido uno o más cursos.

Kaczynka (1986, Pág. 12) afirma que el Rendimiento Académico es el fin de todos los esfuerzos y todas las iniciativas escolares del maestro, de los padres de los mismos alumnos; el valor de la escuela y el maestro se juzga por los conocimientos adquiridos por los alumnos.

Nováez (1986, Pág.66) sostiene que el Rendimiento Académico es el QUANTUM obtenido por el individuo en determinada actividad académica. El concepto de rendimiento está ligado al de aptitud, y sería el resultado de ésta. De factores volitivos, afectivos y emocionales, además de la ejercitación.

Chadwick (1979, Pág. 77) define el Rendimiento Académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza - aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

El rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una "tabla imaginaria de medida" para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación. Sin embargo, en el rendimiento académico, intervienen muchas otras variables externas al sujeto, como la calidad del maestro, el ambiente de clase, la familia, el programa educativo, etc., y variables psicológicas o internas, como la actitud hacia la asignatura, la inteligencia, la personalidad, el auto concepto del alumno, la motivación, etc. Es pertinente dejar establecido que aprovechamiento escolar no es sinónimo de Rendimiento Académico. El rendimiento académico o escolar parte del supuesto de que el alumno es responsable de su rendimiento. En tanto que el aprovechamiento escolar está referido, más bien, al resultado del proceso enseñanza - aprendizaje, de cuyos niveles de eficiencia son responsables tanto el que enseña como el que aprende.

1.3.6.7 Indicadores de la Variable Rendimiento Académico

Los indicadores de la variable dependiente Rendimiento Académico utilizados en este estudio son:

a) Dominio conceptual

Díaz y Rojas (2002), nos dicen que este indicador se construye a partir del conocimiento de datos, hechos, conceptos, principios y explicaciones, los cuales no necesariamente deben ser aprendidos de forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que la componen. Para que ocurra una asimilación de la información nueva, debe comprenderse lo que se está aprendiendo, para lo cual es imprescindible el uso de los conocimientos previos que posee el estudiante, así como, tener claramente definido los criterios que permitan la valoración cualitativa, los cuales diferirán en función de lo que queramos enfatizar en su aprendizaje o evaluación.

Lo que se busca es que el estudiante utilice el concepto o el principio aprendido para solucionar un problema o realizar una aplicación de él en forma estratégica. Es sin duda una forma completa de evaluar un contenido conceptual porque valora su uso funcional y flexible.

b) Aplicación operacional

Según Coll y Valls (1992), los procedimientos no deben evaluarse como acontecimientos memorísticos, pues estaría valorando una parte muy limitada del mismo, sino debe evaluarse la significatividad de los aprendizajes.

Los procedimientos que se valoran de este indicador son: su *destreza o habilidad operacional* al ejecutar todos los pasos en el orden predeterminado, al aplicar el procedimiento, así como la composición y organización en tales operaciones.

En la *aplicación de técnicas operacionales*, se valoran las secuencias o acciones dirigidas que conducen a los estudiantes a la consecución de una meta. El propósito es conocer del estudiante, cuan práctico, competente, hábil y lo más experto posible es al afrontar una situación problemática. Estos procedimientos quedan sometidos, por tanto, a la planificación y control para asegurar un fin propuesto.

En el *empleo de instrumentos* se requiere conocer si el estudiante hace uso de algún esquema o gráfico para su resolución, de organizadores o mapas conceptuales.

Y la *explicación de la lógica o sentido operacional*, donde se desea saber si el estudiante sigue los pasos en forma adecuada, si aplica correctamente las reglas que rigen el procedimiento, o a las condiciones principales que hay que regirnos para su ejecución.

c) Explicación lógica de los resultados

En esta etapa se hace una retroalimentación de todo el proceso, pues, se trata de evaluar la solución, verificar si el resultado obtenido es correcto, si se ha seguido un *procedimiento lógico* en todo el proceso. Saber si el alumno aprendió en forma autónoma la manera de cómo actuar ante una situación problemática no algorítmica que requiere de mucho raciocinio, así como saber en qué condiciones usarlo y qué decisiones tomar.

La *explicación de los logros* se da entonces cuando el estudiante asimila o adquiere información sobre el procedimiento en forma suficiente y relevante, que sepa cómo ejecutarlo y que logre un dominio apropiado de las acciones que la componen.

1.3.6.8 Valoración del rendimiento académico

Según el Ministerio de Educación (2009), el enfoque humanista del currículo requiere de un evaluación que respete las diferencias individuales, atendiendo las dimensiones afectiva, valorativa de los estudiantes, que estos se desarrollen en un ambiente de familiaridad, sin presiones.

Del enfoque cognitivo, la evaluación debe medir el desarrollo de las capacidades intelectuales del estudiante, poniendo énfasis en los procesos mentales que generan el aprendizaje efectuándose de un manera memorística del conocimiento.

De la perspectiva sociocultural, en la evaluación deben participar todos los involucrados en la actividad educativa, siendo los estudiantes los protagonistas mediante la auto y coevaluación asumiendo sus responsabilidades.

Mediante los instrumentos aplicados se recoge la información con el fin de darle una valoración que consiste en asignar un código a los resultados obtenidos.

Los resultados pueden ser literales, numéricos o gráficos, informando así a los padres de familia las virtudes o deficiencias de cada criterio de valuación, dependiendo del nivel en el cual se encuentra el estudiante.

Escala de calificación de los aprendizajes en la Educación Básica Regular

Nivel educativo Tipo de calificación	Escala de calificación	Descripción
Educación secundaria Numérica y descriptiva	20 - 18	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso el manejo de todas las tareas propuestas.
	17 - 14	Cuando el estudiante el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
	13 - 11	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
	10 - 00	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades, para el desarrollo de estos requiere y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

FUENTE: Diseño Curricular Nacional (DCN) – Ministerio de Educación (2009)

La objetividad del Rendimiento académico es el de evaluar el conocimiento expresado en notas, pero en la realidad es un fenómeno de característica compleja resultado de características subjetivas, que son necesarias comprender y vincular a la acción educativa, ciencias sociales y psicología educativa (Lambating & Allen, 2002; citado en Caso & Hernández, 2007; Casanova, de la Torre & De la Villa; 2005, citado en Zapata et al 2009).

Martínez et al Caso & Hernández (2007), citado por Erazo, O. (2012), define cinco niveles de clasificación que son: deficiente, insuficiente, aceptable, sobresaliente y excelente.

EXCELENTE: Del latín *Excellentis*; referido a lo que sobresale en bondad, mérito o estimación entre las cosas, significa de calidad superior.

SOBRESALIENTE: Que sobresale, que está aventajado, que se distingue, que está por encima de una persona.

ACEPTABLE: Del latín *acceptabilis*: que significa capaz de ser aceptado, que se asocia con aceptación.

INSUFICIENTE: Del latín *insufficiens*, que significa falta de suficiencia, que no basta, no suficiente.

DEFICIENTE: Del latín *deficiens*, significa falto, incompleto. La deficiencia se define como lo incompleto. Por extensión el carácter deficiente se aplica al déficit, referido a las inconsistencias que resulta de comparar lo propuesto con lo logrado.

En algunas instituciones se complementan con valoraciones numéricas y cualitativas, pero la literatura sobre el tema referencia cuatro niveles que son: alto, bueno, bajo rendimiento y fracaso escolar.

EI ALTO RENDIMIENTO, también nombrado como excelente o muy bueno en valoración de 4 a 5, dependiendo del sistema institucional (Zapata et al 2009), describe al estudiante como poseedor de conocimientos con suficiencia y promoción al próximo grado (Martínez et al 2006; Peralta, 2009).

EI BUENO O ACEPTABLE, con notas de 3 a 3.9, indica la tenencia de conocimientos de forma irregular, logrando la promoción pero con seguimiento pedagógico.

EI BAJO O DEFICIENTE, oscila entre 2 a 2.9, describe el no logro de creación de conocimientos y teniendo el estudiante que recuperarse a través del refuerzo y reevaluación para obtener la promoción (Martínez et al 2006; Carranza, Gonzales et al 2004).

Y EI INFERIOR O FRACASO ESCOLAR, se ubica entre 1 al 1.9, expresando la ausencia de conocimientos y el fracaso de la acción pedagógica en construcción de aprendizajes (Gonzales, 2000; Beltrán & Bueno, 1998), en donde el estudiante con bajo rendimiento realiza la reevaluación y reincide en la pérdida, no obteniendo la promoción de la materia.

La Literatura muestra, la existencia del Rendimiento Académico, con características objetivas que se representan en la nota, instancias políticas y sistemas de evaluación que la justifican como elemento educativo. Sin embargo, también describe un fenómeno de condición subjetiva y compleja (Peralta, 2009; Nieto, 2008; Rodríguez, 1982; Gonzales & Rodríguez, 2008; Edel, 2003), con integración a factores del tipo personal como lo orgánico, cognitivo, estrategias y hábitos de estudio, motivación, autoconcepto, emoción y conducta social como la familia, escuela y socioeconómica.

1.4. Marco Conceptual

Aprender

Proceso mediante el cual el individuo adquiere conocimientos, conductas, habilidades y destrezas. Aprender es conocer una cosa por medio del estudio o de la experiencia. Es fijar algo en la memoria. Proviene del latín *apprehendere*, percibir.

Aprendizaje

Es el conjunto de actividades realizada por los alumnos sobre la base de sus capacidades y experiencias previas con el objeto de lograr cierto resultados, es decir, modificaciones de tipo intelectual, psicomotor y afectivo evolutivo. Es un proceso de construcción de conocimientos. Estos son elaborados por los propios alumnos en la interacción con la realidad social y natural, haciendo posible el desarrollo de las aptitudes y la adquisición de estrategias para emprender tras los objetivos propuestos hasta llegar a la meta.

Estrategias

Son actividades u operaciones mentales empleadas para facilitar la adquisición de conocimiento, sus características esenciales son: directa o indirectamente manipulables y que tengan un carácter intencional o propositivo (Beltrán, 1993). Las estrategias de aprendizaje son un conjunto de pasos y habilidades que un alumno posee y emplea para aprender, recordar y utilizar la información (Diaz Barriga y Luke, citado por Hernández, M. 1999).

Evaluación

Es una operación sistemática integrada en la actividad educativa. Su objetivo es conseguir el mejoramiento continuo del conocimiento del alumno en todos los aspectos de su personalidad, aportando una información ajustada sobre el proceso mismo y sobre todos los factores personales y ambientales que inciden en ésta. Señala en qué medida el proceso educativo logra sus objetivos fundamentales y confronta los fijados con los realmente alcanzados.

Método

Conjunto ordenado de operaciones mediante el cual se proyecta lograr un determinado resultado.

Matemática

Es una ciencia formal que estudia las propiedades y relaciones entre entidades abstractas con números, figuras geométricas o símbolos, pese a que también es discutido su carácter científico.

Rendimiento Académico

Es el indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, por ello el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador, en tal sentido, el rendimiento académico se convierte como una tabla imaginaria de medida para el aprendizaje logrado en el aula.

Resolución de Problemas

La Resolución de problemas es la fase que supone la conclusión de un proceso más amplio que tiene como pasos previos la identificación del problema y su modelado. Por problema se entiende un asunto del que se espera una solución que dista de ser obvia a partir del planteamiento inicial. El matemático G.H. Wheatley (1984) lo definió de forma ingeniosa: “La resolución de problemas es lo que haces cuando no sabes que hacer”.

Técnica de Resolución de Problemas

Es un método que ayuda a mejorar la gestión de sus operaciones. Tiene cuatro etapas: Definir el problema, Analizar datos, Desarrollar e implementar soluciones, Monitorear resultados.

CAPITULO II

PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Planteamiento del Problema

2.1.1. Descripción de la realidad problemática

La enseñanza de la Matemática siempre se ha tornado complicada, generando un bajo nivel de aprendizaje en los estudiantes, por lo que se necesita hacer uso de una didáctica adecuada que implique el manejo de metodologías, técnicas y procedimientos pertinentes, que supere el paradigma educativo basado en la transmisión y aprendizaje de contenidos, con métodos memorísticos, carentes de significado y contexto, sin utilidad para la vida.

El bajo rendimiento académico en el Área de Matemática se muestra en los concursos nacionales e internacionales, como los resultados de la prueba PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes), aplicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el año 2001, donde el 79,6% de nuestros estudiantes de Primaria y Secundaria no comprendían con eficacia lo que leían, quedando nuestros representantes en el penúltimo lugar. Este hecho se repitió en la evaluación PISA del 2009 y 2012. En la evaluación del rendimiento de los escolares del país realizada por la UMC (Unidad de Medición de la Calidad Educativa) del Ministerio de Educación, el 41% apenas puede resolver problemas matemáticos simples, utilizando las operaciones elementales (adición, sustracción, multiplicación y división).

Es por ello que en la Educación Secundaria Peruana debemos buscar nuevas metodologías, nuevas técnicas y procedimientos para enseñar y aprender bien la matemática, lo que significa el aprender a valorar positivamente esta ciencia, adquirir confianza en las propias capacidades para hacer matemática, resolver problemas de la vida cotidiana y aprender a razonar matemáticamente; son aspectos que están enmarcados dentro del Propósito Educativo al 2021 que es: “Desarrollo del pensamiento matemático y de la cultura científica y tecnológica para comprender y actuar en el mundo”.

Esta tarea requiere indudablemente de un conocimiento profundo y científico de las variables personales y ambientales que configuran el aprendizaje, y de las necesidades educativas concretas que presentan los alumnos. Uno de los

aspectos a tomar en cuenta en dicho proceso, es el rendimiento académico de cada uno de ellos, pues muchos no alcanzan a desarrollar las capacidades fundamentales o superiores: el pensamiento creativo, el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones en el área de matemática.

Tenemos que dominar y valorar los conocimientos matemáticos, porque la sociedad actual llamada *sociedad del conocimiento* así lo requiere, ya que se caracteriza por un enorme desarrollo de las tecnologías y comunicaciones en la que la información se incrementa día a día y los conocimientos se renuevan permanentemente y nos involucra como parte de la globalización.

La I.E.P TRILCE de San Juan de Lurigancho como parte de una Asociación educativa trabaja libros en común, que son propuestos por una Reunión de profesores de la Academia de la misma institución. Los libros de matemática son editados tipo Pre, así tenemos de: Aritmética, Álgebra, geometría, trigonometría. Los profesores de los colegios TRILCE, muchos de ellos son de Academia, egresados o titulados en las diferentes universidades, pero, especialistas en su materia. Los docentes se rigen a dicho texto y cada uno soluciona los ejercicios según su experiencia en el dictado. Obviamente no todos los profesores son de la misma calidad académica, y eso hace como son varios profesores por área, que cada año no necesariamente dicten los mismos grados o prosigan con el mismo salón. Entonces los estudiantes no todos tienen o adquieren el mismo nivel académico por lo que su rendimiento no es el óptimo, ya que cada docente utiliza diversas estrategias, en algunos casos usando algoritmos, haciendo mecánico el proceso enseñanza aprendizaje y cuando se presenten situaciones problemáticas, frente a la falta de manejo de parte de los estudiantes, el docente los resuelve delante de ellos sin buscar que ellos razonen y busquen los caminos adecuados para llegar a la solución. Lo cual genera frustración, desánimo y rechazo a la matemática de muchos estudiantes.

Es en esta perspectiva que se propone el siguiente Proyecto de Investigación, donde se hará uso de las técnicas heurísticas de Resolución de Problemas matemáticos de Polya, buscando que el estudiante desarrolle habilidades y estrategias que le ayuden no sólo a entender el contenido matemático, sino también a participar de las ideas matemáticas. Y en cuanto a los docentes solicitar capacitaciones o participar de estrategias innovadoras en técnicas heurísticas que se dictan en Simposios o Congreso de Matemáticas que se

desarrollan todos los años; esto con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, a fin que los alumnos dominen mejor los conocimientos de esta ciencia formal que es la Matemática. El desarrollo del Proyecto proponemos realizarlo en el Colegio “Trilce” de San Juan de Lurigancho que está promovido por la ASOCIACIÓN EDUCATIVA “TRILCE” la cual queda ubicada en la Av. Santa Rosa de Lima Norte N° 1665 – Urbanización Manco Inca San Juan de Lurigancho.

2.2. Formulación del Problema

2.2.1. Problema General

¿En qué medida la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida la etapa de Comprensión del problema en la Resolución de problemas influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana?
- ¿En qué medida la etapa de la Concepción de un plan en el proceso de Resolución de problemas influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana?
- ¿Cómo influye la Ejecución del plan en el proceso de la Resolución de problemas en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana?

- ¿En qué medida el Examen de la solución en el proceso de Resolución de problemas influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana?

2.3. Hipótesis de la Investigación

2.3.1. Hipótesis General

La Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas influye positivamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

2.3.2. Hipótesis Específicas

- La etapa de Comprensión del problema en la Resolución del problema influye positivamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.
- La Etapa de concepción de un plan en el proceso de Resolución del problema influye positivamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.
- La Ejecución del plan en el proceso de la Resolución del problema influye positivamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana

- El Examen de la solución en el proceso de Resolución del problema influye positivamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

2.4. Objetivos de la Investigación

2.4.1. Objetivo General

Establecer el grado de influencia de la Aplicación de las Técnicas de Resolución de problemas, en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

2.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el grado de influencia de la etapa de Comprensión del problema en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.
- Determinar el grado de influencia de la etapa de la Concepción de un plan en el proceso de la Resolución del problema, en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.
- Establecer el grado de influencia de la Ejecución del plan en el proceso de Resolución del problema, en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

- Establecer el grado de influencia del Examen de la solución en el proceso de Resolución del problema, en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del Cuarto Grado de Educación Secundaria en la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

2.5. Variables e Indicadores

VARIABLES	INDICADORES
V ₁ : Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas	Comprensión del problema
	Concepción del plan
	Ejecución del plan
	Examen de la solución
V ₂ : Rendimiento Académico	Dominio conceptual
	Aplicación operacional
	Explicación lógica del resultado

2.6. Justificación e Importancia

Los resultados de la presente investigación contribuyen en la presentación de alternativas que permitirán elevar la calidad de aprendizaje de la Matemática, particularmente en el 4to. Grado de Educación Secundaria, también, por otro lado, ampliar el campo metodológico del análisis de las situaciones problemáticas vinculadas con el pensamiento lógico-matemático en la Resolución de problemas teórico-prácticos relacionados con el entorno social.

La importancia de este estudio releva en el beneficio a los docentes y estudiantes para contar con una serie de técnicas de Resolución de problemas que permitirán contribuir en la enseñanza de la Matemática.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación, es de carácter aplicativo, que describe, explica la influencia o relación entre las variables de investigación en la realidad concreta del universo.

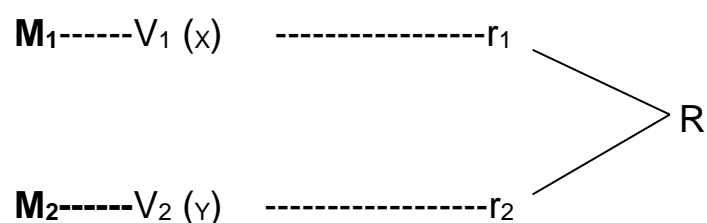
Nivel de Investigación.

Según la naturaleza del objeto de estudio, la investigación se enmarca en el nivel evaluativo, apoyada en una investigación de campo de tipo descriptivo.

De acuerdo con Hurtado Barrera (1995) la investigación evaluativa, permite evaluar los resultados de uno o más programas, los cuales hayan sido, o estén siendo aplicados dentro de un contexto determinado, los resultados que intenta obtener se orientan a la solución de un problema concreto en un contexto social o institucional determinado. En el mismo orden de ideas, Weiss (1987) señala que la intención de la investigación evaluativa es medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso lograr, a fin de tomar decisiones subsiguientes acerca de dicho programa o proyecto, para mejorar la ejecución futura.

Diseño Utilizado en el Estudio

El estudio responde a un Diseño no experimental porque este estudio se realizó sin la manipulación de variables y sólo se observaron los fenómenos en su ambiente natural, para luego analizarlos; esto implica la recolección de datos en un momento determinado y en un tiempo único. Es una investigación Ex Post Facto pues los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tuvo que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la capacidad de influir sobre las variables y sus efectos. (Kerlinger, 1983).



M₁, M₂, muestras representativas de las variables V_1 y V_2

x, y , medición de las variables

r_1, r_2 , resultados de la medición

R , nivel de relación o impacto entre las variables

Donde:

M representa la muestra; M_1, M_2 representa la observación relevante que se recoge de la mencionada muestra y (r) es la relación entre la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas en el aprendizaje del área de Matemática y Rendimiento académico de los estudiantes del Cuarto año de educación secundaria.

El desarrollo de la Investigación se enmarcó dentro del carácter explicativo – evaluativo.

3.2. Población y Muestra

Dada la naturaleza del estudio la muestra de esta investigación es de carácter no probabilística intencional.

En el presente estudio la población estuvo constituida por 120 alumnos entre varones y mujeres matriculados en el cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Privada “TRILCE” de San Juan de Lurigancho - UGEL N° 05 de Lima Metropolitana.

El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula del muestreo aleatorio simple, por tratarse de población finita, que se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z^2 \delta^2 N}{(N-1)\varepsilon^2 + Z^2 \delta^2}$$

Donde:

Z = Es el coeficiente de confianza 1.96, para un nivel de confianza del 95%.

δ = Desviación estándar

ε = Es el error estándar para el 95% de nivel de confianza.

Luego de hacer el cálculo correspondiente resultó: **n = 26** que es el tamaño de la muestra.

3.3. Técnicas e Instrumentos de la Investigación

a) Técnicas de recolección

- Observación estructurada y no estructurada
- Entrevista
- Fichaje
- Análisis documental
- Observación directa.

b) Técnicas de registro

- Codificación y tabulación
- Ordenamiento y control

c) Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

- Análisis de contenido
- Análisis estadístico descriptivo: porcentaje, promedios, representaciones gráficas.
- Cuadros y matrices de relación
- Análisis estadísticos inferencial no paramétrico: Chi cuadrado y C de contingencia.

d) Instrumentos y Medios

- Encuestas abiertas y cuestionario

- Fichas de investigación
- Registros
- Grabaciones
- Soporte de encuestas
- Tablas de tabulación y especificaciones

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio de esta variable se realizó aplicando el Cuestionario de Apreciación (ANEXO 01) a los cuatro indicadores respectivos (Identificación del contexto, Identificación de los componentes críticos, Identificación del estado situacional del problema, e Identificación del camino o posibles operaciones a seguir). El cuadro 05 representa la valoración general de la variable.

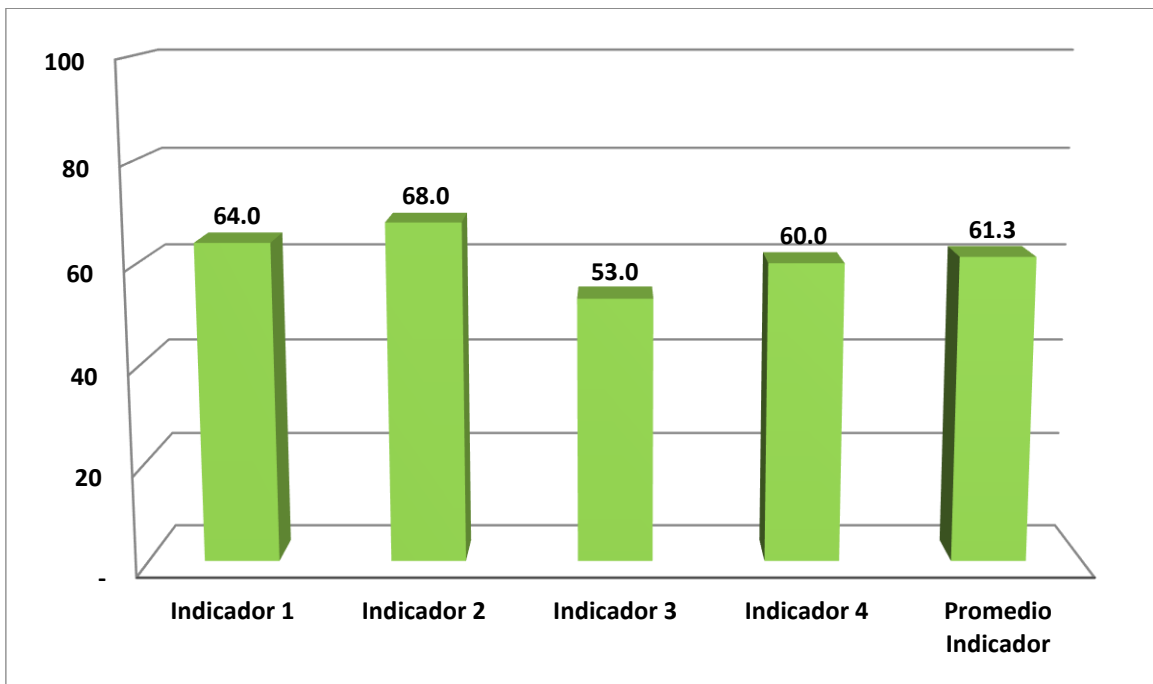
4.1. Resultado del Análisis de la Variable Valoración de la Aplicación de técnicas de Resolución de Problemas

Cuadro 01

Valoración de la Comprensión del enunciado del problema en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Identificación del contexto	3.20	64
2. Identificación de los componentes críticos	3.40	68
3. Identificación del estado situacional del problema	2.65	53
4. Identificación del camino o posibles operaciones a seguir	3.00	60
\bar{X}	3.06	61.25

Gráfico 01



$$\bar{X} = 3.06 / 61.25\%$$

Interpretación

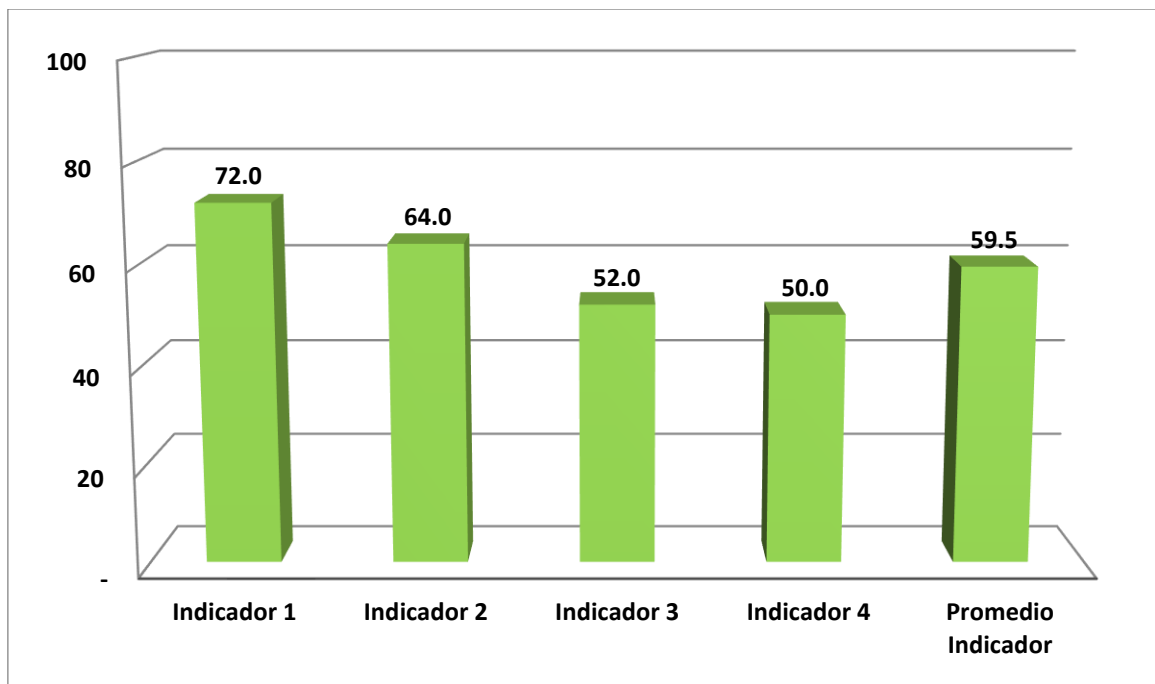
El cuadro 01, nos muestra la distribución de los valores de la Comprensión del enunciado del problema en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas. Los mayores valores 3.40 y 3.20 (regular alto) corresponden a los indicadores: Identificación de los componentes críticos e Identificación del contexto, respectivamente; el valor 3.00 (medio regular) corresponde al indicador: Identificación del camino o posibles operaciones a seguir y el menor valor 2.65 (regular bajo), corresponde al indicador: Identificación del estado situacional del problema. En conclusión, el promedio general de la Comprensión del enunciado del problema en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas es de 3.06 (regular medio) con un 61.25%.

Cuadro 02

Valoración de la Concepción del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Naturaleza del proceso de solución	3.6	72
2. Propósitos u objetivo a seguir	3.2	64
3. Pasos a seguir (orden)	2.6	52
4. Sentido o lógica que orienta la concepción del plan	2.5	50
\bar{X}	2.97	59.5

Gráfico 02



$$\bar{X} = 2.97 / 59.5\%$$

Interpretación

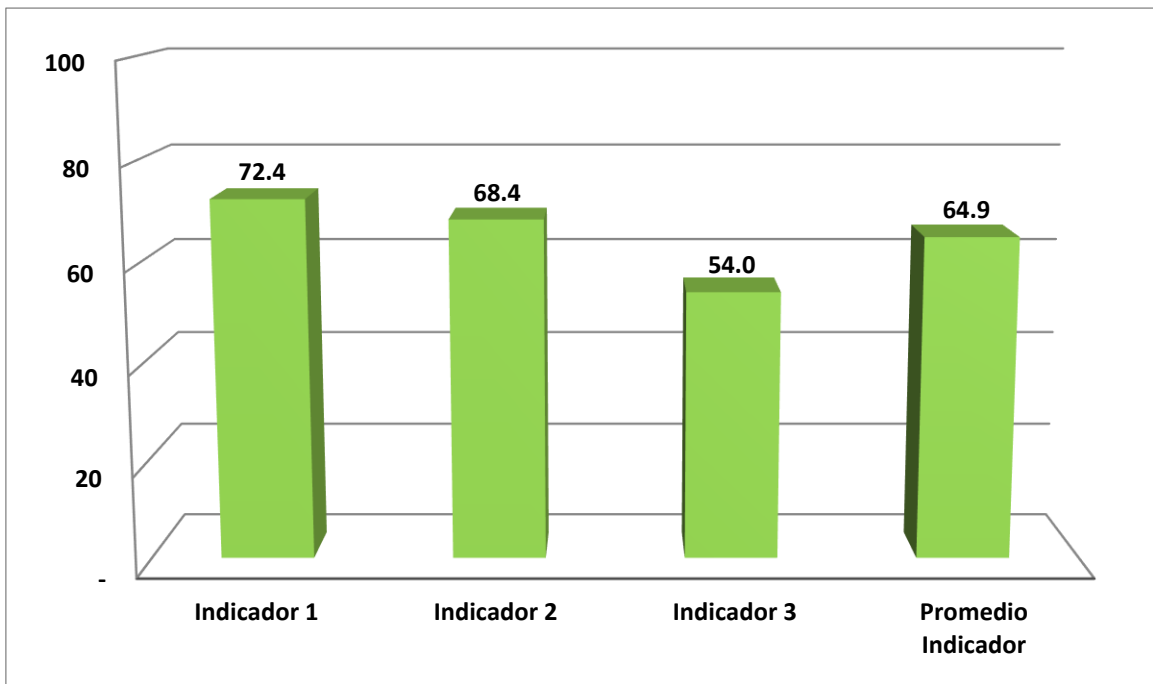
El cuadro 02, muestra la distribución de los valores de la Concepción del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas. El mayor valor 3.6 (superior bajo) corresponde al indicador: Naturaleza del proceso de solución, el valor 3.2 (medio o regular alto) corresponde al indicador: Propósito u objetivo a seguir, el valor 2.6 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Pasos a seguir y finalmente el promedio 2.5 (inferior alto) corresponde al indicador: Sentido o lógica que orienta la concepción del plan. En conclusión, el promedio general de la concepción del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas es de 2.97 (medio o regular) con un 59.5%.

Cuadro 03

Ejecución del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Realización de las operaciones	3.62	72.4
2. Revisión de los resultados operacionales	3.42	68.4
3. Nivel de aplicación de los instrumentos	2.70	54.0
\bar{X}	3.25	64.93

Gráfico 03



$$\bar{X} = 3.25 / 64.93\%$$

Interpretación

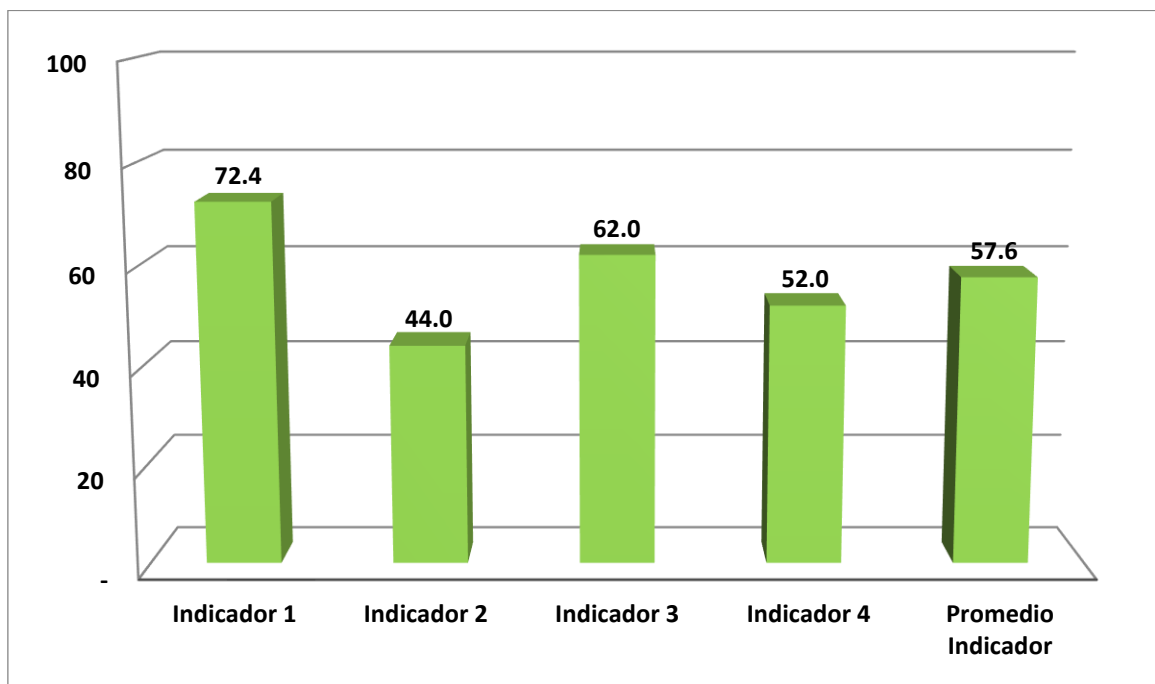
El cuadro 03, muestra la distribución de los valores de la Ejecución del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas. El mayor valor 3.62 (superior bajo) corresponde al indicador: Realización de las operaciones, el valor 3.42 (medio o regular alto) corresponde al indicador: Revisión de los resultados operacionales, el valor 2.70 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Nivel de aplicación de los instrumentos. En conclusión, el promedio general de la ejecución del plan en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas es de 3.25 (medio o regular alto) con un 64.93%.

Cuadro 04

Examen de la solución en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Examen del nivel lógico	3.62	72.4
2. Evaluación del nivel de coherencia	2.20	44.0
3. Examen de la exactitud o precisión	3.10	62.0
4. Nivel de comprobación de la solución	2.60	52.0
\bar{X}	2.88	57.6

Gráfico 04



$$\bar{X} = 2.88 / 57.6\%$$

Interpretación

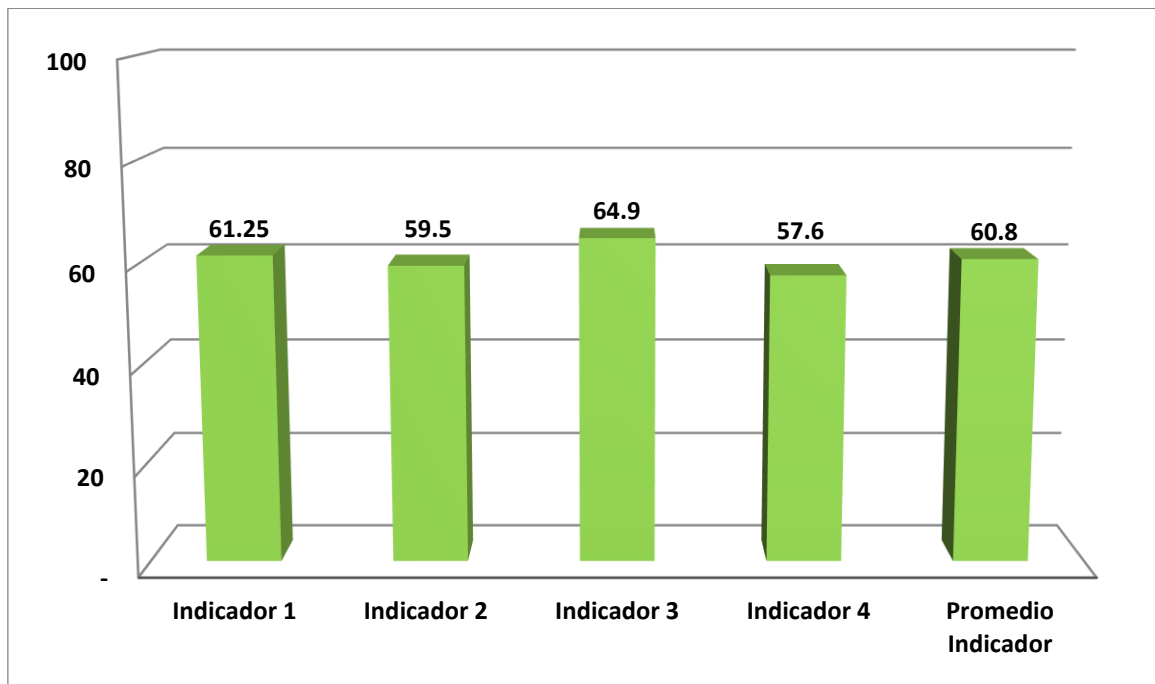
El cuadro 04, muestra la distribución de los valores del Examen de la solución en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas. El mayor valor 3.62 (superior bajo) corresponde al indicador: Examen del nivel lógico, el valor 3.10 (regular medio) corresponde al indicador: Examen de la exactitud o precisión, el valor 2.60 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Nivel de comprobación de la solución y finalmente el promedio 2.20 (inferior medio) corresponde al indicador: Evaluación del nivel de coherencia. En conclusión, el promedio general del Examen de la solución en la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas es de 2.88 (medio o regular bajo) con un 57.6%.

Cuadro 05

Valoración General de la Aplicación de las Técnicas de Resolución de Problemas

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Comprensión del enunciado del problema	3.06	61.25
2. Concepción del plan	2.97	59.50
3. Ejecución del plan	3.25	64.93
4. Examen de la solución	2.88	57.60
\bar{X}	3.04	60.82

Gráfico 05



$$\bar{X} = 3.04 / 60.82\%$$

Interpretación

El cuadro 05, muestra la distribución de la valoración general de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas. El mayor valor 3.25 (medio o regular alto) corresponde al indicador: Ejecución del plan, el valor 3.06 (regular medio) corresponde al indicador: Comprensión del enunciado del problema, el valor 2.97 (regular medio) corresponde al indicador: Concepción del plan y finalmente el promedio 2.88 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Examen de la solución. En conclusión, el promedio general de la Valoración de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas es de 3.04 (regular medio) con un 60.82%.

4.2. Resultado del Análisis de la Variable Rendimiento Académico de los estudiantes en el área de Matemática

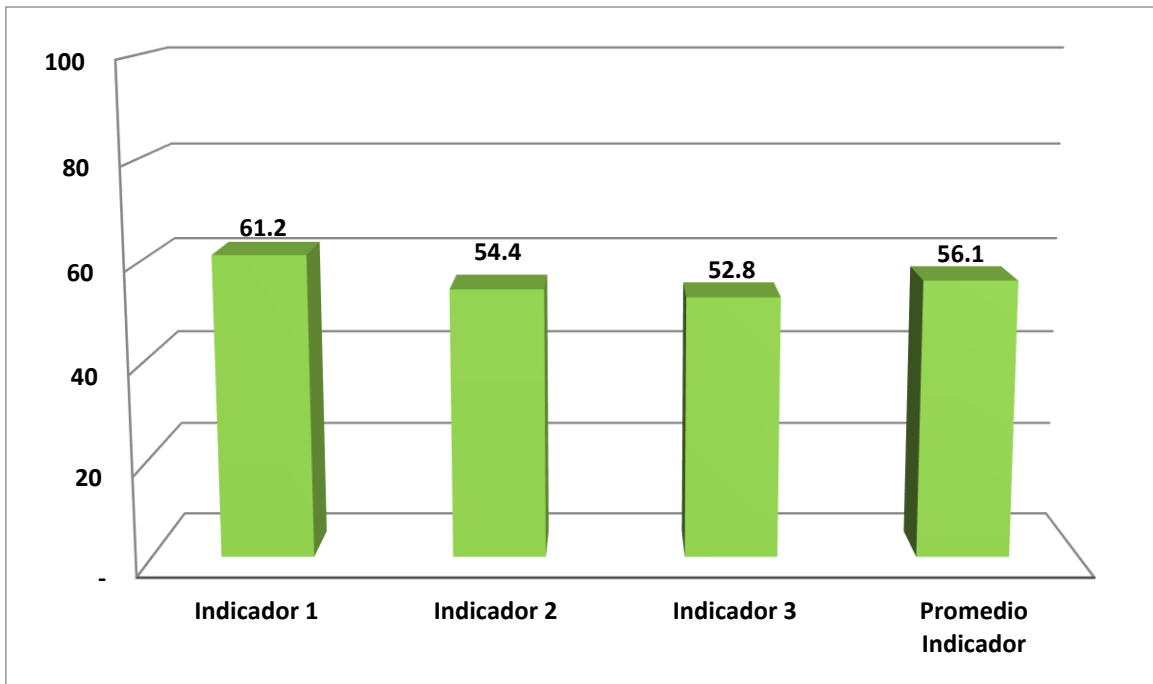
El estudio de esta variable se realizó aplicando el Cuestionario de Apreciación (Anexo 02) con los indicadores respectivos (Dominio conceptual, Aplicación operacional y Explicación lógica de los resultados). El cuadro 09 representa la valoración general de la variable.

Cuadro 06

Valoración del nivel de Dominio conceptual en el Rendimiento Académico

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Dominio de Posición	3.06	61.20
2. Dominio Operacional	2.72	54.4
3. Dominio Metodológico	2.64	52.8
\bar{X}	2.81	56.13

Gráfico 06



$$\bar{X} = 2.81 / 56.13\%$$

Interpretación

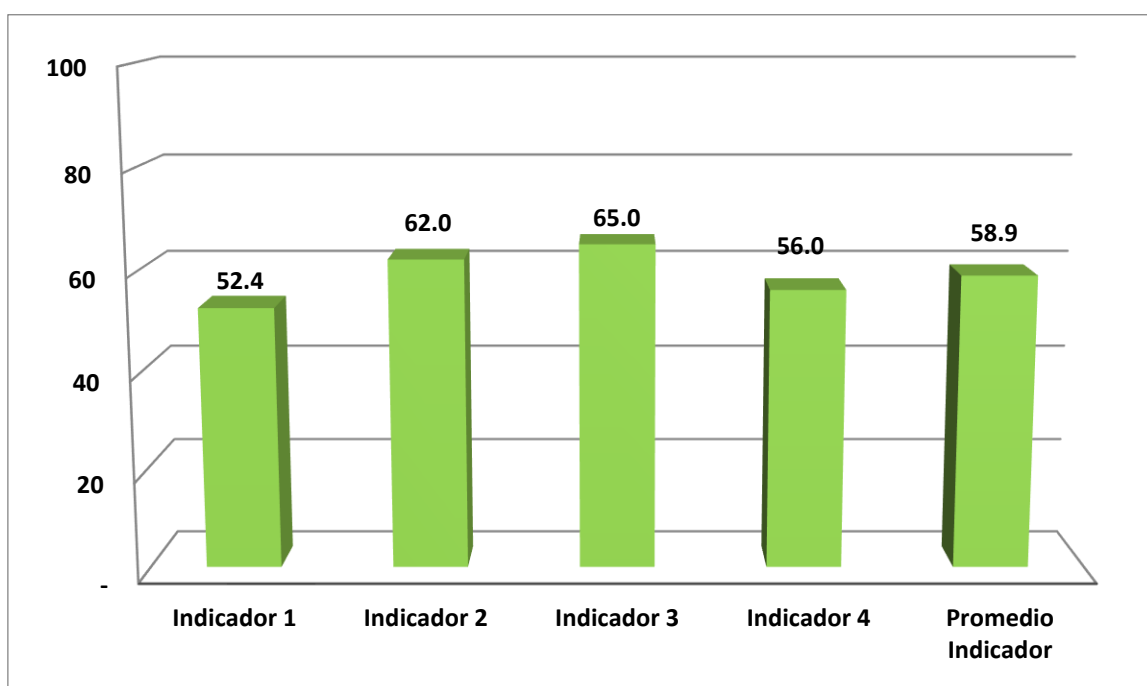
El cuadro 06, muestra la distribución de los valores del Dominio conceptual en el Rendimiento Académico. El mayor valor 3.06 (regular medio) corresponde al indicador: Dominio de posición, el valor 2.72 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Dominio operacional y el valor 2.64 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Dominio metodológico. En conclusión, el promedio general de los valores del Dominio conceptual en el Rendimiento académico es de 2.81 (medio o regular bajo) con un 56.13%.

Cuadro 07

Valoración del nivel Aplicación operacional en el Rendimiento Académico

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Destreza o habilidad operacional	2.62	52.4
2. Aplicación de técnicas operacionales	3.10	62.0
3. Empleo de instrumentos	3.25	65.0
4. Explicación de la lógica o sentido operacional	2.80	56.0
\bar{X}	2.94	58.85

Gráfico 07



$$\bar{X} = 2.94 / 58.85\%$$

Interpretación

El cuadro 07, muestra la distribución de los valores del nivel de Aplicación operacional en el Rendimiento Académico. El mayor valor 3.25 (medio o regular alto) corresponde al indicador: Empleo de instrumentos, el valor 3.10 (regular medio) corresponde al indicador: Aplicación de técnicas operacionales, el valor

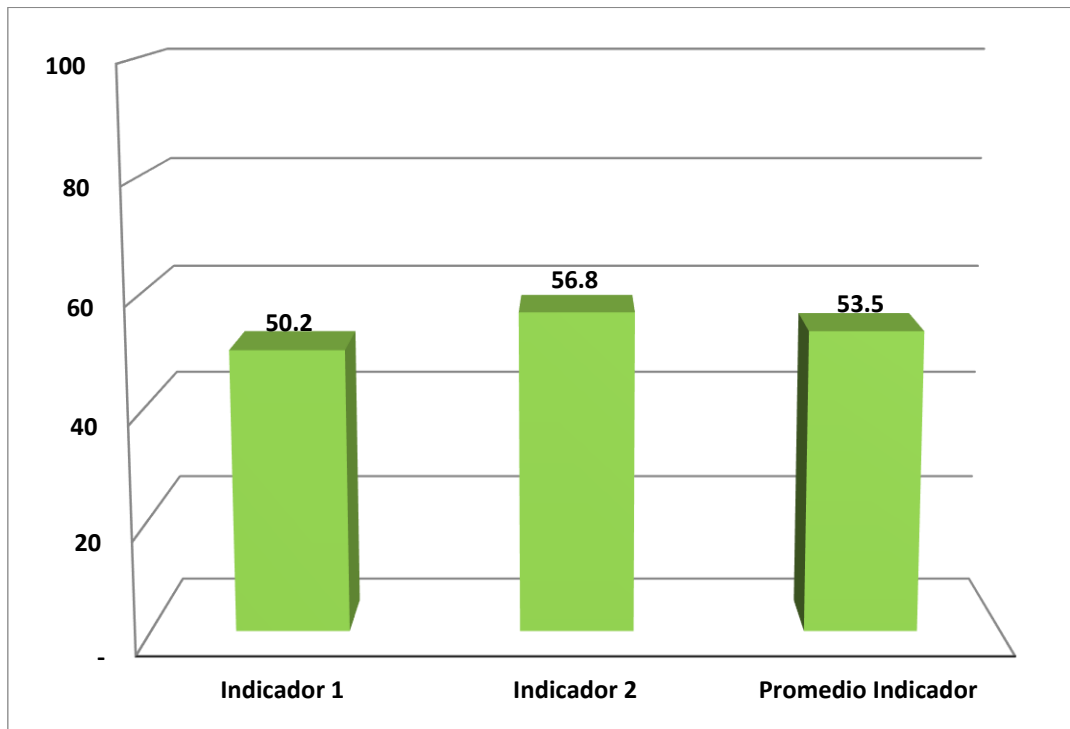
2.80 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Explicación de la lógica o sentido operacional y finalmente el promedio 2.62 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Destreza o habilidad operacional. En conclusión el promedio general del nivel de Aplicación operacional en el Rendimiento Académico es de 2.94 (regular medio) con un 58.85%.

Cuadro 08

Valoración del nivel Explicación lógica de los resultados en el Rendimiento Académico

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Raciocinio o procedimiento lógico	2.51	50.2
2. Explicación de los logros	2.84	56.8
\bar{X}	2.675	53.5

Gráfico 08



$\bar{X} = 2.675 / 53.5\%$

Interpretación

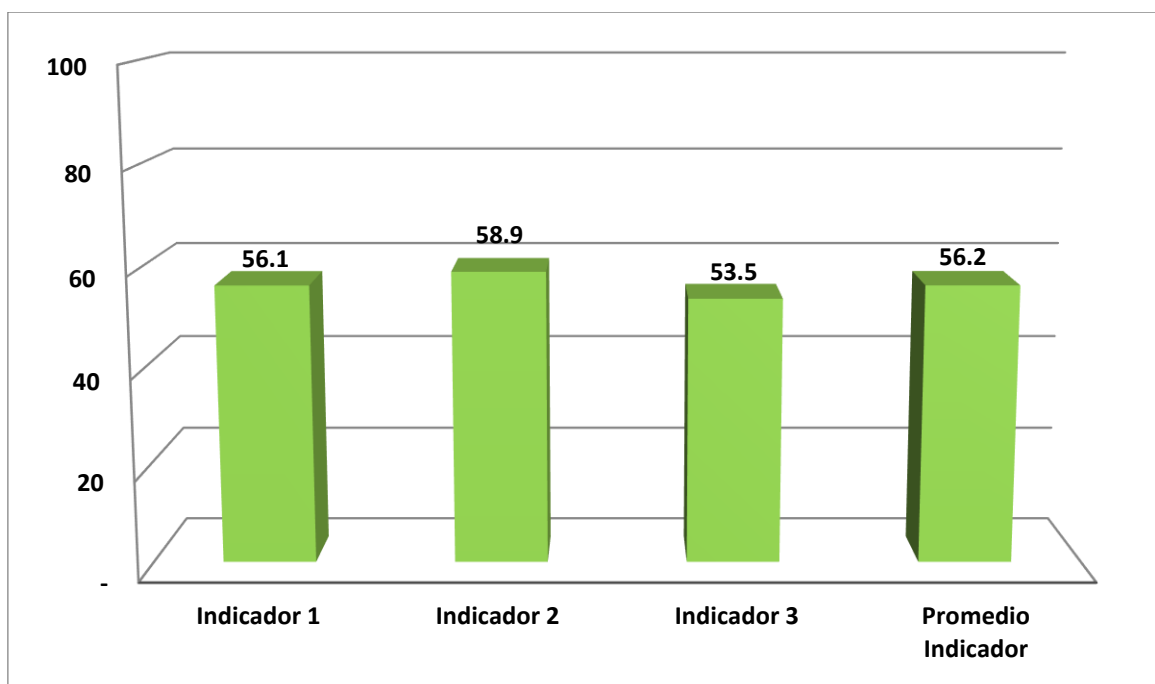
El cuadro 08, muestra la distribución de los valores del nivel Explicación lógica de los resultados en el Rendimiento Académico. El mayor valor 2.84 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Explicación de los logros y el valor 2.51 (inferior alto) corresponde al indicador: Raciocinio o procedimiento lógico. En conclusión, el promedio general del nivel Explicación lógica de los resultados en el Rendimiento Académico es de 2.675 (medio o regular bajo) con un 53.5%.

Cuadro 09

Valoración General del Rendimiento Académico

Indicadores de análisis	\bar{X}	%
1. Dominio conceptual	2.81	56.13
2. Aplicación operacional	2.94	58.85
3. Explicación lógica de los resultados	2.675	53.50
\bar{X}	2.81	56.16

Gráfico 09



$$\bar{X} = 2.81 / 56.16\%$$

Interpretación

El cuadro 09, muestra la distribución valorativa general del Rendimiento Académico. El mayor valor 2.94 (regular medio) corresponde al indicador: Aplicación operacional, el valor 2.81 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Dominio conceptual y, el valor 2.675 (medio o regular bajo) corresponde al indicador: Explicación lógica de los resultados. En conclusión, el promedio general de la valoración del Rendimiento Académico es de 2.81 (medio o regular bajo) con un 56.16%.

4.3. Análisis y Discusión Relacional de las Variables

4.3.1. Análisis relacional de las variables

En concordancia con los resultados del análisis valorativo de las variables e indicadores respectivos (cuadros 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 y 09) se empleó la prueba de Chi Cuadrado X^2 , con el propósito de evaluar los efectos de la relación de las variables en las hipótesis y, hallar el coeficiente C de consistencia en cada caso para precisar el grado de relación o asociación entre las variables implicadas. Estos resultados nos permitieron determinar el proceso de contrastación de la hipótesis general postulada.

Cuadro 10

Relación: Comprensión del enunciado del problema (CP) y el Rendimiento Académico (RA)

CP/RA	O	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
1.1	3.20	5	- 1.8	3.24	0.648
1.2	3.40	5	- 1.6	2.56	0.512
1.3	2.65	5	- 2.35	5.52	1.104
1.4	3.00	5	- 2.00	4.00	0.80
1.0	2.81	5	- 2.19	4.80	0.96
2.0	2.94	5	- 2.06	4.24	0.85
3.0	2.675	5	- 2.325	5.40	1.08
					5.954

Fuente: cuadro 01 y 09

Chi cuadrado $\sum X^2$

Se aplicó la fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(o-e)^2}{e} \quad \text{donde: } X^2 = 5.954 \cong 5.95$$

N = 7

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Cálculo de C de Consistencia

Este cálculo de C nos permite obtener el grado de asociación o efecto de las variables estudiadas, se aplica la siguiente fórmula:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}}$$

Reemplazando se tiene:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}} = \sqrt{\frac{5,954}{12,954}}$$

$$C = \sqrt{0,46} = 0,678 \cong 0.68$$

Interpretación:

Los valores de C, generalmente son menores de 1.0, en este caso es de 0.68, se considera que el grado de asociación interdependiente entre las variables es alta con un grado medio significativo de efecto.

Hipótesis Estadísticas:

- **h₁:** La Comprensión en la resolución del problema está en relación con el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.
- **h₀:** La Comprensión en la resolución del problema no está en relación con el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Región de Rechazo:

La h₀ será rechazada si el valor observado (calculado) de X² es tal que la probabilidad asociada con su realización, para un grado de libertad: gl = 7,

(N-1), es mayor o igual para el valor tabulado de X^2 para el nivel de significación: $\alpha = 0.01$

Prueba de Significación:

Considerando: $\alpha = 0.01$, $n = 7$, $gl = 06$, X^2 calculado es 5.954 y X^2 tabulada es 0.872.

Interpretación:

Puesto que X^2 calculada es mayor que X^2 tabulada, en efecto se rechaza h_0 y se acepta la h_1 , esto implica que la Comprensión en la resolución del problema influye con el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Cuadro 11

Relación: Concepción del plan (CP) y el Rendimiento Académico(A)

CP/RA	O	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
2.1	3.60	5	- 1.4	1.96	0.392
2.2	3.20	5	- 1.8	3.24	0.648
2.3	2.60	5	- 2.4	5.76	1.152
2.4	2.50	5	- 2.5	6.25	1.25
1.0	2.81	5	- 2.19	4.80	0.96
2.0	2.94	5	- 2.06	4.24	0.848
3.0	2.675	5	- 2.325	5.41	1.082
					6.332

Fuente: cuadro 02 y 09

Chi cuadrado $\sum X^2$

Se aplicó la fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(o-e)^2}{e} \quad \text{donde: } X^2 = 6.332 \cong 6.33$$

N = 7

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Cálculo de C de Contingencia

Este cálculo de C nos permite obtener el grado de asociación o efecto de las variables estudiadas, se aplica la siguiente fórmula:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}}$$

Reemplazando se tiene:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}} = \sqrt{\frac{6.332}{13.332}}$$

$$C = \sqrt{0.475} = 0.689 \cong 0.69$$

Interpretación:

Los valores de C, generalmente son menores de 1.0, en este caso es de 0.69, se considera que el grado de asociación interdependiente entre las variables es alta con un nivel medio significativo de efecto.

Hipótesis Estadísticas:

- **h_1 :** La Concepción de un plan en el proceso de Resolución del problema influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.
- **h_0 :** La Concepción de un plan en el proceso de Resolución del problema no influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Región de Rechazo:

La h_0 será rechazada si el valor observado (calculado) de X^2 es tal que la probabilidad asociada con su realización, para un grado de libertad: $gl = 7, (N-1)$, es mayor o igual para el valor tabulado de X^2 para el nivel de significación $\alpha = 0.01$

Prueba de Significación:

Considerando $\alpha = 0.01$, $n = 7$, $gl = 06$, X^2 calculado es 6.332 y X^2 tabulada es 0.872.

Interpretación:

Puesto que X^2 calculada es mayor que X^2 tabulada, en efecto se rechaza h_0 y se acepta la h_1 , esto implica que la Concepción de un plan en el proceso de resolución del problema, influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Cuadro 12

Relación: Ejecución del plan (EP) y el Rendimiento Académico (RA)

EP/RA	O	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
3.1	3.62	5	- 1.38	1.9044	0.3809
3.2	3.42	5	- 1.58	2.4964	0.4993
3.3	2.70	5	- 2.30	5.29	1.058
1.0	2.81	5	- 2.19	4.80	0.96
2.0	2.94	5	- 2.06	4.2436	0.8487
3.0	2.675	5	- 2.325	5.4056	1.0811
					4.828

Fuente: cuadro 03 y 09

Chi cuadrado $\sum X^2$

Se aplicó la fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(o-e)^2}{e}$$

donde: $X^2 = 4.828 \cong 4.83$

N = 6

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Cálculo de C de Consistencia

Este cálculo de C nos permite obtener el grado de asociación o efecto de las

variables estudiadas, se aplica la siguiente fórmula: $C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}}$

Reemplazando se tiene:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}} = \sqrt{\frac{4.828}{10.828}}$$

$$C = \sqrt{0.4459} = 0,67$$

Interpretación:

Los valores de C, generalmente son menores de 1.0, en este caso es de 0.67, se considera que el grado de asociación interdependiente entre las variables es significativamente alta con un nivel medio significativo de efecto.

Hipótesis Estadísticas:

- **h₁:** La Ejecución de un plan en el proceso de resolución del problema influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.
- **h₀:** La Ejecución de un plan en el proceso de resolución del problema no influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Región de Rechazo:

La h₀ será rechazada si el valor observado o (calculado) de X² es tal que la probabilidad asociada con su realización, para un grado de libertad: gl = 7, (N-1), es mayor o igual para el valor tabulado de X² para el nivel de significación: α = 0.01

Prueba de Significación:

Considerando $\alpha = 0.01$, $N = 6$, $gl = 5$, X^2 calculado es 4.828 y X^2 tabulada es 0.554.

Interpretación:

Puesto que X^2 calculada es mayor que X^2 tabulada, en efecto se rechaza h_0 y se acepta la h_1 , esto implica que la Ejecución de un plan en el proceso de resolución del problema, influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa "TRILCE" de San Juan de Lurigancho.

Cuadro 13

Relación: El Examen de la solución (ES) y el Rendimiento Académico (RA)

ES/RA	O	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
4.1	3.62	5	- 1.38	1.9044	0.381
4.2	2.20	5	- 2.80	7.84	1.568
4.3	3.10	5	- 1.90	3.61	0.722
4.4.	2.60	5	- 2.40	5.76	1.152
1.0	2.81	5	- 2.19	4.80	0.96
2.0	2.94	5	- 2.06	4.2436	0.8487
3.0	2.675	5	- 2.325	5.4056	1.0811
					6.7128

Fuente: cuadro 04 y 09

Chi cuadrado $\sum X^2$

Se aplicó la fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(o-e)^2}{e} \quad \text{donde: } X^2 = 6.7128 \cong 6.71$$

$N = 7$

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Cálculo de C de Consistencia

Este cálculo de C nos permite obtener el grado de asociación o efecto de las

variables estudiadas, se aplica la siguiente fórmula: $C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}}$

Reemplazando se tiene:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}} = \sqrt{\frac{6.7128}{13,7128}}$$

$$C = \sqrt{0,48953} = 0,70$$

Interpretación:

Los valores de C, generalmente son menores de 1.0, en este caso es de 0.70, se considera que el grado de asociación interdependiente entre las variables es significativamente alta con un nivel medio significativo de efecto.

Hipótesis Estadísticas:

- **h₁:** El Examen de solución en el proceso de resolución del problema influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.
- **h₀:** El Examen de solución en el proceso de resolución del problema no influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Región de Rechazo:

La h_0 será rechazada si el valor observado o calculado de X^2 es tal que la probabilidad asociada con su realización, para un grado de libertad: $gl = 6, (N-1)$, es mayor o igual para el valor tabulado de X^2 para el nivel de significación: $\alpha = 0.01$.

Prueba de Significación:

Considerando $\alpha = 0.01, N = 7, gl = 6, X^2$ calculado es 6.71 y X^2 tabulada es 0.872.

Interpretación:

Puesto que X^2 calculada es mayor que X^2 tabulada, en efecto se rechaza h_0 y se acepta la h_1 , esto implica que el Examen de solución en el proceso de resolución del problema, influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa "TRILCE" de San Juan de Lurigancho.

Cuadro 14

Relación General de las variables: Aplicación de las Técnicas de Resolución de Problemas (TRP) y el Rendimiento Académico (RA)

TRP/RA	O	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
1.0	3.06	5	- 1.94	3.7636	0.7527
2.0	2.97	5	- 2.03	4.1209	0.8242
3.0	3.25	5	- 1.75	3.0625	0.6125
4.0	2.88	5	- 2.12	4.4944	0.8989
0.1	2.81	5	- 2.19	4.80	0.96
0.2	2.94	5	- 2.06	4.244	0.8488
0.3	2.675	5	- 2.325	5.406	1.0812
					5.9783

Fuente: cuadro 05 y 09

Chi cuadrado $\sum X^2$

Se aplicó la fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(o-e)^2}{e} \quad \text{donde: } X^2 = 5.9783 \cong 5.98$$

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Cálculo de C de Consistencia

Este cálculo de C nos permite obtener el grado de asociación o efecto de las

variables estudiadas, se aplica la siguiente fórmula: $C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}}$

Donde: $X^2 = 5.85$, $N = 7$

Reemplazando se tiene:

$$C = \sqrt{\frac{x^2}{x^2 + N}} = \sqrt{\frac{5,98}{12,98}}$$

$$C = \sqrt{0,4607} = 0,679 \cong 0.68$$

Interpretación:

Los valores de C, generalmente son menores de 1.0, en este caso es de 0.679, se considera que el grado de asociación interdependiente entre las variables es media alta con un nivel medio significativo medio de efecto.

Hipótesis Estadísticas:

- **h₁** La Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa "TRILCE" de San Juan de Lurigancho.

- **h_0** La Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas no influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

Región de Rechazo:

La h_0 será rechazada si el valor observado (calculado) de X^2 es tal que la probabilidad asociada con su realización, para un grado de libertad: $gl = 5$, $(N-1)$, es igual o menor para el valor tabulado de X^2 para el nivel de significación $\alpha = 0.01$.

Prueba de Significación:

Considerando $\alpha = 0.01$, $N = 7$, $gl = 6$, X^2 calculado es 5.98 y X^2 tabulada es 0.872.

Interpretación:

Puesto que X^2 calculada es mayor que X^2 tabulada, en efecto se rechaza h_0 y se acepta la h_1 , esto implica la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas, influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes, en el área de Matemática del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa “TRILCE” de San Juan de Lurigancho.

4.4. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Cuadro 15

Hipótesis Específicas	Chi Cuadrado	Consistencia C	Nivel de significación			Nivel de relación de variables
			α	N	gl	
h ₁	5.95	0.68	0.01	7	6	Relación alta
h ₂	6.33	0.69	0.01	7	6	Relación alta
h ₃	4.83	0.67	0.01	6	5	Relación significativa media
h ₄	6.71	0.70	0.01	7	6	Relación alta
h prom.	5.96	0.69	0.01	6.75	5.75	Relación alta
Hipótesis General	Chi Cuadrado	Consistencia C	Nivel de significación			Nivel de relación de variables
			α	N	gl	
H	5.98	0.68	0.01	7	6	Relación alta
Diferencias porcentuales	$\Delta = 0.02$ -99.25%	$\Delta = 0.01$ 99.97%	0.01	7	6	Relación significativamente alta

El cuadro N° 15, presenta categóricamente el alto grado de significación 0.69 de relación de las variables, confirmando de esta forma la validez de la hipótesis general de la investigación, con una diferencia porcentual de 99.97% el nivel de corroboración en la contrastación de las hipótesis, en el marco de un escenario de predominio o los niveles regular medio entre la Aplicación de las técnicas de resolución de problemas (3.04, regular medio) y el Rendimiento Académico (2.81, regular medio) respectivamente.

CAPITULO V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación ha permitido identificar el grado de importancia de la Aplicación de la técnicas de Resolución de Problemas en el proceso de la enseñanza – aprendizaje y sus efectos en el rendimiento académico.

Es un trabajo novedoso porque se está tratando de probar otra forma de evaluar el rendimiento académico de los estudiantes sin tomar en cuenta sus notas, sino lo alcanzado por el método impartido por los docentes que le enseñan. Por eso se nota que en el método de Resolución de problemas no han alcanzado lo que el profesor se fijó como objetivo, ya que al no cumplirse con ello se nota un bajón en los resultados, eso debido a la dependencia de las variables.

Los resultados nos muestra que la aplicación de las técnicas de resolución de problemas en Matemáticas, exige un trabajo sistemático que cuente con un plan, una organización de los programas de aplicación, una base instructiva orientadora del proceso de aplicación de las técnicas de resolución de problemas en la enseñanza – aprendizaje y el empleo sistemático de los medios y recursos didácticos. En el caso estudiado la valoración del proceso de Aplicación de las técnicas muestra un nivel regular bajo (3.04), con un 60.82% y como resultado un Rendimiento académico de nivel regular bajo (2.81) con un 56.16%.

En el presente trabajo de investigación se desarrolló las técnicas de Resolución de problemas, amplificando los siguientes pasos: Comprensión del enunciado del problema, la Concepción del plan, la Ejecución del plan y el Examen de la solución; presentándose el mayor valor (3.25) en la Ejecución del plan que corresponde a regular alto, y el menor valor (2.88) en el Examen de la solución que corresponde a regular bajo.

En relación a los resultados del rendimiento académico de los estudiantes, el mayor valor (2.94) se presentó en la Aplicación operacional que corresponde a regular medio, mientras que el menor valor (2.675) en la Explicación lógica de los resultados que corresponde a deficiente bajo.

La aplicación de la prueba Chi cuadrado (X^2) y la C de consistencia nos muestra los efectos de la relación o asociación de las variables 0.69 (nivel alto y significativo de efecto), y en la contrastación de la hipótesis se ratifica el grado de corroboración de los resultados del análisis de las variables e indicadores (cuadros: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 y 09) y las hipótesis específicas (h_1 , h_2 , h_3 y h_4) respectivas.

5.2. CONCLUSIONES

- En el contexto de la problemática de la enseñanza de la matemática en el cuarto grado de educación secundaria, se evidenció, que la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas influyen significativamente en el Rendimiento Académico de los estudiantes del cuarto grado de secundaria, con un nivel de asociación interdependiente entre las variables de 0.68 que corresponde a un nivel medio alto, con un grado significativo medio de efecto.
- En el nivel de Comprensión del enunciado del problema de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas y el Rendimiento Académico de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, el nivel de asociación interdependiente es de 0.68, que corresponde a un nivel medio alto con un grado significativo medio de efecto.
- En la Concepción del plan de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas y el Rendimiento Académico de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, el nivel de asociación interdependiente es de 0.69, que corresponde a un nivel medio alto con un grado significativo medio de efecto.
- En el nivel de Ejecución del plan de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas y el Rendimiento Académico de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, el nivel de asociación interdependiente es de 0.67, que corresponde a un nivel significativamente alto con un grado significativo medio de efecto.
- En el Examen de la solución obtenida de la Aplicación de las técnicas de Resolución de problemas y el Rendimiento Académico de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, el nivel de asociación interdependiente es de 0.70 que corresponde a un nivel significativamente alto con un grado significativo medio de efecto.

5.3. RECOMENDACIONES

Los resultados de esta investigación nos permiten presentar las siguientes recomendaciones:

- a. Establecer un sistema continuo y sistemático de difusión entre profesores y estudiantes de las técnicas de Resolución de problemas matemáticos.
- b. Promover programas de capacitación, y talleres de participación sobre las técnicas de Resolución de problemas.
- c. Establecer un sistema o talleres de aplicación de innovación del uso de instrumentos y equipos informáticos para la aplicación de las técnicas de Resolución de problemas matemáticos.
- d. Promover una continua participación de los estudiantes en el manejo de las técnicas de Resolución de problemas no solo de matemáticas sino que también se incorpore la lógica y los conocimientos de carácter social.
- e. Disponer un presupuesto para el desarrollo permanente de actualización en este campo de las técnicas de Resolución de problemas y los avances tecnológicos respectivos.

REFERENCIAS

1. **Abrantes, Pauto. (2002).** *La Resolución de problemas en BARBA, Cosme matemática.* Barcelona: Grao
2. **Abrantes, P., Barba, C., Batlle, I.; Bofarull, M., Colomer, T., Fuentes, M. y Torra, M. (2002).** *La resolución de problemas en matemáticas: Teoría y experiencias.* Caracas: Laboratorio Educativo.
3. **Achata, E. (2011).** *Influencia del método de Resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática.* Santa Cruz. Bolivia.
4. **Adell, Antoni (2002).** *Estrategias para mejorar el Rendimiento Académico de los adolescentes.* Madrid: Pirámide.
5. **Alberto, Ramón (2006).** *El desempeño docente y el Rendimiento Académico en formación especializada de los estudiantes de Matemática y Física de las Facultades de Educación de las Universidades de la Sierra central del Perú.* (Tesis de doctor no publicada). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
6. **Ausubel, David (1963).** *Psicología del Aprendizaje significativo verbal.* 4ta. Ed. Nueva York: Rhinehart & Winston.
7. **Avila, Roberto (2001)** *Metodología de la investigación.* Lima: Estudio y Ediciones RA.
8. **Baquero, Ricardo (1997).** *"Vygotsky y el aprendizaje escolar"*. Buenos Aires: Aique S.A.
9. **Barrows, Howard (1996).** *El Aprendizaje basado en problemas (ABP).* Ediciones Medical Educations.
10. **Bejarano, L.; Mormontoy, W.; Tipacti, C. (1995).** *Estadística Descriptiva, Probabilidades y Lineamiento para la Elaboración del Protocolo de Investigación.* 1era. Edición Lima, Perú.
11. **Beltrán, Jesús (1993).** *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje.* Madrid: Síntesis.
12. **Beltrán, J.; Bueno, J. (1998).** *Psicología de la Educación.* Barcelona; Marcombo.
13. **Benites, M.; Giménez, M. y Osicka, R. (2000).** *Las asignaturas pendientes y el Rendimiento Académico, ¿existe alguna relación?.* Recuperado:<http://fai.unne.edu.ar/links/LAS%20EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.htm>.

14. **Boyer Commission on educating Undergraduates in the Research University for the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. (1998).** *Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities.*
URL:<<http://notes.cc.sunysb.edu/Pres/Boyer.nsf>>.
15. **Brissiaud, Rémi (1993).** *El aprendizaje del cálculo. Más allá de Piaget y de la Teoría de conjuntos.* Madrid: Aprendizaje Visor.
16. **Brownell, William (1935).** *Consideraciones psicológicas en el aprendizaje y la enseñanza de la Aritmética.* 10mo. Anuario del Consejo Nacional de profesores de Matemática. Nueva York: Universidad de Columbia.
17. **Bruner, Jerome (1978).** *El proceso mental en el Aprendizaje.* Madrid: Narcea.
18. **Busta, Patricia (2004).** *Comunicación y Aprendizaje. Factores que afectan el Rendimiento Académico.* Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia Facultad de Medicina Humana Alberto Hurtado.
19. **Buzán, Tony (1996).** *El Libro de los Mapas mentales.* Barcelona: Urano
20. **Cascón, Inocencio (2000).** *Predictores del rendimiento académico en alumnos de primero y segundo grado de BUP.* En: <http://www3.usal.es/inicio/investigación/jornadas/jornada2/comun/C19.htm> /.2000.
21. **Caso, J. & Hernández, G. (2007).** *Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos.* Revista Latinoamericana de Psicología, Vol. 3(501), 488-491.
22. **CEFIRE (Consejería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte).** *Reflexiones en la Resolución de problemas.* Recuperado de: http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/84996/mod_folder/content/0/Recursos_reflexiones_en_resolucion_de_problemas.pdf?forcedownload=1
23. **Cerda, Sergio (2014).** *Impacto de la Resolución de problemas en el Rendimiento Académico, en la unidad de aprendizaje Matemáticas 2, en una preparatoria del sur del Estado de Nueva León.* Monterrey, México.
24. **Chadwick, C. (1979).** *Técnicas del Aprendizaje.* Santiago de Chile: Tecla.
25. **Coll, C. y Valls, E. (1992).** *El aprendizaje y la enseñanza de procedimientos.* Madrid: Santillana, pp. 81-132.

26. **Comunidades pensadores libres (2011).** *Mapas mentales: Una forma de potenciar la creatividad.*
<https://www.taringa.net/comunidades/pensadoreslibres/3444601/Mapas-mentales-una-forma-de-potenciar-la-creatividad.html>.
27. **Cordero, Juan (2009).** *Formulación y Resolución de problemas matemáticos.* Ministerio de Educación. PRONAFCAP. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. Perú.
28. **Cruz, Carlos (2000).** *Estrategias metacognitivas y estrategias de aula en la enseñanza de la matemática.* II Jornada de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.
29. **De Guzmán, Miguel (1991).** *Para pensar mejor: Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos.* Barcelona: Pirámide. 2da. Ed.
30. **De Natale, Luisa (1990).** *Rendimiento escolar.* En Flores, G y Gutiérrez, I. Diccionario de Ciencia de la Educación. Madrid: Paulinas.
31. **Díaz, F. y Hernández, G. (1999).** *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: Mc Graw Hill, 232 p.
32. **Díaz, F. y Hernández, G. (2002).** *Docentes del siglo XXI: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: Mc Graw Hill, 2da. ed.
33. **Duarte, J. y Sánchez, J. (1992).** <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-004501/secciones/presentacion.html>
34. **Dubrovsky, Silvia (2002).** *El valor de la Teoría Socio Histórica de Vigotsky, para la comprensión de los problemas del aprendizaje escolar.* Revista Candidus Número 5. N° 13. Argentina.
35. **Duch, B.; Groh, S. y Allen, D. (2006).** *El poder del Aprendizaje basado en problemas: Una guía práctica para la enseñanza universitaria.* Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo editorial. Lima, Perú.
36. **Edel, Rubén (2003).** *El rendimiento académico: Concepto, investigación y desarrollo.* Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1 (2), 8-10.
37. **El Tawab, S. (1997).** *Enciclopedia de Pedagogía/Psicología.* Barcelona: Trébol.
38. **Enciclopedia de la Psicopedagogía (1998).** *Pedagogía y Psicología.* Barcelona: Océano - Centrum.

39. **Erazo, Oscar (2012).** *El Rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y funciones.* Revista electrónica Vanguardia Psicológica. Bogotá, 2(173), 144-173.
40. **Figueroa, Carlos (2004).** *Sistemas de Evaluación Académica.* El Salvador: Universitaria, 1era. Ed.
41. **Gagné, Robert (1965).** *Las condiciones del Aprendizaje y la Teoría de la instrucción.* Madrid: Aguilar.
42. **Gamarra, Guillermo (2007).** *“Aplicación de estrategias de Resolución de problemas matemáticos en el desarrollo de habilidades y Rendimiento Académico en los estudiantes de la especialidad de Matemática”.* Universidad Daniel Alcides Carrión. Perú.
43. **García, O. y Palacios, R. (1991).** *Factores condicionantes del aprendizaje en Lógico matemático.* Tesis de grado de Magister. Lima: Universidad Particular San Martín de Porras.
44. **Gascón, Joseph (2000).** *Estudiar Matemática. El eslabón perdido como enseñanza y aprendizaje.* Barcelona: Horsori.
45. **Gomes, Inés (2000).** *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático.* España: Narcea S.A.
46. **Gonzales, R.; Rodríguez, S. (2008).** *Autoregulación del Aprendizaje y estrategias de estudio.* Revista International Journal of Psychology and Psychological Therapy. España: 8(3), 401- 412.
47. **Guerrero, S.; Coriet, M. y Gutiérrez, A. (2000).** *Aprendizaje de las Matemáticas para el Siglo XXI.* Barcelona: Grao de Serveis Pedagogías.
48. **Gutiérrez, N. (2009).** *Resolución de problemas en Trigonometría en el nivel secundario.* Caracas, Venezuela.
49. **Herán, K. y Villarroel, J. (1987).** *Caracterización de algunos factores del alumno y su familia de escuelas urbanas y su incidencia en el Rendimiento de Castellano y Matemática en el primer ciclo de Enseñanza General Básica.* Editado por CPEIP.
50. **Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014).** *Metodología de la Investigación.* 6ª Edición. México: Mc Graw-Hill.
51. **Hernández, Roberto. (2006).** *Fundamentos de Metodología de la Investigación.* Tercera Edición McGraw-Hill/ interamericana Editores S. A. México.

52. **Hidalgo, B.; Montalva, D. (1997).** *Como desarrollar Habilidades y competencia.* Lima: Hidalgo.
53. **Hurtado, Jacqueline (1995).** *El Anteproyecto y el Marco Teórico. Un enfoque holístico.* Caracas: SYPAL.
54. **Imbernón, Francisco (2002).** *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado.* Barcelona: Graò.
55. **Kaczinka, M. (1986).** *El Rendimiento escolar y la Inteligencia.* Buenos Aires: Paidós.
56. **Kerlinger, N. y Howard, L. (2003).** *Investigación del comportamiento.* 4ta Edición. México: McGraw-Hill.
57. **Krygowska, Zofía (1979).** *Enfoque del aprendizaje de la Matemática.* México: Trillas.
58. **Llanos, Rosa. (2005).** *La enseñanza personalizada a través de módulos autoeducativos y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de Ingeniería.* Universidad Nacional del Santa. Perú.
59. **Loret de Mola, John (2011).** *Estilos y Estrategias de Aprendizaje en el Rendimiento Académico de los estudiantes de la Universidad Peruana "Los Andes de Huancayo".* Revista Estilos de Aprendizaje, Volumen 8. Perú.
60. **Maillo, Adolfo (1976).** *Enciclopedia de Didáctica Aplicada.* Barcelona: Labor.
61. **Martí, Eduardo (2003).** *Conclusiones: el estudiante universitario en el Siglo XXI.* En: Monereo, C. y Pozo, J.I. (Eds.), *La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía.* Barcelona: Síntesis, 111-116.
62. **Martín, E.; García, L.; Hernández, P. (2008).** *Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios.* España. Revista de Psicología Internacional Journal of Psychology and Psychological Therapy (8), 3, 401- 412.
63. **Martínez, E.; Lewis, S. y Moreno, M. (2006).** *Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo rendimiento y alto rendimiento académico.* Psicología desde el Caribe. Colombia, 18 109-138.

64. **Ministerio de Educación (2009).** *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular.* Ciudad: Lima – Perú.
65. **Ministerio de Educación (2009).** *Guía para el desarrollo de la capacidad Solución de Problemas.* Ciudad: Lima – Perú.
66. **Ministerio de Educación (2009).** *Orientaciones para el trabajo Pedagógico de Matemática (OTP).* 2da. Edición. Lima, Perú.
67. **Monereo, Carles (2004).** *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje, formación del profesorado y aplicación en la escuela.* Barcelona: Graò.
68. **Morales, Esther (1998).** *Efecto de una didáctica centrada en resolución de problemas empleando la técnica heurística V de Gowin y mapas conceptuales en el razonamiento matemático de los alumnos de noveno grado de Educación Básica.* Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME). Vol. 1, Número 2.
69. **Morales, P. y Landa, V. (2004).** *Aprendizaje Basado en Problemas.* Revista Theoria Ciencia Arte y Humanidades. Vol. 13, 145-157 ISSN 0717-196X.
70. **National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980).** *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s.* Reston, VA
71. **Nieto, José (2004).** *Resolución de Problemas matemáticos.* Talleres de formación matemática. Maracaibo, Venezuela.
72. **Nieto, Martín (2008).** *Hacia una Teoría sobre el Rendimiento Académico en enseñanza empírica.* España: Universidad de Salamanca, 20, 249 – 274.
73. **Novack, J. y Gowin B. (1988).** *Aprendiendo a aprender.* Barcelona: Martínez Roca.
74. **Nováez, María (1986).** *Psicología de la actividad escolar.* México: Iberoamericana.
75. **Oré, Raúl (2012).** *Tesis: Aplicación del módulo de aprendizaje en base a textos asociados en la calidad de Resolución de problemas matemáticos.* Ucayali, Perú.
76. **Peralta, L. (2009).** *Estudio de la Violencia Intrafamiliar y su Incidencia en la Adaptación Escolar y en el Desarrollo Académico de los estudiantes del Quinto Año de Básica de la Escuela Aurelio Aguilar Vásquez.* Cuenca:

Universidad Técnica Particular de Loja.

77. **Piaget, Jean (1975).** *Introducción a la epistemología Genética*. Buenos Aires: Paidós.
78. **Piaget, Jean (1975).** *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Ariel.
79. **Pizarro, Rosa (1985).** *Rasgos y actitudes del profesor efectivo*. Tesis para optar el Grado de Magíster en Ciencias de la Educación Pontificia. Universidad de Chile.
80. **Poggioli, Lisette (1999).** *Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender*. Caracas: Fundación Polar.
81. **Polya, George (1974).** *¿Cómo plantear y resolver problemas?*. México: Trillas ISBN 968-24-0064-3
82. **Quiroz, Rosalía (2001).** *El empleo de módulos autoinstructivos en la enseñanza- aprendizaje de la asignatura de Legislación deontología bibliotecológica*. Tesis de Magister en Educación. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
83. **Ramírez, Delfín (2007).** *Tesis: Estrategias didácticas para una enseñanza de la Matemática centrada en la Resolución de problemas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
84. **Reyes, Yesica (2003).** *Relación entre el Rendimiento Académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el auto concepto y la Asertividad en estudiantes del Primer año de Psicología*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
85. **Requena, Félix (1998).** *Género, Redes de Amistad y Rendimiento Académico*. Universidad de Santiago de Compostela, España: Departamento de Sociología.
86. **Rico, L.; Castro, E.; Coriat, M.; Puig, L.; Socas, M. (2000).** *La Educación Matemática en la enseñanza secundaria*. España: Horsori.
87. **Rizo, C.; Campistrous, L. (1999).** *Estrategias de Resolución de problemas en la Escuela*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática educativa. México: 2, 2-3, 31- 45.
88. **Rodríguez, Sebastián (1982).** *Diagnóstico y predicción en orientación*. Colombia: Revista de Educación, 270, 56 - 78.
89. **Rogoff, Bárbara (1993).** *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. España: Paidós.

90. **Rojo, Armando (2001).** *Algebra II*. Buenos Aires: Ateneo.
91. **Ruiz, Yasmína (2011).** *Aprendizaje de las Matemáticas*. Temas para la Educación. Revista digital para los profesionales de enseñanza N° 14. Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía. España.
92. **Sánchez H.; Reyes, C. (2009).** *Metodología y Diseños en la investigación Científica*. Lima: Visión Universitaria.
93. **Santos, Luz (1997).** *Principios y métodos de la Resolución de problemas en el aprendizaje de las Matemáticas*. Nebraska, México D.F: Grupo editorial Iberoamericana.
94. **Schunk, Dale (1997).** *Teorías del Aprendizaje*. México D.F: Prentice Hall.
95. **Sen, Amartya (1992).** *Capacidad y Bienestar*, en Martha C. Nussbaum y Amartya Sen (compiladores), *La calidad de vida (México)*, FCE, 4ta. Reimpresión, 2004, 62- 64.
96. **Serres, Yolanda. (2000).** *Una experiencia de solución de problemas matemáticos, con estudiantes del curso introductorio de Ingeniería*. Revista de Pedagogía. Venezuela: Escuela de Educación, Facultad de Humanidades y Educación, 21(60).
97. **Silvestre, Winston (1992).** *El crecimiento económico visto desde el Enfoque de las capacidades*. Recuperado de <http://www.zonaeconomica.com/enfoque-capacidades>.
98. **Solórzano, J.; Tariguano, Y. (2010).** *Actividades Lúdicas para mejorar el aprendizaje de la Matemática*. Universidad estatal de Milagro. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/ACTIVIDADES%20%C3%9ADICAS%20PARA%MEJORAR%20EL%20APRENDIZAJE%20de%20LA%20MATEM%C3%81TICA.pdf>.
99. **Saint, Auréle (1998).** *Psicología de la enseñanza – Aprendizaje: Un enfoque individual y de un grupo*. México: Trillas.
100. **Toboza, Jesús (2004).** *Evaluación de habilidades cognitivas en la Resolución de problemas matemáticos*. España: Universidad de Valencia.
101. **Tueros, Rosa (2004).** *Cohesión y adaptabilidad familiar y su relación con el rendimiento académico*. Lima: Tesis de Magister en Psicología con mención en Psicología Educativa de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

102. **UNESCO (1998).** *Enseñanza y Aprendizaje*. Primera edición. Composición: UNESCO
103. **Villalba, M.; Salcedo, A.; Barragán, M. (2008).** *El Rendimiento Académico en el nivel de educación media como factor asociado al Rendimiento Académico en la Universidad Estatal del Caribe*. Colombia.
104. **Vygotsky, Lev (1977).** *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.
105. **Vygotsky, Lev (1979).** *El Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
106. **Vygotsky, Lev (1979).** *Interacción entre aprendizaje y desarrollo*. En L. Vygotsky (Ed.), Barcelona: Crítica.
107. **Weiss, Carol (1987).** *Investigación evaluativa*. México: Trillas.
108. **Wheatley, Grayson (1984).** *Problem Solving in School mathematics. MEPS Technical Report 84.01*. West Lafayette, Indiana: Purdue University School Mathematics and Science Center.
109. **Yukavetsky; Gloria (2007).** *La elaboración de un módulo instruccional*. Universidad de Puerto Rico en Humacao: Centro de Competencias de la Comunicación.
110. **Zabalza, Miguel (2002).** *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea.
111. **Zapata, L.; De los Reyes, C.; Lewis, S. y Barcelo, E. (2009).** *Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una Universidad de la ciudad de Barranquilla*. Revista electrónica Psicología desde El Caribe (ISSN: 0123-417x), 66-82.

ANEXOS

ANEXO Nº 01

**VALORACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE RESOLUCIÓN
DE PROBLEMAS**

INDICADORES DE ESTUDIO	ESCALA VALORATIVA				
<p>1. VALORACIÓN DE LA COMPRENSIÓN DEL ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>1.1 Identificación del contexto</p> <p>1.2 Identificación de los componentes críticos</p> <p>1.3 Identificación del estado situacional del problema</p> <p>1.4 Identificación del camino o posibles operaciones a seguir</p>	1	2	3	4	5
<p>2. CONCEPCIÓN DEL PLAN</p> <p>2.1 Naturaleza del proceso de solución</p> <p>2.2 Propósitos u objetivo a seguir</p> <p>2.3 Pasos a seguir (orden)</p> <p>2.4 Sentido o lógica que orienta la concepción del plan</p>	1	2	3	4	5
<p>3. EJECUCIÓN DEL PLAN</p> <p>3.1 Realización de las operaciones</p> <p>3.2 Revisión de los resultados operacionales</p> <p>3.3 Nivel de aplicación de los instrumentos</p>	1	2	3	4	5
<p>4. EXAMEN DE LA SOLUCIÓN</p> <p>4.1 Examen del nivel lógico</p> <p>4.2 Evaluación del nivel de coherencia</p> <p>4.3 Examen de la exactitud o precisión</p> <p>4.4 Nivel de comprobación de la solución</p>	1	2	3	4	5

TABLA DE VALORACIÓN

ÍNDICE	RANGO	PUNTAJE	INTERVALO
A	Muy Bueno, Excelente	5	19-20 / 95-100
B	Bueno	4	16-18 / 80-90
C	Regular, Eficiente	3	11-15 / 55-75
D	Deficiente	2	7-10 / 35-50
E	Bajo, inferior al promedio	1	0-6 / 0-30

ANEXO 02

VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

INDICADORES DE ESTUDIO	ESCALA VALORATIVA				
<p>1. DOMINIO CONCEPTUAL</p> <p>1.1 Dominio de posición</p> <p>1.2 Dominio operacional</p> <p>1.3 Dominio metodológico</p>	1	2	3	4	5
<p>2. APLICACIÓN OPERACIONAL</p> <p>2.1 Destreza o habilidad operacional</p> <p>2.2 Aplicación de técnicas operacionales</p> <p>2.3 Empleo de instrumentos</p> <p>2.4 Explicación de la lógica o sentido operacional</p>	1	2	3	4	5
<p>3. EXPLICACIÓN LÓGICA DE LOS RESULTADOS</p> <p>3.1 Raciocinio o procedimiento lógico</p> <p>3.2 Explicación de los logros</p>	1	2	3	4	5

TABLA DE VALORACIÓN

ÍNDICE	RANGO	PUNTAJE	INTERVALO
A	Muy Bueno, Excelente	5	19-20 / 95-100
B	Bueno	4	16-18 / 80-90
C	Regular, Eficiente	3	11-15 / 55-75
D	Deficiente	2	7-10 / 35-50
E	Bajo, inferior al promedio	1	0-6 / 0-30

ANEXO Nº 03

ESCALA VALORATIVA Y CALIFICACIÓN

ÍNDICE	PUNTAJE (Peso)	RANGO	INTERVALO DE CALIFICACIÓN VIGESIMAL
A	5	Muy superior al promedio, muy bueno, excelente.	19 - 20
B	4	Superior al promedio. Bueno.	16 - 18
C	3	Medio. Regular.	11 - 15
D	2	Inferior al promedio. Deficiente	7 - 10
E	1	Muy inferior al promedio. Malo.	0 - 6

ESCALA INTERPRETATIVA

NIVEL	E (1)	D (2)	C (3)	B (4)	A (5)
ALTO	1.5	2.5	3.50	4.5	5.0
	1.4	2.4	3.41	4.4	4.9
	1.3	2.3	3.31	4.3	
			3.20	4.2	
MEDIO	1.2	2.2	3.1	4.1	4.8
		2.1	3.0	4.0	
		2.0	2.9	3.9	
BAJO	1.1	1.9	2.8	3.8	4.7
	1.0	1.8	2.7	3.7	4.6
		1.7	2.6	3.6	
		1.6			