



Noviembre 2018 - ISSN: 1989-4155

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE POGGIOLI PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

PROBLEM SOLVING POGGIOLI DIDACTIC STRATEGY TO IMPROVE MATHEMATICS LEARNING IN HIGHER EDUCATION

Dr. Francisco Omar Cedeño Loor 1
Mg. Hernán Humberto Caballero Vera 2
Mg. Silvio Alcívar Molina 3
Mg Miguel Macías Loor 4

1. Docente del Instituto de Ciencias Básicas. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Email: fcedeno@utm.edu.ec; omar_cedeno07@hotmail.com
2. Docente de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Email: hcaballero@utm.edu.ec
3. Docente de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Email: salcivar@utm.edu.ec
4. Docente del Instituto de Lenguas. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador. Email: mamacias@utm.edu.ec

Francisco Omar Cedeño Loor, Hernán Humberto Caballero Vera, Silvio Alcívar Molina y Miguel Macías Loor (2018): "Resolución de problemas estrategia didáctica de Poggioli para mejorar el aprendizaje de matemática en la educación superior", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (noviembre 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/11/resolucion-problemas-poggioli.html>

Resumen

La presente investigación permitió analizar si aplicando el método de resolución de problemas los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí adquieren un aprendizaje significativo. En el trabajo realizado se aplicó a una muestra de 58 estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas. Esta investigación tuvo un enfoque cuasi experimental con un grupo control y un grupo experimental, se aplicó 32 sesiones de práctica, para la comprobación de los resultados se elaboró un pre-test y pos-test aplicándolo a ambos grupos. Los hallazgos encontrados muestran un desarrollo significativo del grupo experimental relacionado con el grupo de control en el dominio de las pruebas aplicadas. El método aplicado es eficiente ya que se logró un aprendizaje significativo demostrado en los resultados obtenidos.

Palabras claves: Estrategia didáctica - Resolución de problemas – método - aprendizaje - aprendizaje por descubrimiento.

Abstract

The present investigation allowed to analyze if applying the problem solving method the students of the Technical University of Manabí acquire a significant learning. In this work, it was applied to a sample of 58 students from the Institute of Basic Sciences. This research had a quasi-experimental approach with a control group and an experimental group, 32 practice sessions were applied, for the verification of the results a pre-test and post-test was elaborated applying it to both groups. The findings show a significant development of the experimental group related to the control group in the domain of the applied tests. The applied method is efficient since significant learning was achieved in the results obtained.

Keywords: Didactic strategy - problem solving – method – learning - learning by discovery

1. INTRODUCCIÓN

Todas las sociedades del mundo durante miles de años descubrieron que existía una disciplina que les permitía acceder más que las demás a ciertos entendimientos sobre la realidad subyacente del mundo físico. La resolución de problemas es inherente a la propia existencia del hombre, ya que busca encontrar soluciones a diversas situaciones en la vida cotidiana. El planteamiento y la resolución de problemas es uno de los objetivos prioritarios de la Matemática. La resolución de problemas es un tema central en la construcción del conocimiento matemático y constituye una actividad cognitiva básica, que ha sido reconocida como esencial por la teoría y la práctica educativa.

Las administraciones educativas en todo el mundo plasman en sus diseños curriculares la conveniencia de darle un peso importante al desafío por parte de los estudiantes a problemas y situaciones problemáticas, con la intención de servir de instrumentos de organización del conocimiento y de preparación para el abordaje cada vez más autónomo de las situaciones cotidianas. Tal como lo establece (Ministerio de Educación: actualización y fortalecimiento curricular de la educación básica 2010) en Los ejes curriculares máximos, correspondientes al área de matemática donde establece desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y solucionar problemas de la vida.

Las estrategias metodológicas para la enseñanza son secuencias integradas de procedimientos y recursos utilizados por los Docentes con el propósito de desarrollar en los estudiantes capacidades para la adquisición, interpretación y procesamiento de la información; y la utilización de estas en la generación de nuevos conocimientos, su aplicación en las diversas áreas en las que se desempeñan la vida diaria para, de este modo, promover aprendizajes significativos, como en (Ausubel, 1968), pero dentro de una perspectiva más amplia por parte de los estudiantes en torno al conocimiento matemático, tanto en sus contenidos como en el uso de sus métodos. Desde una perspectiva histórica la resolución de problemas ha sido siempre el motor que ha impulsado el desarrollo de la matemática. Pero, este papel clave de los problemas no se traduce, en general, como la actividad principal en las sesiones de aprendizaje de matemática de nuestros centros educativos como eje del desarrollo del currículo.

Uno de los problemas que atraviesa actualmente el Ecuador en la formación de su juventud, es la dificultad en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para (Polya, 1989, pág. 27) “El profesor que desee desarrollar en sus alumnos la aptitud para resolver problemas, debe hacerles interesarse en ellos y darles el mayor número posible de ocasiones de imitación y práctica”. La mayoría de los profesores en el nivel secundario y superior enseñan la matemática de una forma rutinaria, todo esto repercute en el aprendizaje de los alumnos porque se observa que, un alto porcentaje tienen bajo nivel de aprendizaje en la asignatura de matemática, y esto se ve reflejado en los resultados de las pruebas de ingreso a las universidades, (ENES) Examen Nacional para la Educación Superior, donde se observa que la gran mayoría de postulantes están con baja calificación en la prueba de aptitud de lógica numérica –datos proporcionados por el responsable del Centro de promoción apoyo al ingreso (CPAI) .

En esta misma línea el (Ministerio de Educación, 2010, pág. 10) “El currículo propone la ejecución de actividades extraídas de situaciones y problemas de la vida y el empleo de métodos participativos de aprendizaje”. El mayor aporte que nos puede brindar el método de resolución de problemas es el interés, la motivación de los Estudiantes que les provoca poder plantear un problema en forma diferente, y lograr la curiosidad que desencadena su resolución. Con estos antecedentes se plantea la siguiente hipótesis, con la aplicación del método de resolución de problemas los estudiantes adquieren un aprendizaje significativo.

2. DESARROLLO

El corazón de la práctica matemática reside en la formulación y resolución de problemas e intervienen factores diversos, que van desde las motivaciones psicológicas y culturales, hasta vectores de naturaleza social e histórica más amplia, la resolución de problemas como metodología en la clase debe ocupar un lugar predominante. Esta puede propiciar resultados positivos en el aprendizaje de la Educación Matemática aplicar una metodología que ayude al estudiante a hallar la solución correcta de una manera comprensiva.

La resolución de problemas, es un aprendizaje que ha de realizarse a lo largo de la vida, contribuye a desarrollar en los estudiantes estrategias mentales básicas que les facilita resolver situaciones de la vida real, aplicando los conocimientos que se han adquirido durante los diferentes niveles educativos, y esto tiene que ser sustentado, alimentado por los docentes en su accionar diario así para (Beyer, 2000) “Es importante que los docentes asuman una enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas, en donde el alumno pueda realizar suposiciones e inferencias, se le permite discutir sus conjeturas, argumentar, y por supuesto, equivocarse” , esto le permite a los estudiantes el desarrollar la capacidad de análisis y comprensión del texto del problema, dándole la oportunidad de poner en práctica sus conocimientos previos, permitiendo la movilidad de saberes para enfocarlos y tratar de resolver una situación que aunque no sabe el resultado puede llegar a resolverlo empleando para ello lo que ya conoce, el problema representa un desafío para actuar por lo que le debe permitir a los alumnos desarrollar su capacidad de imaginar y emprender acciones para resolverlo.

Para resolver un problema es importante que el alumno pueda representarlo; es decir que pueda imaginar la situación, que identifiquen los elementos que intervienen y las acciones por realizar. Entendiéndose que representar signifique realizar gráficos que le permitan comprender el problema para resolverlo.

La compleja evolución de la historia muestra que el conocimiento matemático fue construido como respuesta a preguntas que fueron transformadas en muchos problemas provenientes de diferentes orígenes y contextos; tales como problemas de orden práctico, problemas vinculados a otras ciencias y también problemas de investigación internos a la propia matemática. De este modo se puede decir que la actividad de resolución de problemas ha sido el centro de la elaboración del conocimiento matemático generando la convicción de que “hacer matemática es resolver problemas”. Al resolver problemas se aprende a matematizar, lo que es uno de los objetivos básicos para la formación de los estudiantes. Con ello aumentan su confianza, tornándose más perseverantes y creativos y mejorando su espíritu investigador, proporcionándoles un contexto en el que los conceptos pueden ser aprendidos y las capacidades desarrolladas. Por todo esto, la resolución de problemas está siendo muy estudiada e investigada por la comunidad científica.

La aplicación del método de resolución de problemas de matemática en la formación de los estudiantes, busca darles las herramientas con las que ellos sean capaces de aplicarlas en sus trabajos y lograr el cambio significativo en la forma de aprender de la niñez y juventud Ecuatoriana, y se logre hacer que el estudiante piense productivamente y desarrolle su razonamiento, así como lo indica Noone “Sin un entendimiento de las condiciones de creatividad, inspiración, cuestionamiento, visualización mental, asociación, analogía, fantasía, relajación, interpretación de papeles o reflexión del salto de cuantía, el que pretenda resolver un problema excavará en el polvo y jamás encontrará oro” (Noone, 2005, p. 26). El mayor aporte que nos puede brindar el método de resolución de problemas es el interés, la motivación de los estudiantes, que les provoca poder plantear un problema en forma diferente, y lograr la curiosidad que desencadena su resolución

A través de la resolución de problemas, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en las actividades que se dan día a día. Descartes, al referirse a la resolución de problemas, nos dice “ Cada problema que resolví se convirtió en una regla que sirvió después para hacer otros problemas”, asimismo para (Wayne, 1995, pág. 10) “Cualquier problema planteado con dos o más objetivos terminales independientes siempre podría ser visto como dos o más problemas con los mismos datos y operaciones y objetivos diferentes”. Tener un problema significa buscar de forma consiente una operación apropiada para lograr una interpretación y resolución. A estas situaciones se enfrentan los estudiantes en busca de una solución a lo planteado y dar una respuesta con coherencia lógica. Para (García J. , 2003, pág. 50) Un problema es

Una situación enfrentada por un individuo o un grupo... que presenta una oportunidad de poner en juego los esquemas de conocimiento, exige una solución que aún no se tiene, para la cual no se conocen medios o caminos evidentes y en la que se deben hallar interrelaciones expresas y tácitas entre un grupo de factores o variables, lo que implica la reflexión cualitativa, el cuestionamiento de las propias ideas, la construcción de nuevas relaciones, esquemas y modelos mentales.

Para (Gómez, 2007) “La resolución de problemas se trataría, entonces, de realizar una adecuada selección de problemas, que resulten significativos desde un punto de vista matemático para el estudiante”. Es aquí donde se requiere investigación y la adopción de principios didácticos y epistemológicos esto también lo manifiesta (Pereda, 2000, pág. 36) “Si el objeto de la investigación es resolver problemas, esto es vencer los obstáculos que nos impiden alcanzar las metas deseadas”. Así también para, (Villa 2001, como se citó en Echenenique, I. 2006, pág. 10)

La resolución de problemas es “una actividad de reconocimiento/aplicación de las técnicas trabajadas en clase y a la vez de acreditación de las técnicas aprendidas”. Asimismo para (Orton, 2003, pág. 51) “ Se concibe ahora normalmente como generadora de un proceso a través del cual

quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnica, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar una solución a una situación nueva”. Para (Cabanne, 2006, pág. 22) “Los problemas serán considerados no como un medio para dificultar el aprendizaje en los estudiantes, sino como la mejor alternativa para ayudarlos a superar sus obstáculos y provocarlos”. Así también para (Díaz, 1982, pág. 38) “La solución de un problema consiste en elaborar, con la combinación de principios ya aprendido”

La resolución de problemas debe significar un reto, que a la vez pueda apelar a la complejidad y ofrezca vías de solución. El tratamiento de los problemas debe acudir a una actividad en grupo, colectiva, con la orientación y lucidez del profesor. La estrategia para el desarrollo de la lección busca potenciar los métodos, conceptos y formas de razonamiento matemáticos, que siempre en todas sus dimensiones y niveles buscan la formulación y la resolución de problemas.

Por ello, es consecuente asilar que las estrategias sirven para mejorar la calidad del rendimiento de los alumnos, pero las estrategias, lógicamente, deben estar apoyadas en alguna concepción del aprendizaje. Por eso, antes de abordar las estrategias conviene señalar lo que entendemos por aprendizaje, así como sus enfoques psicológicos y los elementos de que consta. Es necesario plantear métodos y técnicas capaces de revertir la concepción ya mencionada, ya que esto va a repercutir en el rendimiento académico de cada uno de los involucrados, además los docentes deben tener en consideración que la comprensión de esta materia está ligada al desarrollo de habilidades y la implementación de estrategias de los estudiantes a la hora de resolver problemas.

El paradigma más alejado de la actividad de resolución de problemas es el teorista, que considera la misma como un aspecto secundario dentro del proceso didáctico global, ignorando las tareas dirigidas a elaborar estrategias de resolución de problemas. Para el paradigma tecnicista, enfatiza los aspectos más rudimentarios del momento de la técnica y concentrando en ellos los mayores esfuerzos. El paradigma modernista, se caracteriza por conceder una prioridad absoluta al momento exploratorio, manteniendo el aislamiento y descontextualización de los problemas. El paradigma constructivista, por su parte, utiliza la resolución de problemas para la construcción de nuevos conocimientos. Se basa en la Psicología Genética y la Psicología Social. Continúa ignorando la función del trabajo de la técnica en la resolución de problemas. No presenta los problemas tan descontextualizados pero los sigue considerando aislados

Godino (Pág. 39) considera que los estudiantes deben de tener muchas oportunidades para resolver problemas que necesitan un esfuerzo mayor ya que la intención del método de resolución de problemas es el medio principal para lograr el aprendizaje, y adquirir maneras de pensamiento adecuado, hábitos de persistencia, curiosidad y confianza incluso en la vida diaria y profesional, la

resolución de problemas es parte integral del aprendizaje matemático y considera que debe de estar vinculado en la programación en todos los procesos de estudio de los distintos bloques de contenido matemático.

La resolución de problemas matemáticos constituye una herramienta indispensable y al mismo tiempo un contenido fundamental dentro del área de matemática. A través de ella, se estimula en el estudiante el desarrollo de habilidades cognitivas que le facilitan la adquisición de aprendizajes posteriores y le capacitan para desenvolverse en la vida cotidiana. Por ello, es importante que la enseñanza de la resolución de problemas sea abordada en el aula de manera sistemática, secuenciada, y haciendo uso de estrategias significativas que le faciliten este proceso al estudiante. Alan Schoenfeld. Se enmarca en otra corriente psicológica, la del procesamiento de la información. Sus investigaciones se han centrado en la observación de la conducta de expertos y novicios resolviendo problemas. Su trabajo juega un papel importante en la implementación de las actividades relacionadas con el proceso de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas.

El aprendizaje de Matemática siempre estará ligada a los logros de los estudiantes, para (Benitez, 2009) considera que.

El aprendizaje de las ciencias se logra cuando los alumnos desarrollan disposición y apreciación para participar en actividades propias del quehacer científico. En este escenario es importante aprender a resolver problemas en los cuales se puedan aplicar diversas representaciones que les permitan examinar soluciones y relaciones. Pág.41

Para comprender las dificultades del alumnado, es necesario analizar las relaciones entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático, ambos están ligados íntimamente por el hecho de ser sistemas simbólicos, existen objetos matemáticos y formas de pensamiento que únicamente pueden ser descritos y construidos a través del lenguaje matemático y que tanto la sintaxis como la semántica de ambos lenguajes son distintas. Sin embargo, la aplicación de expresiones matemáticas como modelización de situaciones reales y, en particular, los problemas aritméticos verbales tal como se utiliza en clase, hace necesario ayudar a los alumnos a establecer conexiones entre las semánticas de los dos lenguajes. Esto se pone en manifiesto en la publicación de la (Secretaría general de Educación, 2001, pág. 39) "En matemática, la adquisición conceptual de un objeto pasa necesariamente a través de la adquisición de una o más representaciones semiótica"

Asimismo para (Santalo, 1997, pág. 26) "En la enseñanza, la matemática debe, antes que nada, interesar al alumno. El cálculo excesivo hay que dejarlo a las máquinas y la verbosidad

redundante suprimirla de raíz”, este mismo autor indica que “La matemática moderna no sólo trata de resolver los mismos problemas que la clásica, sino que no quiere desentenderse de ningún de los que se presentan en la vida diaria, aunque no puedan darles solución exacta”, también manifiesta que “La enseñanza debe almacenar conocimientos sin olvidar instruir sobre reglas para la correcta ordenación y uso del mismo. Enseñar a pensar, pero también enseñar a usar el pensamiento adecuado en cada oportunidad”, así también para (Abrante, 2007, pág. 13) “Es muy frecuente que los alumnos de matemática aprendan a operar sin aprender lo que están haciendo. Repiten procedimientos para salir al paso. Este hecho puede presentarse en cualquier materia, pero es muy común en matemáticas, un contenido de enseñanza que favorece especialmente la disociación entre forma y significado, entre aplicar reglas mecánicas y entenderlas”, este mismo autor manifiesta que, en cualquier materia del currículum escolar, y especialmente en matemáticas, todos los esfuerzos obstructivos que se hagan para ayudar a los alumnos a relacionar lo que hacen con su significado nunca serán demasiados para lograr un aprendizaje más productivo y sólido.

La matemática no debe de aprenderse de memoria, conocer muchas cosas de memoria llega el momento de una situación concreta no se sabrá cómo salir de esa situación, los conocimientos se van puliendo con el uso y a través de definiciones y razonamientos repetidos una y otra vez de los distintos ciclos de la enseñanza. Así nos indica en su artículo de la (Secretaría general de Educación, 2001, pág. 12) y pone en manifiesto lo siguiente.

Dentro de la didáctica de las matemáticas, algunas investigaciones han estado motivadas por la necesidad de comprender lo que hacen los profesores en las aulas. Esto ha llevado, por un lado, a intentar caracterizar el conocimiento que posee el profesor, como uno de los elementos que nos puede ayudar en esa comprensión y a plantearse que es lo que lleva implícito el termino conocimiento del profesor y, por otro, a un reconocimiento cada vez más creciente de su complejidad.

Los principales actores de la vida académica de una institución, sin duda, son los docentes y estudiantes. Los Docentes tienen su importancia dentro de la institución universitaria, por en la actualidad la función es ayudar a los estudiantes a utilizar todas las fuentes de información que existan, de forma que estas sean aprovechadas y apreciar lo que es útil para cada uno de ellos y para la sociedad, y no limitarse a lo que necesita en este momento sino también lo que puede ser importante en el futuro.

Para (Poincaré, 1964), como se citó en (Esquinas, 2009) “La matemática es una expresión de la mente humana, es una creación intelectual del hombre que cumple dicha función instrumental pero compartida con un filosófico y estético” Pág. 23. La resolución de problemas es una estrategia

globalizadora en sí misma, debido a que permite ser trabajada en todas las asignaturas, y además el tópico que se plantea en cada problema puede referirse a cualquier contenido o disciplina. Esto se fortalece en lo publicado por la (Secretaría general de Educación, 2001, pág. 36) donde indica lo siguiente.

El saber adquirido puede verse como producto de la elaboración de la experiencia con la cual entra en contacto el sujeto que aprende; y esta elaboración consiste en la interacción entre el individuo y su ambiente y en el modo en el cual el individuo interioriza el mundo externo. Independientemente de las peculiaridades de estas “actividades”, el sujeto que aprende debe comprometerse en algo que necesariamente lo lleva a simbolizar. Se trata de una necesidad típica humana

La participación activa, significativa y experimental, es como los estudiantes construyen nuevos y principales conocimientos que influyen en su formación y emanan en la responsabilidad y el compromiso por su propia capacitación; cuando el aprendizaje es relevante y significativo nace la finalidad de aprender ; ello se logra en el aprender haciendo, es decir , cuando el estudiante tiene su propia vivencia, para esto el docente debe de estimular la motivación y la participación activa de los estudiantes y aumentar el la manipulación de los materiales académicos.

Las matemáticas forman el armazón sobre el que se erigen los modelos científicos, toman parte en el proceso de la realidad. Para (Godino, 2003) “El proceso histórico de construcción de las matemáticas nos muestra la importancia del razonamiento empírico-inductivo que, en muchos casos, desempeña un papel mucho más activo en la elaboración de nuevos conceptos que el razonamiento deductivo” Pág. 20. El proceso de construcción del conocimiento debe de ser orientado al desarrollo de un pensamiento lógico, crítico y creativo, para (Lopez & Costa, 1996) considera que el aprendizaje humano desde el niño hasta el adulto “Es esencialmente una actividad de resolución de problemas mediante la cual el individuo se adapta al medio, y que este proceso de resolución de problemas se lleva a cabo simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor“ y esto complementado con el cumplimiento de los objetivos educativos que se evidencian en el planteamiento de habilidades y conocimientos sustentado en los programas a desarrollar en cada una de las instituciones de educación.

Factores que intervienen en el proceso de resolución de problemas

“Durante la resolución de problemas debe esperarse que sean los alumnos los que tomen decisiones acerca de las formas de registrar y comunicar sus procedimientos” (Bronzina &

Chemello, 2009) Pág. 38. Para (Schoenfeld, 1992) citado por (Villanova, Rocerau, Valdez, & Oliver, pág. 5) manifiesta que hay cinco aspectos a considerar.

a) El conocimiento de base (los recursos matemáticos)

Para entender el comportamiento individual de un sujeto puesto ante una situación matemática (ya sea de interpretación o de resolución de problemas), se necesita saber cuáles son las herramientas matemáticas que tiene a su disposición: ¿qué información relevante para la situación matemática o problema tiene a mano?, ¿cómo accede a esa información y cómo la utiliza?

b) Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas)

Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en matemática, comienzan con Polya, quien plantea cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos:

Primero: Comprender el problema:

Segundo: Diseñar un plan:

Tercero: Ponerlo en práctica

Cuarto: Examinar la solución:

c) Los aspectos metacognitivos

En el curso de una actividad intelectual, como por ejemplo, la resolución de problemas, en algún momento se hace un análisis de la marcha del proceso. Monitorear y controlar el progreso de estas actividades intelectuales son, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, los componentes de la metacognición.

d) Los sistemas de creencias

Las creencias, concebidas como la concepción individual y los sentimientos que modelan las formas en que el individuo conceptualiza y actúa en relación con la matemática, comenzaron a ocupar el centro de la escena en la investigación en educación matemática, a partir de la última década.

e) La comunidad de práctica

Un gran cuerpo de literatura emergente en los últimos años, considera al aprendizaje matemático como una actividad inherentemente social (tanto como cognitiva), y como una actividad esencialmente constructiva, en lugar de receptiva.

Identificación de un problema

Un problema es un obstáculo el cual tiene que ser resuelto, todas la personas en forma general en nuestra vida nos enfrentamos a problemas sean estos en la vida estudiantil como

también en nuestras actividades personales y del hogar. Para (Pozo y Postigo, 1994) citado en (Alcalde, 2010). Para que haya verdaderos problemas, que obliguen al estudiante a tomar decisiones, planificar y recurrir a su bagaje de conceptos y procedimientos adquiridos, es preciso que las tareas sean abiertas, diferentes unas de otra, o sea, imprevisibles. Un problema es siempre una situación en algún sentido sorprendente. Para (Luceño, 1999) menciona que un problema para una persona no lo es necesariamente para otra. Es evidente que la misma situación problema presentada a alumnos con niveles de conocimiento diferentes puede ser un problema para unos y no serlo para otros.

Siempre estamos resolviendo problemas, desde los más sencillos hasta los más complejos que se presentan a lo largo de nuestra preparación académica, es necesario prepararnos para resolver problemas es la base primordial del avance científico, tecnológico, la resolución de problemas es primordial en nuestras vidas y así también en las diferentes ramas sean estas de psicología, ciencias y otras.

La sociedad actual está determinada por progresivos y rápidos cambios, donde surgen situaciones complicadas que son precisas interpretar y resolver, los seres humanos tenemos muchas cualidades entre ellas está la de resolver problemas, para (Schwartz SD) citado en (García, 1998) "el futuro pertenece a aquellos que sean capaces de resolver creativamente los problemas, y la clave para construir el futuro es el desarrollo de la habilidad mental para tomar riesgos y explorar múltiples soluciones" y esto está ligada a la creatividad y habilidad que cada uno tenga en el momento necesario, para (Nieto, 2005) "La resolución de problemas está estrechamente relacionada con la creatividad, que algunos definen precisamente como la habilidad para generar nuevas ideas y solucionar todo tipo de problemas y desafíos" pág.7, esta creatividad es fundamental al momento de encontrar un obstáculo, es necesario saber y tener creatividad para poder dar solución a las dificultades que se presenten en el día a día, para este mismo autor considera que a través de la práctica y el entrenamiento adecuado todas las habilidades humanas se pueden desarrollar.

Para (Grupo Cero, 1984) citado en (Escudero, 1999, págs. 11-12) considera que los problemas buenos deben de tener rasgos que los caractericen.

- **No son cuestiones con trampas ni acertijos.** Es importante hacer esta distinción en la enseñanza porque los alumnos, cuando se les plantean problemas, tienden a pensar que si no hay (o al menos ellos no lo recuerdan directamente) un algoritmo para abordarlos ni se les ocurre ningún procedimiento, seguro que lo que sucede es que tiene que haber algún tipo de truco o de "magia". La práctica sistemática resolviendo problemas hace que esa percepción habitual vaya cambiando.
- **Pueden o no tener aplicaciones, pero el interés es por ellos mismos.** Así como hay otras cuestiones cuya importancia proviene de que tienen un campo de aplicaciones (y sin descartar que los problemas las tengan), el interés de los problemas es por el propio

proceso. Pero a pesar de ello, los buenos problemas suelen llevar a desarrollar procesos que, más tarde, se pueden aplicar a muchos otros campos.

- **Representan un desafío a las cualidades deseables en un matemático.** Parece obvio para todo el mundo que existen unas cualidades que distinguen a las personas que resuelven problemas con facilidad, aunque si se tienen que señalar cuáles son, es bien dificultoso hacerlo. Y se tiende a pensar que coinciden en líneas generales con las cualidades propias de los matemáticos.
- **Una vez resueltos apetece proponerlos a otras personas para que a su vez intenten resolverlos.** Pasa como con los chistes que nos gustan, que los contamos enseguida a otros, y así se van formando cadenas que explican su rápida difusión. Lo mismo sucede con los buenos problemas.
- **Parecen a primera vista algo abordable, no dejan bloqueado sin capacidad de reacción.** Y puede pasar que alguna solución parcial sea sencilla o incluso inmediata. Desde un punto de vista psicológico, sólo nos planteamos aquello que somos capaces (o al menos eso creemos) de resolver. Por eso, si un problema sólo lo es para nosotros cuando lo aceptamos como tal, difícil es que nos "embarquemos" en una aventura que nos parezca superior a nuestras fuerzas.
- **Proporcionan al resolverlos un tipo de placer difícil de explicar pero agradable de experimentar.** La componente de placer es fundamental en to-do desafío intelectual, si se quiere que sea asumido con gusto y de manera duradera. Incluso, en la enseñanza, la incorporación de esos factores a la práctica diaria pueden prefigurar la inclinación de los estudios futuros. Y no hay que olvidar que las matemáticas son de las materias que no dejan indiferente, se las quiere o se las odia (como aparece en múltiples estudios). Por ello más vale que introduzcamos refuerzos positivos para hacer que aumenten los que las aprecian.

Estrategias en la resolución de problemas

El docente tiene en sus manos la maravillosa tarea de despertar la curiosidad de sus estudiantes a través del planteamiento de problemas matemáticos. Para ello, es importante que le presente a sus estudiantes situaciones variadas y que estimulen la reflexión, pero también es necesario que les proporcione las herramientas y recursos que les anime a descubrir por sí mismos las soluciones a los problemas presentados. En este sentido, se hace imprescindible que el maestro conozca, las diversas estrategias de resolución de problemas que han propuesto investigadores y expertos en el área. (Polya G. , 1989, pág. 165) "Al resolver problema matemático, partimos de conceptos muy claros, relativamente bien ordenados en nuestra mente. Al resolver un

problema práctico, estaremos con frecuencia obligados a empezar por ideas más bien vagas; esclarecer los conceptos puede ser entonces una parte importante del problema”

Las estrategias para resolver problemas se describen hacia las operaciones mentales utilizadas por los educandos para deliberar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una respuesta y estas estrategias están inscritas en los métodos heurísticos tal como lo indica (Polya G. , 1989, pág. 104) “La heurística trata del comportamiento humano frente a los problemas” Así también (Polya G. , 1989) “La heurística tiende a la generalidad, al estudio de métodos, independiente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo” Pág. 105. El razonamiento heurístico es de uso frecuente no se llega a una certeza plena sino hasta después de haber obtenido la solución completa, esto lo afirma (Polya G. , 1989, pág. 173) “Es un razonamiento que se considera no como definitivo y riguroso, sino simplemente como provisional y plausible y cuyo objeto es descubrir la solución del problema propuesto”

Para resolver problemas, necesitamos desarrollar determinadas estrategias que, en general, se aplican a un gran número de situaciones. Este mecanismo ayuda en el análisis y en la solución de situaciones donde uno o más elementos desconocidos son buscados. Asimismo nos indica (Orton, 2003, pág. 51) “Los problemas no son rutinarios; cada uno constituye en mayor o menor grado, una novedad para el que aprende. Su solución eficaz depende de que el alumno no sólo posea el conocimiento y las destrezas requeridas sino también que sea capaz de utilizarlos y establecer una red o estructura”. Es importante que los estudiantes perciban que no existe una única estrategia, ideal e infalible de resolución de problemas. Asimismo, que cada problema amerita una determinada estrategia y muchos de ellos pueden ser resueltos utilizando varias estrategias. (Poggioli, 1999), refiere los siguientes:

- a. **Trabajar en sentido inverso.** Este procedimiento de trabajar de atrás hacia delante es usado en Geometría y consiste en convertir las metas en datos y partir de allí resolver el problema.
- b. **Subir la cuesta.** Consiste en avanzar desde la situación actual a otra que esté más próxima a la meta, de manera que el solucionador, al encontrarse en ese estado más cercano, evalúe el nuevo estado en el que esté después de cada posible movimiento, pudiendo seleccionar siempre el que éste más próximo de la meta.
- c. **Análisis medios-fin.** Se basa en la descomposición de la meta en submetas para luego ir solucionándolas en forma individual, una a una, hasta completar la solución final.
- d. **El uso de algoritmos.** 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, cabe destacar que los procedimientos heurísticos son más útiles que los algoritmos cuando no se conoce la solución del problema.

- e. **Procesos de pensamiento divergente.** Como su nombre lo indica, se refiere a una estrategia relacionada con la creatividad, originalidad e inspiración, implica la generación de perspectivas o enfoques alternativos de solución.

3. MATERIALES Y MÉTODO

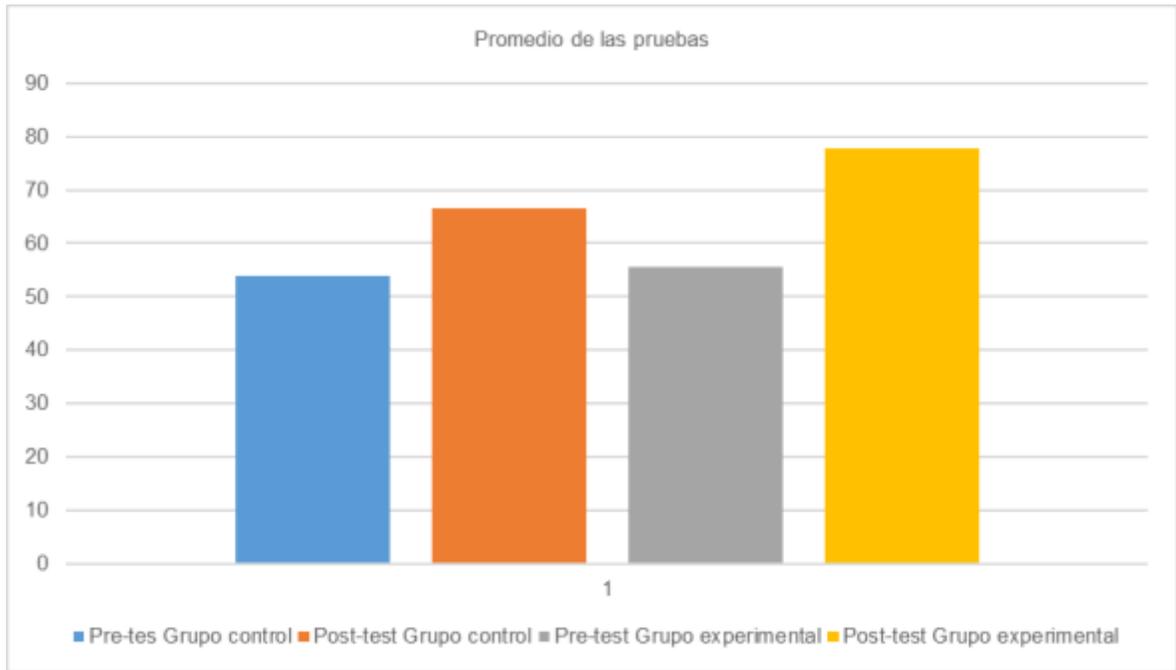
Esta investigación siguiendo los lineamientos de (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006) donde indica que la investigación “mide, evalúa o recolecta datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”. El diseño de la presente investigación es transversal-no experimental, ya que se aplican los instrumentos de investigación a la muestra de estudio para observar las dos variables, en la investigación no se manipula deliberadamente ninguna variable para conocer su efecto, en este caso la situación ya está proporcionada y solamente se va a recoger y medir los efectos en la realidad. Se utilizó el método deductivo para investigar las diferentes teorías existentes de las variables de estudio, las cuales darán el soporte bibliográfico para con estos llegar a conclusiones acertadas con respecto a la validez de la hipótesis planteada.

La muestra seleccionada es de 58 estudiantes, divididos en un grupo control y otro experimental los cuales pertenecen a las facultades de, Ciencias administrativas y Económicas, Ciencias Humanísticas y Sociales. Para el desarrollo de la investigación se considera necesaria la aplicación de 32 sesiones de trabajo de capacitación, con estrategia didáctica de Poggioli para resolver problemas, para comprobar los resultados de aplico una prueba de conocimiento al inicio (pre-test) y al final de las capacitaciones (pos-test), para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS. Para el proceso de la investigación y poder hacer la comprobar estadística se plantea la siguiente Hipótesis de investigación. Resolución de problemas estrategia didáctica de Poggioli mejorar el aprendizaje de matemática en la educación superior

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados del instrumento que se aplicó, pre-test y pos-test a los estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas son analizados y evaluados los cuales nos muestran los siguientes resultados.

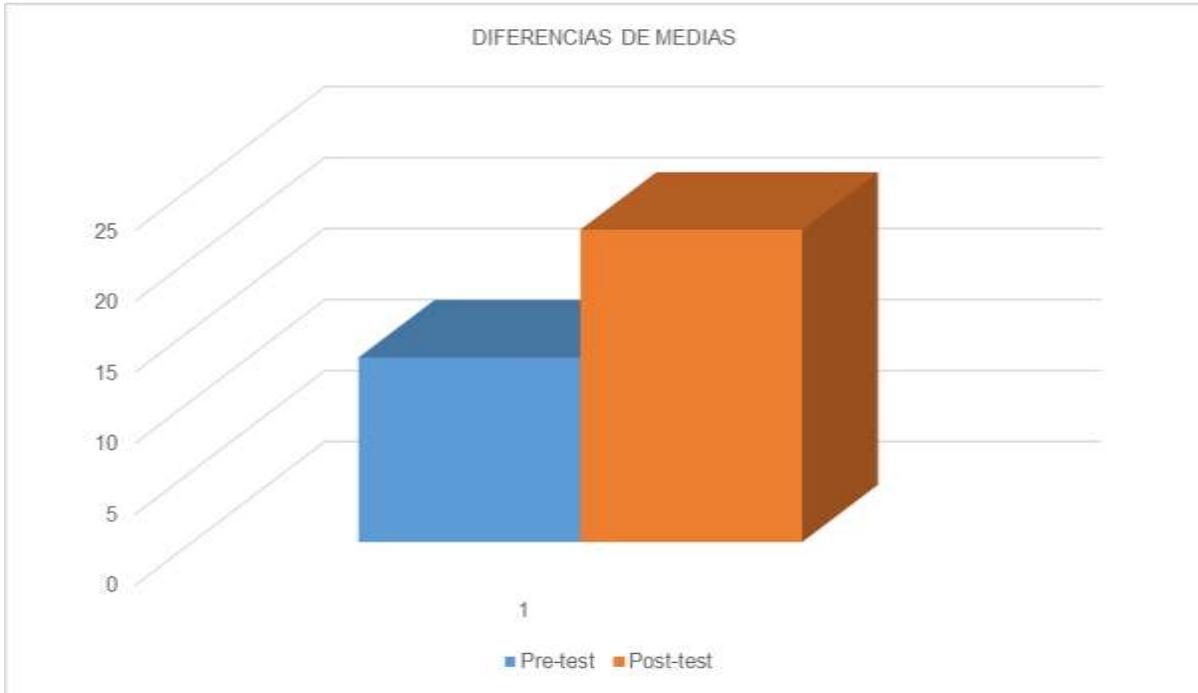
GRAFICO Nº 1:



Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Los resultados de la muestra 29 estudiantes de matemática I del departamento de Matemática y Estadística, de la Universidad Técnica de Manabí, sugieren que existe mucha similitud en los resultados del Pre-test ya que podemos notar que la mayoría de los estudiantes pudieron contestar entre 4 y 5 problemas planteados, se puede argumentar que esta prueba fue tomada después de una capacitación, y podemos aseverar que los estudiantes si pusieron en práctica los nuevos conocimientos, así también podemos manifestar que los resultados de la prueba de salida (Post-test) el grupo control mejoro , pero el grupo experimental si tuvo un significativo aumento en su rendimiento ya que la gran mayoría pudo contestar alrededor de 7 y 8 problemas.

GRAFICO N° 2:



Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Los resultados de la muestra 29 estudiantes de matemática I del departamento de Estadística y Matemática, de la Universidad Técnica de Manabí, es que existe una diferencia de media de nueve puntos, estos resultados son muy halagadoras ya que podemos determinar el aumento significativo del grupo experimental en comparación con los estudiantes del grupo control.

TABLA N° 1

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pre	58	100,0%	0	0,0%	58	100,0%
Pos	58	100,0%	0	0,0%	58	100,0%

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Analizando los resultados podemos apreciar que no existen datos perdidos y se completa el 100% de los datos a estudiar.

TABLA N° 2

Descriptivos			
		Estadístico	Error estándar
Pre	Media	54,6552	1,37420
	Mediana	50,0000	
	Varianza	109,528	
	Desviación estándar	10,46557	
Pos	Media	72,2414	1,37040
	Mediana	70,0000	
	Varianza	108,923	
	Desviación estándar	10,43663	

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Al analizar los resultados se puede estimar que en cada una de las medidas de estadística descriptiva existe una diferencia entre el pre-test y el pos-test.

TABLA N° 3

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre	,292	58	,000	,862	58	,000
Pos	,240	58	,000	,900	58	,000

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Ho: Los datos presentan una distribución normal

H1: Los datos no presentan una distribución normal

Efectuada la prueba de normalidad nos da que el p valor es menor que el nivel de significancia del 0,05 se puede mencionar que los datos no siguen Una distribución normal por lo tanto, se acepta H1, y se rechaza Ho

TABLA N° 4

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Pre	1,267 ^a	3	53	,295
Pos	1,267 ^b	3	53	,295

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Ho: Los datos presentan una varianza igual

H1: Los datos no presentan una varianza igual

Efectuada la prueba homogeneidad de varianzas nos da como resultado que el p valor es mayor que el nivel de significancia del 0,05 se puede mencionar que las dos muestras tienen la misma varianza, se acepta H_0 , se rechaza H_1 .

Cumple con el supuesto de homocedasticidad, pero no el de normalidad, por lo tanto no se puede aplicar la prueba de t para dos muestras independientes, y para este análisis se aplicará una prueba no paramétrica entre dos muestras independientes denominada Wilcoxon.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

TABLA N° 5

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Pos - Pre	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	55 ^b	28,00	1540,00
	Empates	3 ^c		
	Total	58		

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

TABLA N° 6

Estadísticos de prueba ^a	
	Pos - Pre
Z	-6,589 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: Investigador, Estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadística

Para determinar entre las muestras hay diferencias significativas se establece la Hipótesis

H_0 : las medianas son iguales

H_1 : las medianas son diferentes

Aplicado el estadístico de prueba nos da que el p valor en esta prueba es menor que el nivel de significancia $p = 0,05$, en consecuencia se rechaza H_0 y se acepta H_1 , por lo tanto se puede afirmar que la resolución de problemas como estrategia didáctica de Poggioli mejorar el aprendizaje de matemática en la educación superior

5. CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación y tomando como referencia los resultados del estudio nos permiten realizar las siguientes conclusiones:

- La prueba de entrada (Pre-test) sus resultados tienen mucha similitud ya que en los promedios la mayoría de los estudiantes pudieron resolver alrededor de 5 y 6 problemas planteados.
- La prueba de salida (Post-test) los resultados del grupo de control es que los estudiantes acertaron en resolver en promedio alrededor de 6 y 7 problemas, y el grupo experimental mejoró significativamente pudiendo resolver alrededor de 7 y 8 problemas.
- El éxito de la estrategia didáctica queda probado ya que existe un contraste entre las medianas calculadas..
- La introducción de modelos de resolución de problemas ayuda significativamente en el rendimiento procedimental y conductual en los alumnos en el área Matemática.
- La resolución de problemas, contribuye a desarrollar en los educandos estrategias mentales básicas que le facilita resolver situaciones de la vida real.
- La resolución de problemas, favorece también el desarrollo de una serie de capacidades no exclusivamente matemáticas. El proceso es lento y los resultados se irán viendo de forma progresiva.
- El mayor aporte que nos puede brindar el método de resolución de problemas es el interés, la motivación de los Estudiantes que les provoca poder plantear un problema en forma diferente, y lograr la curiosidad que desencadena su resolución.

6. RECOMENDACIONES

- Los Docentes encargados de los rediseños curriculares, deben de ponerse como objetivo la teoría y la práctica con estrategias didácticas.
- Los Docentes deben de poner en prácticas estrategias didácticas, de tal forma que los Estudiantes se motiven al estudio de las Ciencias Básicas.
- La aplicación de estrategias didácticas es a largo plazo para que exista un cambio significativo.

OBRAS CITADAS

Ausubel, D. (1968). *Educational psychology. A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Beyer, W. (2000). *La resolución de problemas en la Primera Etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula*.

- Bronzina, L., & Chemello, G. (2009). *Aportes para la enseñanza de matemática. SERCE . UNESCO*. Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.
- Cabanne, N. (2006). *Didáctica de las matemática ¿ Cómo aprender? ¿ Cómo enseñar?* Buenos Aires: bonum. Obtenido de ISBN: 978-950-507-788-5
- Díaz, J. M. (1982). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Costa Rica: IICA: Serie de libros y materiales educativos. Obtenido de ISBN: 92-9039-028-x
- Escudero, J. (1999). *Resolución de problemas matemáticos*. Salamanca: ministerio de educación y cultura centro de profesores y recursos. Obtenido de ISBN: 84-89005-25-7
- Esquinas, A. M. (2009). *Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: del símbolo a la formalización algebraica: aplicación a la práctica docente*. Universidad Computense de Madrid: Tesis Doctoral.
- García, J. (2003). *Didáctica de las ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Bogotá: Magisterio .
- Godino, J. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: ReproDigital. C/ Baza. 6.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan inicial de formación de profesores de matemáticas de secundaria*. Universidad de Granada: Tesis doctoral.
- Lopez, B., & Costa, N. (1996). *Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en resolución de problemas, fundamentación e implicaciones educativas*. (Vol. 14). Barcelona: Enseñanza de las ciencias.
- Ministerio de Educación, d. E. (2010). *Actualización y fortalecimiento curricular de la Educación general Básica*. Quito: Ministerio de Educación del Ecuador.
- Noone, D. (2005). *Solucione sus problemas creativamente*. España: Ediciones gestión 2000.
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas* (Cuarta ed.). (M. d. deporte, Ed.) Madrid: Ediciones Morata,S.L. Recuperado el 9 de 12 de 2014, de ISBN: 84-7112-345-2
- Pereda, C. P. (2000). *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*. México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v. Obtenido de ISBN: 968-23-2231-6
- Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas. Serie*. Caracas: Fundación Polar.
- Polya, G. (1989). *Como Plantear y resolver Problemas*. Mexico: Trillas.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics*. New York: Macmillan.

Secretaría general de Educación, y. f. (2001). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas*. España: Ministerio de educación y formación profesional. Recuperado el 2 de 1 de 2015, de ISBN: 84-369-3531-4

Villa 2001, como se citó en Echenenique, I. 2006. (s.f.).

Villanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., & Oliver, M. (s.f.). La educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *OEI- Revista Iberoamericana de Educación*, 5.

Wayne, A. (1995). *How to Solven Mathematical Problems*. San Francisco: Dover Publications.