



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO
ESCUELA DE POSGRADO**



**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA
SUPERIOR E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

**“Estrategias Heurísticas para desarrollar la Capacidad de Resolución
de Problemas Matemáticos en Estudiantes del Instituto Superior
Pedagógico Público Víctor Andrés Belaunde de Jaén - Cajamarca”**

TESIS

**Para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención
en Docencia Superior e Investigación Educativa**

AUTOR:

ADAMASTOR REMBERTO FERNANDEZ CHAMAYA

ASESOR:

Mag. EVERT JOSÉ FERNÁNDEZ VÁSQUEZ

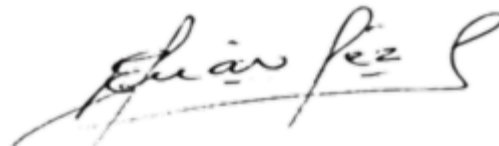
LAMBAYEQUE – PERÚ

2020

**“ESTRATEGIAS HEURISTICAS PARA DESARROLLAR LA
CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO SUPERIOR
PEDAGÓGICO PÚBLICO VICTOR ANDRÉS BELAUNDE DE JAÉN
- CAJAMARCA”**



Bach./ Adamastor R. Fernández Chamaya
Autor



Mag./ Evert José Fernández Vásquez
Asesor

Tesis presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para
optar el Grado de: MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA
SUPERIOR E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

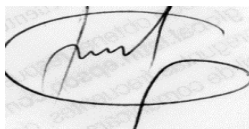
Aprobado por:



Dr. **FREDDY ASRAEL PAZ SIFUENTES**
Presidente del jurado




Dra. **LILIAN ROXANA PAREDES LOPEZ.**
Secretario del jurado



Dr. **LUIS ALBERTO CUERO MAQUEN**
Vocal del jurado

Lambayeque, 2021

Acta de sustentación

 UNPRG <small>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</small>	ESCUELA DE POSGRADO <i>M. Sc. Francis Villena Rodríguez</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACION	<u>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</u>		Pág. 1 de 3

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 11:00 a.m. del día jueves 01 de julio de 2021, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Google Meet, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N° 515-2020-EPG, de fecha 24 de septiembre de 2020, conformado por:

Dr. FREDDY ASRAEL PAZ SIFUENTES	Presidente
Dra. LILIAN ROXANA PAREDES LOPEZ	Secretaria
Dr. LUIS ALBERTO CURO MAQUEN	Vocal
M.Sc. EVERT JOSÉ FERNANDEZ VASQUEZ	Asesor


Para evaluar el informe de tesis del maestrando ADAMASTOR REMBERTO FERNANDEZ CHAMAYA candidato a optar el grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA SUPERIOR E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA con la tesis titulada "ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS PARA DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ESTUDIANTES DEL IESPP "VÍCTOR ANDRÉS BELAUNDE" - JAÉN - 2019".

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N°462-2021-EPG de fecha 25 de junio de 2021 que autoriza la Sustentación Virtual del Informe de Tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 30 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI- EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	-----------------------------	----------------

 UNPRG <small>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</small>	ESCUELA DE POSGRADO <i>M. Sc. Francis Villena Rodríguez</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACION	<u>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL</u> <u>DE TESIS</u>		Pág. 2 de 3


debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de Tesis realizada por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de sustentación y determinando el resultado total de la tesis con puntos 18.40, equivalente a MUY BUENO, quedando el candidato apto para optar el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DOCENCIA SUPERIOR E INVESTIGACION EDUCATIVA.

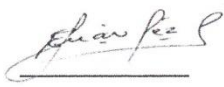
Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 11:55 a.m. se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.


 PRESIDENTE


 SECRETARIO


 VOCAL


 ASESOR

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI-EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	----------------------------	----------------

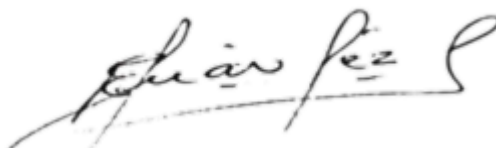
Declaración jurada de originalidad

Yo, Adamastor Remberto Fernández Chamaya investigador principal, y Evert José Fernández Vásquez, asesor del trabajo de investigación **“ESTRATEGIAS HEURISTICAS PARA DESARROLLAR CAPACIDADES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO PÚBLICO VICTOR ANDRÉS BELAUNDE DE JAÉN - CAJAMARCA”**, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 02 de diciembre del 2020



Adamastor R. Fernández Chamaya
Investigador Principal



Evert José Fernández Vásquez
Asesor

Dedicatoria

Con mucho cariño dedico este trabajo de investigación a los queridos miembros de mi hogar María Isabel, Francisco y Valentina, a mis apreciados padres Dishe y Panchita, a mi hermano, hermanas, sobrinos, sobrinas y demás familiares, quienes me impulsaron y fueron compromiso constante para ver culminado el presente trabajo.

Agradecimiento

Mi agradecimiento profundo a mis estudiantes, mis compañeros de trabajo, a mis amigos del CCJVD, a mi asesor Evert Fernández a los docentes y personal administrativo de la UNPRG, quienes me apoyaron incondicionalmente en la culminación de este trabajo de investigación

Índice General

Acta de sustentación (copia).....	3
Declaración jurada de originalidad.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Índice General.....	8
Índice de Tablas.....	9
Índice de Figuras	10
Índice de Anexos	11
Resumen	12
Abstract.....	13
Introducción.....	13
Capítulo I. Diseño Teórico	18
1.1 Antecedentes de la Investigación	18
1.2 Base Teórica.....	20
1.3 Definiciones Conceptuales	36
1.4 Operacionalización de Variables.....	37
1.5 Hipótesis.....	39
Capítulo II. Métodos y Materiales	40
2.1 Tipo de Investigación	40
2.2 Método de Investigación	40
2.3 Diseño de Contrastación.....	40
2.4 Población, Muestra y Muestreo.....	44
2.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos	44
2.6 Procesamiento y Análisis de Datos	46
Capítulo III. Resultados.....	47
Capítulo IV. Discusión	67
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	71
Referencias Bibliográficas.....	72
Anexos.....	77

Índice de Tablas

Tabla 1 Referida a la comprensión del problema.....	48
Tabla 2 Referida a búsqueda de estrategias/ diseñar un plan	49
Tabla 3 Referida a la búsqueda de estrategias heurísticas particulares	50
Tabla 4 Referida a la ejecución de las estrategias/ aplicación del plan	50
Tabla 5 Referida al Control de la Solución del problema y del proceso	51
Tabla 6 Referida a la comprensión del problema.....	55
Tabla 7 Referida a búsqueda de estrategias/ diseñar un plan.....	55
Tabla 8 Referida a la búsqueda de estrategias heurísticas particulares	56
Tabla 9 Referida a la ejecución de las estrategias/ aplicar el plan.....	56
Tabla 10 Referida al Control de la Solución del problema y del proceso	57
Tabla 11 resumen de estadígrafos del pre y post test.....	59

Índice de Figuras

Figura 1 Comprensión del Problema.....	60
Figura 2 Busca estrategias/diseña un plan	61
Figura 3 Utiliza estrategias heurísticas particulares	61
Figura 4 Ejecución de las Estrategias/Aplicar el Plan	62
Figura 5 Control de la Solución del problema y del proceso.....	63

Índice de Anexos

Anexo 1: Instrumento para el pre y post test	77
Anexo 2: Guía de observación para la evaluación de proceso de los estudiantes:	80
Anexo 3: Guía de observación al docente	82
Anexo 4: Resultados del pre test.....	83
Anexo 5: Resultados del post test.	85
Anexo 6: Rubrica de calificación.....	87
Anexo 7: Rúbricas de Expertos de Validación de Instrumentos de Recolección de	
Datos:	89
Anexo 8: Propuesta.....	92

Resumen

El propósito de la investigación fue de aplicar estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD que permitieron fortalecer la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de formación magisterial del IESPP Víctor Andrés Belaunde. La investigación por su profundidad y objetivo es de tipo cuasi experimental; por su finalidad aplicada; por el tratamiento de los datos, mixta cuantitativa y cualitativa. La investigación se llevó a cabo con estudiantes de la formación general del IESPP Víctor Andrés Belaunde de la ciudad de Jaén y por etapas, en la primera etapa se diagnosticó la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los alumnos; en la segunda etapa se aplicaron sesiones de aprendizaje en las que se implementaron las estrategias heurísticas en cada una de las fases organizadas propuestas, en la tercera fase se evaluó los niveles de desempeño alcanzados mediante el post test. Los resultados obtenidos es que hubo mejora en cada una de las fases propuestas con diferencias significativas en cada una de ellas. Llegando a la conclusión principal que las estrategias heurísticas basadas en el aporte de Polya y Schoenfeld, permitieron fortalecer significativamente la capacidad de resolución de problemas matemáticos, hecho que se sustenta en la comparación de medias del pre y post test, la que subió de 8,34 a 15,04, estadísticamente probada con la prueba Z.

Palabras Clave: Estrategias heurísticas, resolución de problemas, capacidad de resolución de problemas

Abstract

The aim of this research was to apply heuristic strategies based on the contribution of POLYA and SCHOENFELD, that allowed reinforcing the capacity of mathematical problems-solving in students of teaching training of IESPP Víctor Andrés Belaunde. This research for its depth and objective is quasi-experimental type; for its goal, it is applied; for the data processing, mixed, both qualitative and quantitative. The research was carried out by students of general training of IESPP Víctor Andrés Belaunde from Jaen city and in stages; in the first stage, the capacity of mathematical problems-solving was diagnosed in the students; in the second stage, learning lessons were applied and the heuristic strategies were implemented in each organized and proposed phase; in the third stage, the levels of performance reached in the post test were evaluated. The results indicate that there were improvements in each proposed phases with significant differences in each one. The main conclusion is that the heuristic strategies based on the contributions of Polya and Schoenfeld allowed reinforcing significantly the capacity of mathematical problem-solving, which is based on the comparison of average-to-average pre and post test and it rose from 8,34 to 15,04, statistically validated with Z-Test.

Introducción

Los constantes cambios de diferente índole que se dan en nuestra sociedad, hacen que la formación de docentes se enrumbe a enfrentar creativa y eficientemente dichos cambios, para cumplir con ello. La formación de la persona, del profesional de la educación como son los maestros ha de ser fundamental para cumplir con el rol social que le toca desempeñar, la formación de seres humanos, de nuevas generaciones.

A este reto tienen que responder las instituciones que forman docentes en el Perú como son las Facultades de Educación de las Universidades y los Institutos Superiores pedagógicos, cumplir con este rol social que les toca desempeñar es dar una formación integral de calidad en función a las necesidades y demandas que exige el momento histórico, de dotar a los futuros maestros de las competencias profesionales necesarias para la atención del sistema educativo peruano.

La formación que se ofrece en los Institutos Superiores Pedagógicos obedece a la demanda de docentes en el nivel Inicial, Primaria y Secundaria. Las carreras son de cinco años de duración, diez semestres académicos, al culminar se les brinda el título a nombre de la nación en la especialidad en el que fueron formados.

La formación profesional en los Institutos Superiores Pedagógicos está estructurada en dos partes, la de la formación general que se hace en dos años y la de especializada los tres años siguientes. En la formación general llevan cuatro semestres el área de matemática y una de las competencias fundamentales de ésta es la Resolución de Problemas.

Una de las situaciones que tiene que resolver la formación docente es de desarrollar competencias, capacidades, desempeños y valores, dentro de un sistema complejo donde se

vaya desarrollando el pensamiento creativo, crítico, para ello, los futuros docentes tienen que estar preparados para interrelacionar aprendizajes, sentidos y contextos, con un amplio dominio del conocimiento y la didáctica, para conocer el trabajo interdisciplinar y multidimensional, tanto la matemática en su conjunto como en particular, la competencia de resolución de problemas dentro de ella es muy necesario e indispensable.

Lo que interesa hoy en la formación docente es el desarrollo de competencias profesionales y personales que apunten a una formación integral para enfrentar un mundo complejo y muy cambiante, que respondan al avance de la ciencia, la tecnología y la economía que conlleven a la solución de los grandes problemas a los que se enfrente. Para desarrollar estas competencias y capacidades uno de los elementos importantes será que desde un enfoque interdisciplinar desarrolle la capacidad de resolución de problemas matemáticos para tales fines.

La necesidad de articular los diferentes campos del saber, el moverse en la sociedad del conocimiento, el tener un conocimiento holístico para responder al proceso formativo de la educación básica, el tener una formación útil para su vida, hace necesariamente la necesidad de desarrollar capacidades de análisis, interpretación, reflexión a los cuales nos puede conducir la solución de situaciones problemáticas matemáticas desde la formación general de las carreras docentes.

De la propia experiencia docente, de las conversaciones un tanto informales con los colegas docentes del área de matemática, de las encuestas realizadas a los alumnos y docentes, de la observación sistemática a las aulas en las clases de matemática, de los grupos focales realizados nos hacen ver que no se están utilizando estrategias heurísticas para mejorar la resolución de problemas matemáticos y si en alguna oportunidad se lo ha hecho no se ha utilizado correctamente.

Se han realizado revisión de documentos como sílabos, diseños de sesiones de aprendizaje, actas de evaluación, materiales impresos, textos, secuencias didácticas que también corroboran el problema antes mencionado, es decir que el proceso de enseñanza tampoco enfatiza en trabajo de la resolución de problemas en relación a las estrategias heurísticas.

Las razones antes expuestas han servido para plantearse el siguiente problema de investigación:

¿En qué medida la elaboración y validación de estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD fortalecen la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Víctor Andrés Belaunde – Jaén?

El **objeto** de la investigación es el proceso de enseñanza aprendizaje del área de Matemática en la institución antes mencionada y el **campo de acción** es el proceso de la resolución de problemas matemáticos.

El objetivo de la investigación es, desarrollar elaborar, fundamentar y validar estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD, que permitan fortalecer la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Víctor Andrés Belaunde – Jaén.

Los objetivos específicos son de: Realizar el diagnóstico de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Víctor Andrés Belaunde; elaborar y fundamentar las estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD y validar dichas estrategias heurísticas.

La Hipótesis planteada. **La elaboración, fundamentación y validación de estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD, fortalecen significativamente la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de formación general del Instituto Superior Pedagógico “Víctor Andrés Belaunde” de Jaén.**

Para su comprensión y lectura, el presente trabajo se ha dividido en tres capítulos: el primer capítulo está referido al diseño teórico de la investigación, que explica el problema y las teorías que sustentan la propuesta de las estrategias heurísticas, en el segundo capítulo está referido al marco metodológico que expresa la forma en que se realizó la investigación y en el tercer capítulo se analizan los resultados del pre y post test, elementos que validan la propuesta. Además, el trabajo presenta las conclusiones y sugerencias a las que se han arribado.

EL AUTOR

Capítulo I.

Diseño Teórico

1.1 Antecedentes de la Investigación

Según lo investigado se ha podido encontrar algunos estudios sobre el problema en mención, que no pertenecen a nuestra realidad cultural local; pero que si resultan válidas por la estructuración de aspectos y criterios nuevos de carácter científicos aplicables en el área de matemática para nuestro tiempo. Al respecto:

Según De Zubiría (2004): “el cuaderno de un niño, los textos que usamos, un tablero con anotaciones, la forma de disponer el salón o simplemente el mapa o el recurso didáctico utilizado, nos dicen mucho más de los enfoques pedagógicos de lo que aparentemente podría pensarse. Son en realidad la huella inocultable de nuestra concepción pedagógica”.

Para Álvarez (2000): “La Universidad encargada de la transmisión de forma sistemática de la experiencia científica e histórico-social acumulada, no puede permanecer estática, sino que tiene que ser lo suficiente flexible como para asumir nuevos objetivos y tareas en correspondencia con los constantes cambios”. Sobre este aspecto la UNESCO (2004) plantea que: “La renovación de la enseñanza y el aprendizaje en la educación, resulta indispensable para mejorar su pertinencia y su calidad”.

Para Prado (2017): “La enseñanza de contenidos en el área de Matemática no debe ser el único propósito en el currículo escolar, lo esencial en la formación de cualquier persona debe ser el fortalecimiento de habilidades que permitan analizar

información, razonar sobre las soluciones planteadas y justificar sus propias ideas en cualquier situación a la que se tenga que enfrentar”.

Además, este investigador propone que antes de llegar a establecer procesos de manera rigurosa se debe dar paso a recrear estrategias más simples, creativas, intuitivas que propongan los estudiantes. Estos procesos de razonamiento construidas por el estudiante, con una discusión conjunta de propuestas de solución en relación a heurísticos, es una manera de que los alumnos sean capaces de construir sus propios conocimientos y validar sus propios razonamientos.

(Corral et.al.,2012), en su trabajo de investigación en la Universidad de Oviedo-España concluye “las personas que percibían tener más facilidad al resolver problemas también tendían a ser más perseverantes. Este resultado muestra una vez más la imbricación que existe entre los factores relacionados con el rendimiento y el hecho de que mejorar el comportamiento de uno de ellos puede producir un incremento del rendimiento que va más allá de esa mejora puntual”.

Estos autores consideran que cuanto más los alumnos logren combinar una secuencia metódica al resolver problemas con una actividad reflexiva, combinándolo con algunas otras estrategias, obtienen mejores resultados en su rendimiento.

La investigación de Freddy E Gonzáles (Caracas 2003) “propone un modelo didáctico de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática Modelo didáctico (Profesor, problema, matemática, alumno) opción didáctica frente a la enseñanza tradicional de la matemática”.

La propuesta de este autor es que el alumno pueda ser consciente de su propio accionar cognitivo, esto le da elementos necesarios para asumir la resolución de problemas además considera a la matemática como forma especial del pensamiento.

La investigación de Castillo Quepuy M. y de Quiñones Farro C. (Lambayeque 2003). Precisaron que existe una contradicción entre los estilos de enseñanza y los estilos de aprendizaje para lo cual propusieron un modelo didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje mediados por los estilos de aprendizaje en el nivel secundario donde replantearon el rol activo que debe jugar el alumno en los procesos de enseñanza-aprendizaje como sujeto que construye su propio conocimiento y la función del docente en dicho proceso.

La investigación de Paz Sifuentes Freddy (Lambayeque 2006) quien detectó que la metodología utilizada por los docentes de matemática de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” en el proceso docente educativo es deficitaria porque no permite articular el razonamiento lógico deductivo, características de las ciencias matemáticas. Propuso una metodología para la enseñanza de la matemática en ingeniería agrícola basada en el método de problemas.

1.2 Base Teórica

1.2.1. La heurística:

Según la Real Academia, es un término que proviene del término griego *eupíokeiv* que significa *heurískein*, relacionado a hallar, inventar. La heurística se puede entender como la técnica u estrategia de la indagación y del descubrimiento, pero también como en algunas ciencias la manera de

buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como tanteo, reglas empíricas, reglas no formales.

Aliseda (2012), nos manifiesta que el término heurística “aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se encuentra como sustantivo, se identifica con el arte o la ciencia del descubrimiento. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a cosas más concretas como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o incluso silogismos y conclusiones heurísticas”. Considera que estas dos categorías están relacionadas pues la heurística propone estrategias heurísticas que guían el descubrimiento.

La heurística es considerada como una forma de pensamiento humano, cuya característica de inventiva ha llevado a creación de nuevos conocimientos, investigadores como Polanyi, Lakatos, Nickless, y Laudan, entre otros, consideran que es importante renunciar a la racionalidad metódica como la única vía para hacer ciencia, sino que también hay que darle paso e importancia a la heurística en este proceso.

En la revolución científica del siglo XVII, hubo intencionalidades como las Leibniz y Descartes de darle formalidad y sistematicidad a las estrategias inventivas tratando de darles un sentido lógico que conduzca al descubrimiento, Descartes por ejemplo anuncia 21 reglas heurísticas para reducir un problema, pero no ha sido posible construir un sistema heurístico lógico con pasos concadenados, ordenado, como una secuencia de reglas que nos lleve al descubrimiento.

La heurística, por diferentes formas de utilizar el término, tanto en la investigación como en la resolución de problemas, ha resultado imprecisa en su definición, es así que tiene dos acepciones, desde el campo científico, considerada como un método de

indagación basado en la experiencia para explicar problemas específicos, y una segunda entendida como el arte o estrategia para la solución de problemas.

Lakatos asocia el término heurística como una reglas metodológicas fundamentales de una investigación, orientan los senderos de la investigación, introduce en lo que le llama programa científico, un núcleo firme, luego un cinturón protector y cuando se refiere a la metodología introduce los términos de heurística positiva y negativa; las heurísticas positivas que son las que guían, las que dan dirección para la explicación de los fenómenos en el desarrollo de una investigación y las heurísticas negativas que son los caminos a seguir que impiden la falsación del núcleo firme.

Para Tversky y Kahneman, 1983, la heurística hace referencia a una estrategia deliberada o no para hacer estimación o predicción, opinan que cuando se hace predicción probabilística no hay que utilizar sistemas ordenados o normativos, sino que se apoyan en heurísticos que simplifican y solucionan de manera rápida un problema.

Desde la psicología cognitiva se considera que un heurístico es una regla que sigue una persona de manera inconsciente para reformular un problema planteado y transformarlo en más simple para poder ser resuelto de una manera más rápida y fácil. De tomas El cerebro con la finalidad de seguir caminos más cortos y tomas decisiones más eficientes con resultados satisfactorios utiliza ciertos atajos llamados heurísticos, entendiendo estos como la categorización rápida de un estímulo que facilita la percepción de estímulos conocidos.

1.2.1.1. La heurística y resolución de problemas matemáticos.

Actualmente en nuestro sistema educativo peruano la resolución de problemas se ha convertido en el enfoque de la enseñanza aprendizaje de la matemática, en cualquiera de los niveles educativos, inicial, primaria, secundaria y superior, las capacidades y competencias explícitas en el currículo están expresadas en relación a ello, en tal razón la heurística se convierte en un elemento indispensable en este proceso.

Por otra parte los problemas que se deben plantear, deben de estar contextualizados, ligados a resolver situaciones de su vida cotidiana, en donde los saberes previos de los alumnos son diversos y en donde ha de aplicarse una riqueza enorme de estrategias ligada a las experiencias de los alumnos, es decir a estrategias heurísticas, a buscar soluciones rápidas sin recurrir a procesos rigurosos como estábamos acostumbrados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el proceso anterior.

Polya (1965), define a la heurística como operaciones mentales que se utilizan con la finalidad de resolver problemas, manifiesta que son reglas de decisión utilizadas en la resolución de problemas que están basadas en las experiencias previas.

Las estrategias heurísticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, han de buscar respuestas razonables a situaciones complejas, al empleo de estrategias que simplifiquen procesos engorrosos, es decir utilizar varios atajos con la finalidad de resolver los problemas matemáticos.

Alfaro, C. (2006), considera que “la heurística busca conocer las estrategias para la resolución de un problema utilizando las operaciones mentales (razonamiento, abstracción, análisis) que son útiles en este proceso; teniendo en cuenta el pensamiento lógico y las emociones del estudiante”.

Roberts (2008, p. 234) indica que “los heurísticos ofrecen una respuesta razonable a situaciones complejas, reduciendo la complejidad de las mismas. Por otro lado, la utilización de procedimientos algorítmicos complejos no siempre garantiza la obtención de un resultado satisfactorio de los problemas que se plantea”.

Alan Schoenfeld dice que “las heurísticas o estrategias heurísticas son reglas para tener éxito en la resolución de problemas, ayudan a comprender mejor el problema o hacer progresos hacia su solución. Entre ellas incluye dibujar figuras, introducir notación adecuada, explotar problemas relacionados, reformular problemas arguyendo por contradicción, trabajar hacia atrás, conjeturar y verificar, considerar casos”.

1.2.2. Que es un problema: Conceptualización

La Real Academia define al término problema como “una situación que se trata de aclarar. Proposición o dificultad de solución dudosa. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin”.

Hay investigadores han tratado de definir el término problema, así por ejemplo Krulik y Rudnik (1980), quien dice:” un problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma”.

Brandsfor y Stein (1986) la describen como: “un obstáculo que separa la situación actual de una meta deseada”. Meyer (1986). Nos dice: “va más allá y la considera sinónimos de pensamiento y cognición; además hace alusión a la idea de anteriormente expuesta, dónde se está en un estado y se desea llegar a otro sin un camino claro a seguir”.

Abrantes y Barba (2002), consideran que: “Un problema existe siempre que queremos conseguir algo y no sabemos cómo hacerlo, es decir, los métodos que tenemos a nuestro alcance no nos sirven”.

Rico (2012). “concibe la tarea de resolver problemas como una actividad científica, muy ligada a la educación”.

Polya (1965), “sostiene que la resolución de problemas es algo innato del ser humano, ya que, su pensamiento consciente, la mayor parte trabaja sobre problemas, es decir, que la mente siempre está en función de buscar alternativas de solución a cualquier problema que puede presentarse en su vida”.

Schoenfeld (1985). Expresa que “resolver un problema implica una tarea que es difícil para el individuo que la está intentando resolver y esta dificultad debe ser una prueba más intelectual, considera que la tarea matemática en la cual existen dificultades para encontrar la solución ya que no existe en el momento un camino o esquema para encontrar dicha solución”.

Así, también hace una diferencia entre ejercicio y problema, refiriéndose al ejercicio como una tarea meramente computacional, es decir, algorítmica.

En relación a las definiciones, encontramos algunas regularidades como:

El enfrentarse a una situación desconocida, tanto en su planteamiento como en sus caminos a resolver.

Tener una situación inicial y una final a donde llegar si tener claro el camino.

En conclusión, los problemas son situaciones, actividades que nos van a permitir reflexionar, buscar estrategias, socializar caminos que nos lleven a la dar con la solución en la cual se recrean y se construyen nuevos conocimientos.

1.2.2.1. Proceso Formativo y la resolución de problemas.

No hay discusión alguna sobre la inclusión del área de matemática en la formación general de los estudiantes de formación docente de las diferentes carreras y niveles, más aún en la carrera de Inicial y de Primaria, que aparte de llevar en su formación general también la llevan en su formación profesional.

Los diseños curriculares (2010), vigentes en las diferentes carreras tienen la intencionalidad de “lograr competencias profesionales atendiendo a las dimensiones personal, profesional pedagógica, socio comunitaria, aspectos fundamentales en la formación integral; prepara a los estudiantes en función a áreas de desempeño que plantea la Carrera Pública Magisterial: gestión pedagógica, gestión institucional e investigación”.

El cuidado necesario a los aspectos académico-formativos requeridos para un desempeño idóneo, pertinente. El desarrollo de las competencias requeridas por los estudiantes como personas y futuros profesionales.

En estos currículos se manifiesta como otras de sus intencionalidades, la creación de las condiciones necesarias para garantizar un desempeño docente profesional y eficaz, especialmente en contextos de pobreza y exclusión, Consecuentemente, el plan de estudios propuesto se orienta a brindar al profesor una formación con énfasis en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas y comunicativas.

En estos diseños curriculares que propone un enfoque por competencias, las define como procesos complejos de desempeño con idoneidad, en determinados contextos, que permiten una actuación responsable y satisfactoria, demostrando la capacidad de hacer con saber y con conciencia sobre las consecuencias de ese hacer en el entorno.

El área de Matemática la llevan durante los cuatro primeros semestres y lo que se propone en los carteles es orientar el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes a través del razonamiento y demostración, la comunicación matemática y resolución de problemas, enfatiza el desarrollo de capacidades en los cuatro semestres y la resolución de problemas aparece en todo el recorrido de tiempo.

La inclusión del área de matemática en el currículo de formación docente se justifica en la medida que es parte de la formación integral de los futuros docentes, pero también, el área de matemática por su importancia y funcionalidad es parte de la cultura, es parte importantísima en el desarrollo de capacidades y competencias a la cual se tiene que responder, al desarrollo del pensamiento, el mismo que está muy asociado a la resolución de problemas.

1.2.2.2. El Proceso de la Resolución de Problemas.

El proceso de enseñanza aprendizaje en relación a la resolución de problemas lo da el profesor Húngaro George Polya cuando en 1945 publica su libro ¿Cómo resolverlo?, en el cual propone una serie de estrategias para la resolución de problemas, las que más adelante han de marcar la pauta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y sobre el cual se empieza a generar muchas investigaciones referentes a ello.

A partir de la de la década del ochenta Estados Unidos a través del consejo nacional de profesores de matemática, hace recomendaciones para la enseñanza de la matemática y propone la Resolución de Problemas sea el principal objetivo de la enseñanza de matemática en las escuelas, lo cual tiene una repercusión mundial.

Por tanto, la tarea de muchos investigadores, de muchos docentes y versados en la materia ha sido este campo de la resolución de problemas, y como actualmente el aprendizaje está asociado al saber hacer, el hacer en matemática es el de resolver problemas.

Pólya expresa: Desde su punto de vista existen problemas por doquier y de todo tipo como problemas en nuestra vida diaria, problemas en las ciencias, en la política y lo que puede ayudar es que en la matemática se pueda ayudar al proceso de pensar y tener una manera, una actitud correcta de enfrentarlos y la apertura de diferentes métodos para toda clase problemas. “Mi opinión personal es que lo central en la enseñanza de la matemática es desarrollar tácticas en la Resolución de Problemas”.

Por esta década también surge la llamada matemática moderna ligada a las estructuras algebraicas, de orden y topológicas, con énfasis en las primeras, las mismas que alimentadas por el lenguaje de la teoría de conjuntos hacen de la enseñanza aprendizaje de esta área una actividad abstracta, de razonamiento predominantemente axiomático deductivo, dejando de lado la matemática vista como un instrumento para interpretar y comprender el entorno, la vida diaria, cotidiana, la intuición, etc.

El buscar desarrollar la intuición especialmente geométrica, el resolver problemas matemáticos aplicados a la vida cotidiana, darle a la matemática instrumental útil

para las otras ciencias, las intencionalidades del currículo de desarrollar competencias, capacidades, han propiciado un cambio en la manera de concebir y operativizar su proceso de enseñanza aprendizaje en los diferentes niveles y modalidades de los sistemas educativos.

Los investigadores en este aspecto también han sugerido y determinado en estos cambios así, por ejemplo, Santaló (1985), nos manifiesta que “enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver problemas. Estudiar matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la solución de problemas”.

Igualmente, en una conferencia pronunciada en 1968, George Polya decía: “Está bien justificado que todos los textos de matemáticas contengan problemas. Los problemas pueden incluso considerarse como la parte más esencial de la educación matemática”.

Las nuevas tendencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática están sustentadas en aportes por ejemplo de Miguel de Guzmán, el mismo que plantea que esta área debe contribuir a desarrollar la capacidad formativa e integradora, buscar que sea una ciencia de búsqueda constante de la verdad, que sea útil para el desarrollo de la creatividad y herramienta para disfrutar, apreciar la belleza. Nos manifiesta que hay que desarrollarla para que sea una herramienta útil para las otras ciencias y para esto hay que preparar al docente para que adquiera el dominio de herramientas teóricas y muy asociadas al desarrollo del pensamiento.

Miguel de Guzmán plantea también que uno de los cambios que tiene que ocurrir es en los centros de formación docente, donde hay que dar la formación en los contenidos básicos y métodos didácticos, que hasta el momento son insuficientes, el

ponerle énfasis en la intuición directa de lo concreto, el uso de las tecnologías educativas y el desarrollo de la motivación interna de los estudiantes.

Estas tendencias están sustentadas en el carácter cuasi empírico de la matemática, basadas en los planteamientos de Lakatos, en hacer de esta ciencia útil a la sociedad y para esto debe de estar sustentada en el saber hacer.

De Guzmán (1992), “una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido y, por tanto, los esfuerzos se encaminan a la transmisión de estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas, más que a la transmisión de teorías ya acabadas”.

1.2.2.3. La resolución de problemas en las actividades de aprendizaje.

Venimos de un sistema educativo de corte netamente conductista que hasta el momento predomina a pesar de que los diseños curriculares y las políticas educativas han pretendido un cambio desde finales de los años 90. Es decir, todavía no salimos de la clase magistral, del docente como centro del aprendizaje, el que tiene la verdad absoluta, del interés solo por el manejo de contenidos disciplinares aislados de la realidad y de nuestra vida diaria, abstractos.

Sin duda que el cambio más fuerte y profundo lo tienen que dar los docentes, sin embargo, a pesar de conocer muchas teorías, investigadores, medios, materiales que pudieran dar un cambio en el modo de enseñar, la práctica pedagógica dista mucho de ello, seguimos dando recetas, fórmulas sin un entendimiento ni recreación por parte de los estudiantes.

Lo que se pretende hoy es que los maestros podamos brindar las condiciones necesarias para que el alumno aprenda, estrategias para que aprenda a razonar, modelar, matematizar, a encontrar caminos que lleve a los estudiantes a resolver situaciones problemáticas.

La perspectiva constructivista en la que propone que el alumno como centro del aprendizaje, el que sea el constructor de su propio aprendizaje, en el que el docente sea el mediador, organizador del proceso, el de buscar aprendizajes significativos en relación a los saberes previos de los alumnos, en buscar que los contenidos sean transferibles y que la evaluación sea formativa, cobra darle un sentido diferente al acto educativo formal.

Sin duda que la resolución de problemas para el proceso formativo en el área de matemática es una posibilidad muy significativa de acabar con el formalismo y llevarlo a propiciar en responder a darle funcionalidad y atención a lo cotidiano.

En el proceso anterior generalmente el docente daba los contenidos y al final del tema o capítulo se les ofrecía a los alumnos una lista de problemas a desarrollar, hoy la propuesta es plantear problemas al inicio de las actividades, el problema como punto de partida, para que en la medida que se resuelvan estos problemas, se generen diversas estrategias, técnicas, de tal manera los alumnos como centro del aprendizaje se apropie comprensiva y significativamente los contenidos del área y se desarrollen las capacidades previstas, es decir el planteamiento de problemas como un medio.

Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de los Estados Unidos de Norteamérica, con la finalidad de mejorar el aprendizaje en el área de matemática, ha definido los estándares curriculares como declaraciones de principios para

determinar qué tiene valor y qué no lo tiene al juzgar la calidad de un currículo para esta asignatura. Es en relación a ello que tanto los currículos de la educación básica como la del nivel superior en los Institutos de formación docente en el Perú nos proponen los estándares de aprendizaje por grado, semestre o ciclo, los explicita como la descripción de los niveles de desarrollo de las competencias.

El estándar de resolución de problemas se prioriza y atraviesa todas las competencias planteadas en cada uno de los diseños curriculares acompañadas de otras capacidades como las de traducir cantidades a expresiones numéricas, comunica su comprensión, Usa estrategias y procedimientos, argumentar afirmaciones.

La nueva metodología sustentada en el ir resolviendo problemas, según Santaló (1994), “consiste en iniciar el avance de los conocimientos matemáticos, planteando problemas comprensibles con los conocimientos previamente adquiridos y que sean suficientemente motivadores para despertar el interés de los alumnos, y que al mismo tiempo necesiten nuevos conocimientos para su solución”.

Para aplicar esta metodología se hace necesario seleccionar adecuadamente los problemas a plantear, atendiendo a necesidades, intereses de los alumnos, sus diferencias individuales, el trabajo de equipo, el tiempo, etc.

1.2.2.4. La resolución de problemas en la obra de Polya.

Con Polya se hace una línea divisoria al proceso educativo matemático y más específicamente con la resolución de problemas. Cruz (2006), “Polya realiza un estudio introspectivo del método cartesiano. Aunque su alcance se vio limitado al enfoque heurístico, hay que destacar dos aspectos fundamentales: el aislamiento de

cuatro fases claramente identificables durante el proceso de resolución de problemas, y la elaboración de un pequeño diccionario complementario”.

Las cuatro fases que propone este investigador es: la primera Comprensión del problema, segunda Concepción de un plan, la tercera ejecución del plan, y la cuarta visión retrospectiva.

Las cuatro fases que ya habían propuesto investigadores anteriores, como él mismo lo reconocen, con el aporte de Polya se ven enriquecidas por los procesos sugeridos en cada una de ellas, que son herramientas heurísticas, muchas de ellas basadas en los estudios de Descartes como descomponer el problema, hacer un gráfico que ayude a su entendimiento comprensión y determinar estrategias.

La heurística entendida y utilizada por Polya está en relación a procesos metodológicos a seguir al solucionar un problema y también a los procesos internos de razonamiento, de procesos mentales que se dan al resolver problemas.

En la primera fase propone leer el enunciado despacio. Preguntarse, buscar ¿Cuáles son los datos?, (lo que conocemos), ¿Cuáles son las incógnitas, ¿qué nos preguntan?, (lo que buscamos), hay que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas, si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.

En la segunda fase propone la concepción de un plan, es la fase en la que ha propuesto más elementos para desarrollarla, nos manifiesta que hay que plantearla de manera flexible y recursiva y nos da elementos como: ¿Se ha encontrado un problema semejante, parecido a alguno que ya conocemos?; ¿Podría enunciar el problema en otra forma?, ¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más sencillo?, ¿Ha considerado todas las nociones esenciales concernientes al problema?

En la tercera fase de la ejecución de un plan se debe comprobar cada uno de los pasos, procedimientos que se ejecutan, así como: ¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?, antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?, se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace. Cuando se encuentra con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

1.2.2.5. La resolución de problemas en las investigaciones de Schoenfeld

Schoenfeld, matemático norteamericano, que los años 1985 realiza investigaciones referentes a la resolución de problemas matemáticos, en los cuales cuestiona y los considera insuficientes las estrategias propuestas por Polya por ser muy generales y propone estrategias más específicas, además de proponer algunos elementos emocionales, afectivos y socioculturales.

La idea de Schoenfeld es establecer un sistema de control sobre la resolución de problemas que involucre conductas de interés tales como: planificar, seleccionar metas y submetas y monitoreo constante durante el proceso de resolución. Además, propone un eje transversal en la resolución de problemas que le llama sistema de creencias. Éste consiste en el conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes y docentes poseen a cerca del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Algunas acciones que involucran el control y que se deben tomar en cuenta según Schoenfeld

- Entendimiento: tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo.

- Consideración de varias formas posibles de solución: seleccionar una específica o sea hacer un diseño.
- Monitorear el proceso: y decidir cuándo abandonar un camino no exitoso y tomar uno nuevo.
- Llevar a cabo ese diseño que hizo: estar dispuesto a cambiarlo en un momento oportuno.
- Revisar el proceso de resolución.

Schoenfeld, además de las heurísticas, propone tomar en cuenta otros factores tales como:

- Recursos: Están referidos a los conocimientos previos que posee el estudiante, algunos aspectos que le son necesarios como conceptos, fórmulas, algoritmos, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentar y resolver un problema. Un elemento importante a tener en cuenta es el de ver si el alumno tiene ciertos estereotipos, recursos defectuosos o mal aprendidos.
- Control: que el alumno controle su proceso entendiendo de qué trata el problema, considere varias formas de solución, seleccione una específica, monitoree su proceso para verificar su utilidad y revise que sea la estrategia adecuada.
- Sistema de creencias: Este aspecto puede influir en la forma en la que el alumno se enfrenta a un problema matemático. Schoenfeld descubre la existencia de una serie de creencias sobre la matemática que tienen los estudiantes y docentes, que pueden influir en los procesos de resolución, como por ejemplo considerar que el área de matemática es muy difícil, que está dirigido para alumnos sobresalientes, que los problemas no tienen nada que ver con la realidad, que la matemática son solo abstracciones, etc.

Schoenfeld (1985), nos manifiesta que son necesario los factores afectivos asociados a la resolución de problemas y a la actividad matemática, que considere a los alumnos

como individuos con un sistema de creencias o visión del mundo particular. Es necesario tener en cuenta entonces las diferencias individuales y culturales en sus respuestas. Hay actitudes, creencias sobre esta actividad que hay que desarrollar y que van a ayudar a un buen resolutor de problemas. Definiciones Conceptuales.

1.3 Definiciones Conceptuales

1.3.1. Problemas matemáticos.

En el presente trabajo de investigación asumimos la definición de problema matemático como una tarea, un enunciado que describe una situación desconocida y de interés para el resolutor o grupo de resolutores quienes despliegan una actividad cognitiva y emocional, la misma que debe contener relaciones cuantitativas, surge de la necesidad de expresar verbalmente las situaciones problémicas debido a la imposibilidad de solucionarlas prescindiendo del lenguaje.

1.3.2. Capacidad de resolución de problemas.

Las capacidades son conocimientos, habilidades, actitudes que tienen las personas como de representar, comunicar, de utilizar, aplicar, argumentar, evaluar estrategias, con la finalidad de investigar, explorar soluciones a los problemas.

1.3.3. Estrategias heurísticas.

Son medios, reglas, procedimientos, operaciones mentales, creativos que llevan a descubrir, inventar formas de resolver un problema

1.4 Operacionalización de Variables

Variables	Definición de la Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Variable Dependiente	Capacidad de resolución de problemas matemáticos	<p>Resuelve problemas de cantidad</p> <p>Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio.</p> <p>Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.</p> <p>Resuelve problemas de forma movimiento y localización</p>	<p>Establece relaciones entre datos y lo transforma a expresiones numéricas que incluyan operaciones de números enteros y/o racionales.</p> <p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para encontrar solución a problemas que involucren operaciones básicas o de proporcionalidad con expresiones fraccionarias, decimales y/o porcentuales.</p> <p>Expresa con diversas representaciones gráficas, tabulares, simbólicas, lenguaje algebraico. Su comprensión sobre funciones</p> <p>Selecciona estrategias y procedimientos para encontrar una solución a problemas que involucren ecuaciones lineales, con dos variables.</p> <p>Reconoce la representación gráfica estadística de una situación del contexto real.</p> <p>Expresa la información contenida en gráficos estadísticos, tablas de frecuencias y expresiones probabilísticas.</p> <p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren las medidas de tendencia central o probabilidades de eventos simples.</p> <p>Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos y las asocia con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas</p> <p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de</p>	Cuestionario

			<p>perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.</p> <p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.</p>	
Variable Independiente	Estrategias Heurísticas	<p>Recursos</p> <p>Comprensión del problema</p> <p>Búsqueda de estrategias/ Diseñar un plan.</p> <p>Ejecución de las estrategias/ Aplicar el plan.</p> <p>Control de la solución del problema y del proceso</p>	<p>Tiene intuiciones, conocimiento informal respecto al problema a resolver.</p> <p>Tiene conocimientos previos sobre definiciones, conceptos que necesita para resolver el problema</p> <p>Tiene conocimientos previos, rutinarios, sobre algoritmos, que necesita para resolver el problema.</p> <p>Reconoce e interpreta los datos del problema.</p> <p>Reconoce la incógnita del problema.</p> <p>Reconoce las condiciones del problema.</p> <p>Reconoce si los datos son suficientes para resolver el problema.</p> <p>Identifica con certeza lo que busca resolver el problema.</p> <p>Conoce problemas relacionados</p> <p>Replantea el problema.</p> <p>Reduce el problema a otro más simple</p> <p>Introduce elementos auxiliares</p> <p>Aplica el plan</p> <p>Controla los procedimientos que utiliza</p> <p>Prueba si los procedimientos utilizados son correctos</p> <p>Realiza correctamente las operaciones que llevan a la solución.</p> <p>Realiza metacognición de sus procesos seguidos para resolver el problema</p> <p>Verifica, evalúa si sus resultados obtenidos son consistentes</p> <p>Busca otras formas de resolver el problema</p> <p>Toma decisiones en relación a la solución encontrada.</p> <p>Piensa que la matemática es solo para algún tipo de personas</p> <p>Asume que la matemática es seguir normas, patrones, reglas que da el docente</p> <p>Asume que la matemática no sirve para ver el mundo real, cotidiano.</p>	Rúbrica de desempeños

		Creencias y actitud perseverante	<p>Que los problemas solo se pueden desarrollar mediante fórmulas y algoritmos.</p> <p>Nunca la matemática se puede aprender en equipo.</p> <p>Hacer matemática es resolver ejercicios como nos enseña el profesor.</p> <p>Matemática aprenden solo pocos del aula.</p> <p>Para resolver problemas mis procedimientos no son tomados en cuenta.</p>	
--	--	----------------------------------	---	--

1.5 Hipótesis

Hipótesis: La elaboración, fundamentación y validación de estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD, fortalecen significativamente la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de formación general del Instituto Superior Pedagógico “Víctor Andrés Belaunde” de Jaén.

Capítulo II.

Métodos y Materiales

2.1 Tipo de Investigación

Según la finalidad: Aplicada.

Según la Profundidad u Objetivo: Cuasi experimental.

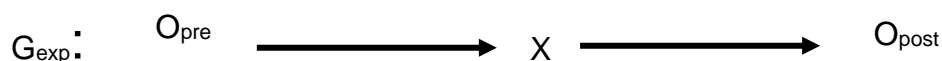
Según el tratamiento de los datos: Mixta. Es decir, cuantitativa cualitativa.

Según el lugar: De campo o sobre el terreno.

2.2 Método de Investigación

Diseño de Investigación.

2.2.1. Diseño gráfico.



El trabajo de investigación está diseñado para trabajar con un solo grupo; donde:

G_{exp} : Grupo Experimental.

O_{pre} : Pre-observación a la muestra del grupo estudiantil, con un Cuestionario y una rúbrica de evaluación.

O_{post} : Post observación a la muestra del grupo estudiantil, después de aplicada la Variable Independiente (Estrategias), con el mismo Cuestionario y la misma rúbrica de evaluación.

2.3 Diseño de Contrastación

Para verificar o rechazar la hipótesis se realizaron en las siguientes etapas:

Primeramente, se efectuó el diagnóstico del problema con la finalidad de determinar si la muestra es portadora del mismo y descartar el acercamiento factible perceptible del investigador, así como medir el nivel de la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

Luego de detectado el problema se procedió a elaborar las estrategias heurísticas, basadas en las estrategias de Polya y Schoenfeld, se fundamentaron y luego se aplicó a la población objetivo, con la finalidad de medir la diferencia con las determinadas en el diagnóstico.

2.3.1. Diseño analítico.

El plan de acción para el desarrollo del presente trabajo consistió en las siguientes etapas que se detallan a continuación:

Primera etapa: Se efectuó el diagnóstico de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la formación general del ISPP “Víctor Andrés Belaunde” de Jaén, en la región Cajamarca, para lo cual se utilizó el método de medición, con el manejo instrumental de un Cuestionario conteniendo problemas matemáticos y el uso de una rúbrica de desempeño para realizar el proceso de calificación a los estudiantes, denominada como pre test. En esta etapa de diagnóstico también hubo entrevistas con los docentes del área de matemática, para la dimensión de los recursos y creencias y actitudes, utilizamos guías de observación, grupos focales, notas de campo, que nos ayudaron a determinar la problemática existente en la resolución de problemas.

Segunda etapa: En esta segunda aplicamos sesiones de resolución de problemas en relación a los contenidos del diseño curricular vigente para el área de formación general de las carreras de formación docente involucradas.

En el desarrollo de los talleres se experimentaron las estrategias generales propuestas por Polya y Schoenfeld. En una primera fase, relacionada a los recursos, se iniciaba a recoger los saberes previos a partir de situaciones problemáticas sencillas que permitieron trabajar algunos conceptos necesarios de los temas a tratar y capacidades a desarrollar, a detectar si conocían ciertos algoritmos para resolver problemas, se trabajó elementos necesarios para poder enfrentar los problemas matemáticos a resolver.

En una segunda fase se planteaban los problemas y se daba tiempos para lectura individual y luego mediante preguntas orientadoras se buscaba una socialización comprensiva del problema.

Una vez de haber comprendido el problema, buscaban alguna estrategia individual para solucionar y la ejecutaban, luego lo socializaban en trabajo de equipo de pequeños grupos, cada grupo exponía su propuesta y su manera de solucionar, elegían una de las propuestas y lo socializaban en el grupo grande.

Luego de haber socializado los diferentes equipos, que era muy enriquecedor para el desarrollo de las capacidades propuestas, el docente realizaba las observaciones necesarias y proponía nuevas formas de solución, acá fue el momento propicio para trabajar algunas herramientas heurísticas particulares como. Realizar gráficos. Ensayo y error, analogías, construir tablas y cuadros, buscar regularidades, experimentar, suponer el problema resuelto, inducción entre otros.

Hay una riqueza enorme en los procesos propios de cada estudiante para resolver los problemas, procedimientos muy variados, desde algunos muy razonados hasta otros de operar los datos hasta buscar algún resultado.

En la fase de la visión retrospectiva, se trabajó mucho en buscar la consistencia de sus respuestas, de que pudieran comprobarlo, fue interesante las discusiones en grupo grande, donde se pudieron validar tanto las propuestas de solución como sus resultados obtenidos. Se realizaron procesos reflexivos tanto individuales como de equipo, así como procesos de autorregulación y metacognitivos.

Finalmente, en la fase del sistema de creencias y la actitud de perseverancia, se enfatizó en que tuvieran buena disposición para enfrentar los problemas matemáticos y en ello fue fundamental los problemas contextualizados que se les plantearon, se realizaron procesos reflexivos, presentación de casos, en trabajo en equipo que ayudaron mucho a mejorar el sistema de creencias.

Tercera etapa: Se evaluaron los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes después de aplicar la propuesta con la aplicación de las estrategias heurísticas, para lo cual se hizo uso del método de medición, y con el mismo instrumento de recolección de datos, utilizado en el diagnóstico. Es decir, el Cuestionario y la rúbrica de desempeño como post test y además de guías de observación y notas de campo.

2.4 Población, Muestra y Muestreo

La población estuvo compuesta por 68 alumnos de la formación general del IESPP Víctor A. Belaunde de la ciudad de Jaén y la muestra seleccionada con un factor de estratificación de 0.73, por 50 estudiantes.

2.5 Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos

Las técnicas aplicadas en la investigación fueron:

La observación: Técnica aplicada con la finalidad de apreciar comportamientos, actitudes de los estudiantes de formación docente y también al docente, específicamente en los talleres de resolución de problemas.

Como instrumento se utilizó la guía de observación que permitió evaluar la categoría de los recursos y el sistema de creencias y la actitud de perseverancia al resolver problemas.

La entrevista: Esta técnica permitió recoger información de los entrevistados que fueron los docentes del área de matemática respecto a cómo enfrentan el proceso de la resolución de problemas, de las estrategias heurísticas que ponen en juego al trabajar la resolución de problemas, así como también, las dificultades de los alumnos frente a esta capacidad, al sistema de creencias y la perseverancia de los estudiantes.

Grupos focales: Técnica de investigación colectiva, que facilitó hacer discusión colectiva con grupos de estudiantes para conocer dificultades que tienen al resolver problemas, sobre estrategias que utilizan ellos y los docentes al resolver problemas matemáticos, así como su sistema de creencias y actitudes de perseverancia.

Prueba de resolución de problemas: Para esta técnica utilizamos un cuestionario de diez problemas seleccionado de acuerdo al currículo vigente de la formación general de las carreras docentes involucradas, este cuestionario de solución abierta fue nuestro pre test y post test. Los problemas seleccionados fueron contextualizados y buscaban que al solucionar los alumnos pudieran aplicar estrategias variadas y creativas que fue el objeto de este trabajo de investigación.

El instrumento con el que se calificó el cuestionario de pre y post test fue con una rúbrica

Confiabilidad de los instrumentos:

Para la confiabilidad del pre y post test, se aplicó una prueba piloto a 25 estudiantes de formación magisterial, a cuyos resultados se le aplicó el alfa de Crombach, obteniendo un valor de 0.81, que es un nivel alto de confiabilidad.

Validez del Instrumento:

El objeto de la validación fue hacer una evaluación de constructo, mediante juicio de experto, validaron la relevancia, comprensión y las dimensiones asociadas con los indicadores del instrumento.

Los ítems fueron ajustados según a la opinión de los expertos, una de las intencionalidades de la validez de contenido, fue ver si los ítems estaban de acuerdo al objeto de estudio, si los problemas estaban bien contextualizados, si los ítems eran congruentes a lo que se pretendía medir, su redacción y su claridad y precisión, de acuerdo a ello se fueron eliminando, mejorando y cambiando algunos de ellos.

2.6 Procesamiento y Análisis de Datos

En el procesamiento de la información se realizaron de manera manual algunos de ellos, buscando regularidades, categorizaciones con la información recogida y también fue necesario de programas como el SPS y también Excel para el análisis estadístico respecto a las comparaciones del pre con el post test, así como los niveles de significancia.

Capítulo III.

Resultados

3.1. Resultados del diagnóstico

Para esta etapa de la investigación se trabajó en diagnóstico en relación a las categorías o fases de las variables, referente a los recursos y el sistema de creencias, actitudes, Se llevó de una manera más cualitativa, mediante procesos de observación, grupos focales, entrevistas, en donde se pudieron analizar algunas concepciones, creencias, actitudes de los docentes y alumnos referente a la resolución de problemas, además de conocer sus saberes previos que traen los alumnos, los prerrequisitos que necesitan para resolver problemas.

Algunos aspectos a recalcar en esta primera categoría es los alumnos pertenecientes a la muestra tienen poquísimo dominio de conceptos básicos de elementos como son las fracciones, funciones, porcentajes, geometría y estadística.

También se ha podido determinar que, presentada las situaciones problemáticas, los alumnos buscan utilizar algoritmos aprendidos mecánicamente, los alumnos que logran comprender el problema tienen intuiciones muy particulares para buscar soluciones a los problemas matemáticos.

Otra de las regularidades que se puede observar es que, muchas de las definiciones, conceptos y en el manejo de propiedades están acomodadas en cada estudiante de manera deformada.

Las siguientes cuatro fases se utilizaron para diagnosticar, se midieron con el pre test, cuyos resultados a continuación se muestran.

Tabla 1

Referida a la Comprensión del Problema

Desempeños	Frecuencia	%
Insuficiente	22	44
Mejorable	22	44
Satisfactorio	6	12
Sobresaliente	-	-
Total	50	100

Nota. El promedio obtenido en esta dimensión es de 2.34. La desviación típica es de 0.63 y su coeficiente de variación es de 0.27.

Es notorio las deficiencias que tienen los estudiantes de formación docente en relación a la comprensión del problema, se encuentran en niveles de insuficiente y mejorable, específicamente en las observaciones hechas y revisión del instrumento se ha podido determinar que no respetan los signos de puntuación lo que los lleva a una interpretación distorsionada de la información, interpretaciones incorrectas, no establecen relaciones entre proposiciones y hechos, dificultades para extraer información relevante de los textos de los problemas.

Otra de las de las dificultades es que en esta fase de diagnóstico es referido a reconocer el objetivo que persigue el problema, las intencionalidades, la incógnita del problema, generalmente se puede apreciar que, sin leer detenidamente el problema, inician a adivinar algunas operaciones.

El no entender bien el problema los lleva a no identificar correctamente lo que busca resolver el problema ni a reconocer si los datos son suficientes o no, o qué datos le son necesarios para su resolución.

Tabla 2

Referida a Búsqueda de Estrategias / Diseñar un Plan

Desempeño	Frecuencia	%
Insuficiente	23	46
Mejorable	21	42
Satisfactorio	6	12
Sobresaliente	-	-
Total	50	100

Nota. El promedio obtenido en esta dimensión es de 1.66. La desviación típica es de 0.68 y su coeficiente de variación es de 0.4

También se puede ver que el 82% de estudiantes están por debajo de los tres puntos y con un promedio de 1.66, que es un promedio debajo del puntaje de satisfactorio.

Lo que se ha podido apreciar en esta fase es que muchos de los estudiantes, sin leer bien el problema, intentan realizar operaciones, sin diseñar plan alguno, sin construir un razonamiento en relación a la pregunta, se ha podido notar que les falta en muchos casos saberes previos para determinar y seguir un plan.

Muy pocos alumnos, recurren a estrategias formales aprendidos en la educación básica y una de las regularidades es que buscan asignar variables como “x” e “y” de acuerdo a las condiciones del problema.

También se ha podido ver que muy poco recurren a buscar formas, procedimientos de relacionar con otros problemas, de utilizar algunos elementos auxiliares o de reducir los problemas a otros más simples.

Tabla 3

Referida a la Búsqueda de Estrategias Heurísticas Particulares

Desempeño	Frecuencia	%
Insuficiente	4	8
Mejorable	25	50
Satisfactorio	21	42
Sobresaliente	-	-
Total	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 2.34. La desviación típica es de 0.63 y su coeficiente de variación es de 0.27.

Esta es una de las fases más puntuadas en el pre test y de menor variabilidad, lo que muestra es que los estudiantes recurren a estrategias, procedimientos, propios como se ha podido verificar, recurren constantemente a gráficos, cuadros de doble entrada, diagramas, particularizan los problemas realizando pruebas con los datos que tienen, hacen cadenas de razonamiento, realizan procesos de progresión y regresión, y bastante pruebas de ensayo y erros con los datos.

Si bien es cierto cuentan con bastantes estrategias heurísticas particulares, sin embargo, no siempre los lleva a la solución de los problemas.

Tabla 4

Referida a la ejecución de las estrategias/ aplicación del plan

Desempeño	Frecuencia	%
Insuficiente	17	34
Mejorable	24	48
Satisfactorio	9	18
Sobresaliente	-	-
Total	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 1.84. La desviación típica es de 0.71 y su coeficiente de variación es de 0.38

Es una de las fases menos puntuadas, con un 34% de insuficiente y una media, muy por debajo de lo esperado y el más alto grado de variabilidad de todas las dimensiones estudiadas.

En esta fase se ha podido apreciar que las estrategias utilizadas carecen de consistencia, no existe un control constante para ver su funcionalidad, no han desarrollado una cultura de ir evaluando sus procedimientos que utilizan, de detectar errores para mejorarlos, modificarlos, hacerlos flexibles.

Una de las regularidades encontradas es una vez que han sido propuestos los problemas, de inmediato muchos de los estudiantes se ponen a operar, muchas veces sin sentido y sin realizar las operaciones pertinentes que lo lleven a una solución del problema, también muchas de las operaciones no los resuelven correctamente.

Tabla 5

Referida al Control de la Solución del Problema y del Proceso

Desempeños	Frecuencia	%
Insuficiente	49	98
Mejorable	01	2

Satisfactorio	-	-
Sobresaliente	-	-
Totales	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 1.02. La desviación típica es de 0.14 y su coeficiente de variación es de 0.14

Esta fase tiene baja puntuación, pero también la de menos variabilidad, Los estudiantes de formación docente no someten a prueba sus resultados, por lo que sus errores no son rectificados.

Tampoco han hecho uso de procesos metacognitivos y no intentan resolver el problema por diferentes procedimientos ni reflexionar sobre sus procesos seguidos, lo que repercute en que no tienen niveles de seguridad respecto a sus soluciones, siempre están esperando que el docente les dé el visto bueno.

Finalmente, en la fase referida al sistema de creencias y las actitudes de perseverancia, los resultados de los grupos focales, entrevistas personales y las observaciones hechas se ha podido determinar que el resolver un problema matemático es lo más complejo, siempre nos manifiestan que los problemas era los que se aplicaba siempre al finalizar las unidades de aprendizaje en la educación básica y que los docentes para solucionarlos les daban las fórmulas necesarias o los caminos a seguir, es decir procesos algorítmicos, les resolvían problemas prototipos y en relación a ello tenían que resolver fichas con ese tipo de problemas, y por tanto era lo más dificultoso para ellos.

Creer que solo los estudiantes sobresalientes de la clase son los únicos que resuelven problemas y que, si resuelven un problema empleando sus propios procedimientos,

estos no son tomados en cuenta por los docentes porque no fue así como se les enseñó.

Consideran que el área de matemática como tal es difícil y muchos de los padres de familia, amigos lo consideran así, justificando de esa manera, sus bajos rendimientos en el área.

Todo ello contribuye para que los estudiantes en gran medida no tengan actitudes perseverantes a la resolución de problemas lo que se manifiesta que muchos de ellos no atinan ni siquiera a leer los problemas, otros hacen algún intento y luego abandonan el trabajo, otros se les ve esperando que alguien resuelva para ver lo que hizo y seguir el modelo, se nota que preguntan a sus vecinos en el aula qué es lo que se hace, cómo lo resolviste, qué operación hiciste, entre otros.

Hay pocos estudiantes que buscan varias maneras de enfrentar el problema cuando no les sale por un proceso y que buscan resolver por otras maneras a los que ya solucionaron.

3.2. Resultados de la aplicación de las estrategias heurísticas de las sesiones.

Uno de los resultados de la aplicación de las sesiones es que las estrategias trabajadas en cada fase dieron resultados importantes en la resolución de problemas matemáticos, es así que en relación a la enseñanza se vio mucho más organizada, planificada.

La intervención del docente fue para facilitar, mediar el aprendizaje, tratar de ayudarlos para que las estrategias seleccionadas los combinen creativamente y los lleven a la solución autónoma de los problemas.

Respecto a resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje se pudo notar que los alumnos ya establecen secuencias claras para enfrentar la solución de los problemas, han logrado cierta independencia cognitiva, han desarrollado operaciones del pensamiento, así como también han reforzado su pensamiento creativo.

Otro de los logros es que han aprendido a trabajar en equipo y a tener confianza en lo que proponen y desarrollan, además de haber creado un clima armonioso en el desarrollo de las sesiones.

3.3. Resultados de la aplicación del post test.

Respecto a la primera fase se ha logrado que los estudiantes refuercen sus recursos para tener base y resolver los problemas, además, sus aprendizajes han sido en relación a sus saberes previos, lo cual los hacía más significativos.

El trabajar los recursos al iniciar las sesiones de aprendizaje, también ha permitido que los alumnos tengan más seguridad y elementos necesarios para resolver los problemas planteados, manejar ciertas herramientas algorítmicas que les ha permitido desarrollar capacidades específicas conducentes a la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

Igualmente fue un elemento dinamizador para desarrollar la capacidad de resolución de problemas y permitió también la socialización del conocimiento, el generar otros aprendizajes.

Tabla 6*Referida a la Comprensión del Problema*

Desempeño	Frecuencia	%
<i>Insuficiente</i>	-	-
<i>Mejorable</i>	-	-
<i>Satisfactorio</i>	33	66
<i>Sobresaliente</i>	17	34
<i>Total</i>	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 3.34. La desviación típica es de 0.47 y su coeficiente de variación es de 0.14

Las estrategias específicas trabajadas como lecturas analíticas, parafraseo, hacer gráficos, esquemas, preguntas y respuestas sobre la comprensión del problema permitieron como muestra la tabla mejorar esta dimensión y se puede ver en el gráfico que el 66% están en un nivel satisfactorio y 34% nivel sobresaliente.

Tabla 7*Referida a Búsqueda de Estrategias/ Diseñar un Plan*

Desempeño	Frecuencia	%
<i>Insuficiente</i>	-	-
<i>Mejorable</i>	5	10
<i>Satisfactorio</i>	32	64
<i>Sobresaliente</i>	13	26
<i>Total</i>	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 3.16. La desviación típica es de 0.58 y su coeficiente de variación es de 0.18.

Los alumnos, al inicio no tenían una cultura de planificar lo que se tenía que resolver, pero al seguir un proceso ordenado permitió ir mejorando como se aprecia el 64% de los alumnos de formación docente llegaron a un nivel satisfactorio en esta dimensión, un promedio de 3.16 y de poca variabilidad lo que hace significativo este promedio.

Tabla 8

Referida a la Búsqueda de Estrategias Heurísticas Particulares

Desempeño	Frecuencias	%
Insuficiente	-	-
Mejorable	1	2
Satisfactorio	30	60
Sobresaliente	19	38
Total	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 3.36. La desviación típica es de 0.52 y su coeficiente de variación es de 0.15

En generar estrategias creativas, muy propias de cada uno de los alumnos, también se logró nivel satisfactorio como o muestra la tabla de igual llegaron a nivel sobresaliente muchos de los estudiantes, el ensayo y el error muy frecuente al inicio fue avanzando a otras estrategias, llegando muchos de ellos a la utilización del álgebra en la solución de problemas

Tabla 9

Referida a la Ejecución de las Estrategias/ Aplicar el Plan

Desempeño	Frecuencia	%
Insuficiente	-	-
Mejorable	22	44

Satisfactorio	26	52
Sobresaliente	2	4
Total	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 2.6. La desviación típica es de 0.56 y su coeficiente de variación es de 0.22

En el aplicar un plan, está referido al control de los procedimientos que está utilizando, a ver si los procedimientos están bien utilizados, a ver si sus operaciones seleccionadas y realizadas están bien hechas, la tabla refleja el avance importante en el post test, pues el grueso de alumnos está en el nivel mejorable y satisfactorio. Tiene un promedio de 2.6 puntos con una variabilidad aceptable.

Los alumnos aplicaron las estrategias en relación a lo planificado en la fase anterior y en estos procesos requieren mucho de la mediación del docente pues la inconsistencia de sus estrategias los lleva a volver a empezar el proceso en general.

Tabla 10

Referida al Control de la Solución del Problema y del Proceso

Desempeño	Frecuencia	%
Insuficiente	-	-
Mejorable	21	42
Satisfactorio	29	58
Sobresaliente	-	-
Total	50	100

Nota: El promedio obtenido en esta dimensión es de 2.58. La desviación típica es de 0.49 y su coeficiente de variación es de 0.19

Otra de las fases donde requieren de mucho acompañamiento del docente, pues tampoco hay una cultura de evaluación por parte de los estudiantes, no sabían realizar

un proceso metacognitivo que los conduzca a revisar sus procesos, ver la consistencia de sus resultados, en post test mejoraron y ahora se encuentran en el nivel mejorable y satisfactorio, con un promedio de puntuación de 2.58.

Finalmente referente a la fase de las creencias y la actitud de perseverancia, producto del trabajo de estrategias de diálogo constante, procesos reflexivos, exposición de casos se logró mejorar, según las guías de observación y ahora ya se puede ver una mayor disposición para enfrentar la resolución de problemas, se les presenta el problema y la mayoría de alumnos se interesan por iniciar el proceso cosa que antes no ocurría, hay una actitud favorable para buscar soluciones por diferentes procedimientos, a trabajo en equipo, a no desmayar fácilmente en las tareas emprendidas.

3.4. Comparación del pre y post test.

Para la pre y post observación se utilizó un cuestionario de diez problemas contextualizados en relación a los contenidos del área de matemática del currículo de la formación general de la formación docente y se llegó a calificar con una rúbrica para la resolución de problemas matemáticos cuyos resultados a continuación precisamos.

Los puntajes del pre test, expresados en escala vigesimal son como sigue:

7	6	10	7	6	7	10	10	8	7
5	6	11	8	11	12	6	7	10	10
10	10	6	5	7	12	8	6	8	9
9	13	10	13	8	6	9	5	9	10
6	5	9	9	9	13	10	6	13	10

Los puntajes del post test, expresados en escala vigesimal son como sigue:

16	14	16	13	13	14	15	14	15	13
12	13	18	13	18	17	14	14	17	16
17	15	14	13	14	18	13	13	13	17
16	18	16	17	14	13	16	13	16	17
14	14	16	15	15	18	15	14	18	15

Tabla 11

Resumen de Estadígrafos del Pre y Post Test

	Promedio	Desviación	Coefficiente de variación	Error típico de la media
Pre test	8.54	2.32	0.27	0,36
Post test	15.04	1.73	0.12	0.24

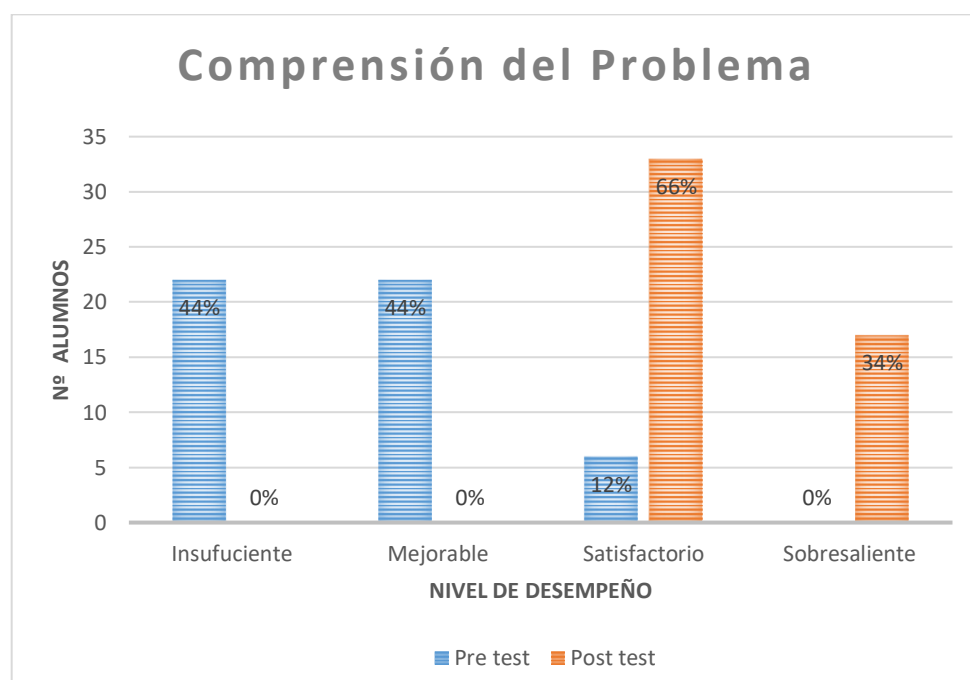
Las medidas resumen muestran la mejora experimentada por los alumnos de formación docente referente a la capacidad de resolver problemas matemáticos, en el

pre test tienen un promedio de 8,54 y en el post test suben a un promedio de 15,04, un incremento de 6,5 puntos en promedio, además se puede ver que la dispersión no es alta 2,53 en el pre test y más concentrados los datos en el post tes 1,73, lo que se ratifica con el coeficiente de variación, con lo que podemos considerar un grupo de rendimiento homogéneo lo que hace de la media un dato representativo de la muestra.

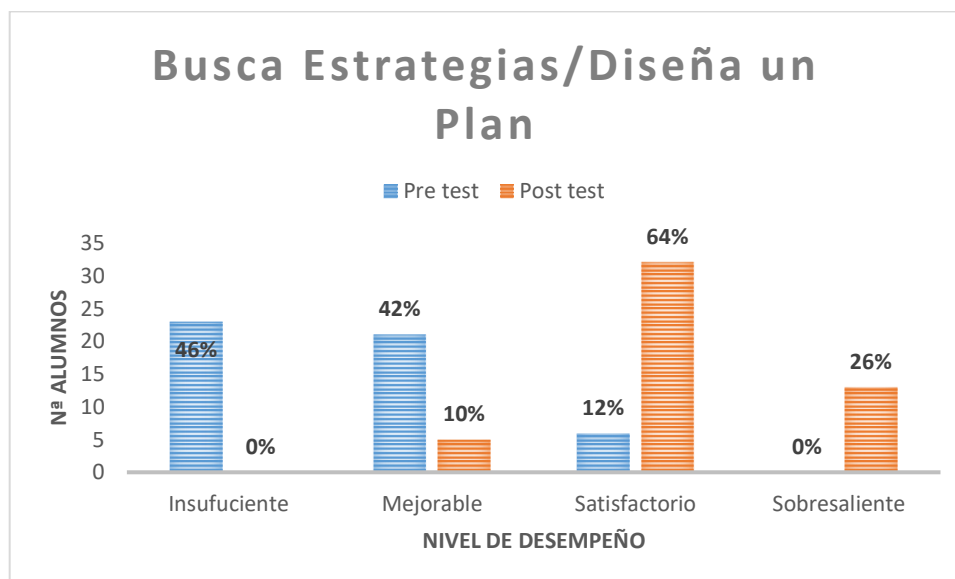
A continuación, analizaremos la evolución dimensión por dimensión

Figura 1

Comprensión del Problema

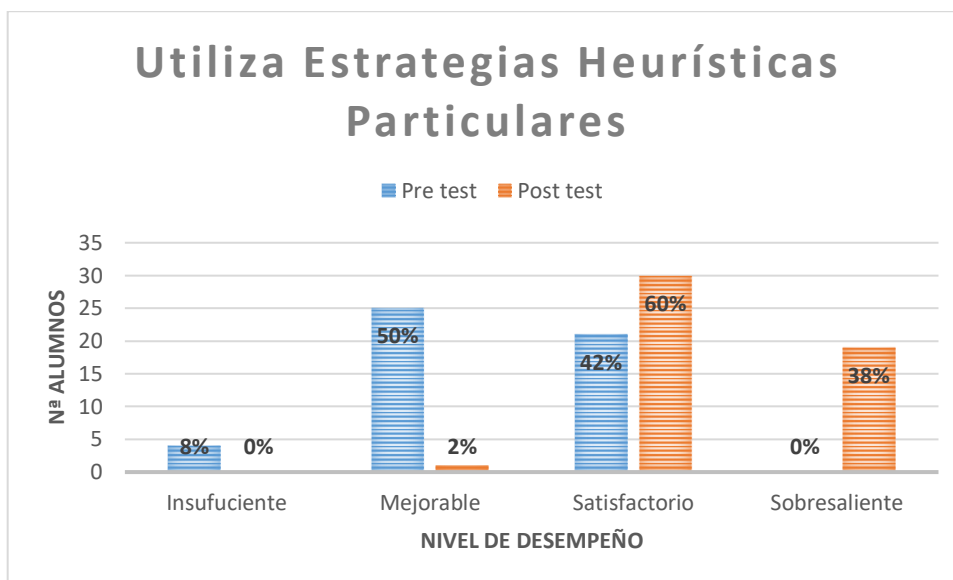


Según la evaluación hecha tanto en pre y post test se ve que solo el 12% al inicio está en un nivel de desempeño satisfactorio y el 88% en insuficiente y mejorable, mientras que después de aplicado las sesiones de los talleres esta dimensión ha mejorado a un 66% de nivel satisfactorio y 34 % sobresaliente.

Figura 2*Busca Estrategias/Diseña un Plan*

Igualmente se puede apreciar las mejoras que han tenido los estudiantes en buscar estrategias y diseñar un plan al resolver problemas matemáticos si antes iban directamente a realizar las operaciones ahora han mejorado el 64% tiene un nivel satisfactorio en diseñar un plan, situación que se había incido mucho en los talleres, de un 12 % del pre test.

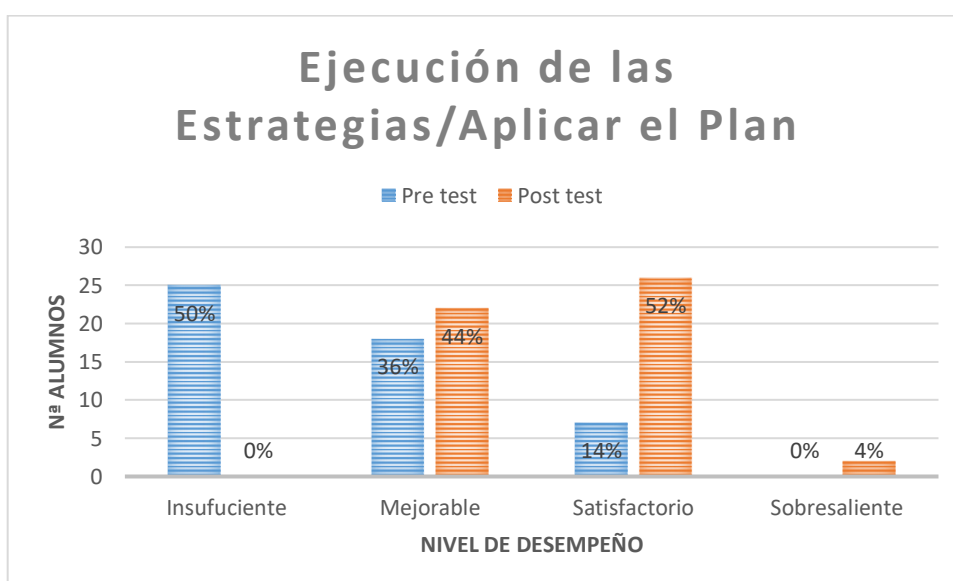
Figura 3*Utiliza Estrategias Heurísticas Particulares*



Si bien es cierto que en el pre test se apreció que ya los alumnos traían estrategias propias, creativas, vividas en experiencias de la educación básica, sin embargo, en las sesiones pudieron recrear, proponer, validar otras, el gráfico muestra claramente la mejora obtenida luego de la intervención.

Figura 4

Ejecución de las Estrategias/Aplicar el Plan

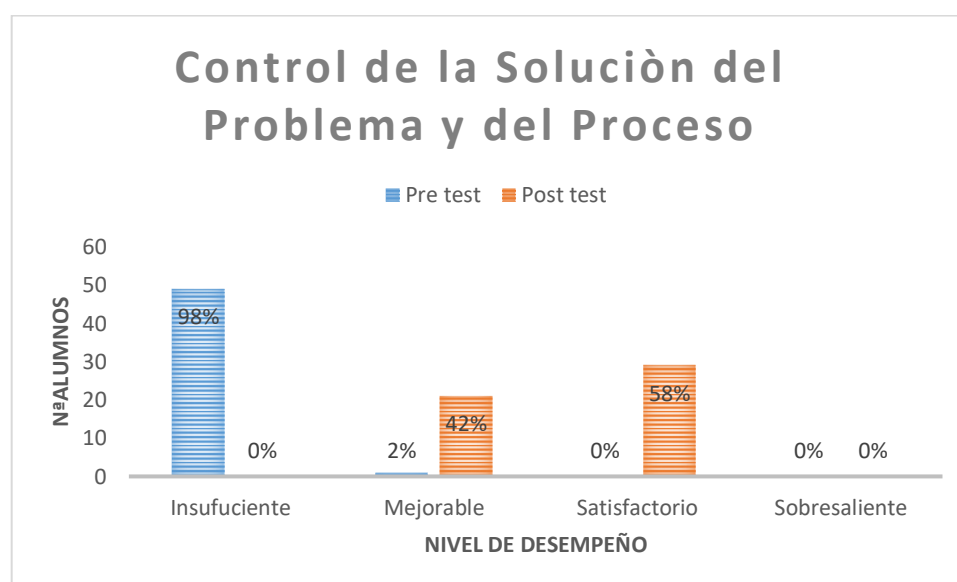


Se puede observar también que la ejecución de las estrategias planificadas, en aplicar el plan han mejorado como parte de este proceso ordenado y secuencial para la

resolución de problemas matemáticos, ir controlando los procedimientos que utilizan, y resolver las operaciones planificadas son elementos que han ayudado mucho en la mejora de esta fase.

Figura 5

Control de la Solución del Problema y del Proceso



Una de las fases que menos habían desarrollado según el pre test, no tenían una cultura para evaluar las soluciones encontradas, para reflexionar sobre sus procesos, es más resolver por otras formas los problemas no lo hacían en lo más mínimo, ahora la mejora también es notable, han aprendido a realizar procesos metacognitivos, que les ayuda mucho en esta dimensión.

Mención aparte merece comparar en la fase de perseverancia y el sistema de creencia entre las primeras observaciones hechas y las últimas, se podía ver que primeramente se notaba poca disposición de los estudiantes para resolver los problemas, no había entusiasmo ni esfuerzo, no valoraban la resolución de problemas, dedicaban poco

tiempo al área de matemática, la consideraban solo como una parte del currículo que hay que cumplir y por supuesto no contaban con una gama de estrategias que hicieran de esta capacidad, la resolución de problemas, algo agradable y persistente.

Luego de realizar motivaciones constantes, reflexiones tanto individuales como colectivas, de facilitarles procesos para que ellos se autorregularan sus procesos, de realizar evaluaciones y autoevaluaciones de sus procesos han llegado a mejorar también comparando con las últimas observaciones hechas.

De igual forma ha ocurrido con el sistema de creencias sobre la matemática y específicamente sobre la resolución de problemas matemáticos, tanto los alumnos como el entorno familiar tienen una cultura asociada de lo difícil de la matemática y de lo difícil el resolver problemas, que la matemática poco sirve para el desenvolverse en nuestra vida diaria, situación que se lo ha trabajado con reflexiones tanto individuales como colectivas, habiendo obtenido resultados favorables.

3.5. Contrastación de la hipótesis

Antes de contrastar la hipótesis se ha realizado una prueba de normalidad de los resultados obtenidos tanto en el pre como en el post test, para esto se le ha hecho una prueba de Kolmogorov.

Para el pre test:

H_0 : La muestra sigue una distribución igual a la normal.

H_1 : La muestra no sigue una distribución igual a la normal.

KOLMOGOROV-SMIRNON: 0.126

PRUEBA DE VALOR (p): 0,402

Confianza: 95%

Como $p > 0,05$ (α), aceptamos H_0

Para el pos test:

H_0 : La muestra sigue una distribución igual a la normal.

H_1 . La muestra no sigue una distribución igual a la normal.

KOLMOGOROV-SMIRNON: 0.184

PRUEBA DE VALOR (p): 0,068

Confianza: 95%

Como $p > 0,05$ (α), aceptamos H_0 .

En conclusión, tanto los datos del pre y post test, siguen una distribución normal.

Se ha realizado una prueba de hipótesis con los datos del pre y post test, para lo cual se han tomado los resultados finales de cada prueba, en escala vigesimal y se han llevado los siguientes procedimientos:

a) Formulación de hipótesis estadísticas

$$H_1 : u_1 > u_2$$

$$H_0 : u_1 = u_2$$

u_1 : Promedio aritmético del post test

u_2 : Promedio aritmético del Pre test

b) Nivel de significancia:

El nivel de significancia es de $\alpha = 0.05$

c) Estadístico:

Se ha realizado una prueba de “Z”, pues $n > 30$

Para calcular el valor crítico de la prueba se ha empleado la siguiente relación:

$$Z_c = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{15,04 - 8,34}{\sqrt{\frac{1.73^2}{50} + \frac{2.53^2}{50}}} = 15,88$$

El Z tabulado, Z_t será un z correspondiente al 95% de confiabilidad al cual le corresponde

$$Z_t = 1,64$$

d) Zona de aceptación o rechazo.

Zona de aceptación: $Z_c < Z_t$

Zona de rechazo: $Z_c > Z_t$

e) Decisión:

$$Z_c > Z_t$$

$15,22 > 1,64$, por lo tanto, rechazamos H_0 y aceptamos la hipótesis H_1 .

f) Conclusión:

Sobre los datos procesados y analizados, en conclusión, podemos decir que la aplicación de las estrategias heurísticas, basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD, fortalece significativamente la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de formación general del Instituto Superior Pedagógico “Víctor Andrés Belaunde” de Jaén.

Capítulo IV.

Discusión

Uno de los propósitos de la inclusión de la matemática en la formación general de los estudiantes de formación docente es de darles una formación integral, de darles una formación multidisciplinar, darles herramientas, procedimientos para resolver problemas de su vida cotidiana, de elementos para comprender su realidad, es así que en la presente investigación se ha tratado de cumplir con ello, las situaciones problemáticas propuestas en las diferentes sesiones de aprendizaje han apuntado siempre con este propósito, lo que coincide con William Prado Huamán, que en su artículo científico sobre Heurísticos: una herramienta de razonamiento en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática concluye que lo esencial en la formación de cualquier persona debe ser el fortalecimiento de habilidades que permitan analizar información, razonar sobre las soluciones planteadas y justificar sus propias ideas en cualquier situación a la que se tenga que enfrentarse.

En las observaciones hechas en las sesiones realizadas hemos podido constatar que los alumnos utilizan muchas estrategias propias, recurren por ejemplo al ensayo y error, a probar como si el problema este resuelto a ciertos procedimientos no formales que en muchos casos les da buenos resultados y en otros lleva al error. Lo que se ha tratado es de darles consistencia a estas estrategias, compararlas con procedimientos formales y también a probar si son consistentes para generalizarlas, hecho que también William Prado en su investigación antes citada manifiesta que la utilización de estrategias de razonamiento creativas, simples y variadas, construidas por el propio estudiante, mediante la discusión conjunta de alternativas de solución y con base en la utilización de heurísticos. Por tanto, la enseñanza de la

Matemática, como una disciplina del currículo escolar, debe promover la formación de competencias y habilidades de la persona, para que sea capaz de construir su propio conocimiento, mediante situaciones que le permitan expresar y validar sus razonamientos, sin tener que recurrir necesariamente a procesos estructurados y rígidos

Otro de los resultados que hemos obtenido es esta investigación es que los estudiantes de la formación docente, al resolver problemas matemáticos inician a operar muchas veces sin sentido con los datos del problema, sin haber leído, comprendido el problema, hecho que se mejoró con la aplicación de las estrategias heurísticas particulares para esta dimensión, logrando culminar en desempeños satisfactorio 66% y 34% sobresaliente. Mónica Mercedes Boscán Mieles y Karen Lisett Klever Montero, dos maestras investigadoras en educación matemática, llegan a similares hallazgos es así, que en su trabajo de investigación: “Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos” nos dicen que durante la implementación de la metodología basada en el método heurístico de Polya, se observó que una de las mayores dificultades presentadas por los estudiantes consistía en la poca comprensión de los enunciados. Así, al propiciar la metodología, aumentó el número de estudiantes que comprendieron los enunciados de los problemas, y estuvo relacionado con el aumento del número de respuestas correctas.

De igual manera en la dimensión de buscar estrategias, diseñar un plan nos dicen estas investigadoras que después de una intervención reflexiva, no solo concibieron y ejecutaron un plan sino que pudieron verificar cada paso realizado, revisaron sus procedimientos lo que les permitió detectar sus propios errores, hecho que también en el trabajo de investigación realizado, según la rúbrica utilizada, los estudiantes buscan, seleccionan, proponen, detallan Procedimientos, caminos, estrategias, formales estableciendo relaciones necesarias para

solucionar los problemas, el problema 64% está en un nivel satisfactorio y 26% en el nivel sobresaliente.

Un aspecto muy importante en el presente trabajo de investigación es las actitudes las creencias son indispensables para desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos, depende de la actitud perseverante del alumno puede llevar con mayor facilidad a desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos; Norberto Corral Blanco Carlos Carleos Artime Ángela Blanco Fernández Itziar García Honrado Ana Belén Ramos Guajardo en la Universidad de Oviedo, realizan el trabajo de investigación: “El aprendizaje de matemáticas y la resolución de problemas”, donde llegan a determinar que La autopercepción en la facilidad de resolución de problemas también se relaciona positivamente con el rendimiento. Por otra parte, las personas que percibían tener más facilidad también tendían a ser más perseverantes. Este resultado muestra una vez más la imbricación que existe entre los factores relacionados con el rendimiento y el hecho de que mejorar el comportamiento de uno de ellos puede producir un incremento del rendimiento que va más allá de esa mejora puntual.

En el control de la solución del problema y del proceso, el 98% estaba en un nivel insuficiente, es decir no comprobaban ni la solución ni reflexionaban sobre su proceso seguido, esto mejoró pues en el post test a un 42% mejorable y un 58% satisfactorio. Octaviano García Robelo, en su investigación “Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender, publicado en la, revista científica de pedagogía Atenas nos dice que en la evaluación inicial es que ninguno de los alumnos comprueba su resultado y tampoco analizaba si el resultado es congruente con la pregunta. Después de la intervención el 78% de los alumnos fue capaz de hacerlo. Finalmente, al redactar el resultado, antes de la intervención solo algunos de los alumnos de cuarto grado lo realizaban. Al final más de la mitad de los alumnos de tercero podía hacerlo y el 98% de los de cuarto.

Conclusiones

- 1.- Las estrategias heurísticas basadas en el aporte de Polya y Schoenfeld, permitieron fortalecer significativamente la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de formación magisterial del IESPP Víctor Andrés Belaunde; hecho que se sustenta en la comparación de medias del pre y post test. Subió de 8,34 a 15,04, estadísticamente probada con la prueba de “Z”.
- 2.- Se ha determinado en el diagnóstico, mediante el pre test que el promedio aritmético en una escala decimal es de 8,34, que está entre un nivel de desempeño de insuficiente y mejorable, distribuido en cada dimensión como sigue: Comprensión del problema 3,34; búsqueda de estrategias, diseñar un plan 3,16; utilización de estrategias heurísticas particulares 3,36; ejecución de las estrategias, aplicar el plan 2,6; Control de la Solución del problema y del proceso 2,58.
- 3.- Se logró diseñar y aplicar de manera organizada, estrategias sustentadas en Polya y Schoenfeld que sirvieron para desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos.
- 4.- Se logró identificar estrategias heurísticas propias, muy particulares que utilizan los estudiantes, someterlos a ver su consistencia y relacionarlas con estrategias formales y que resultan ser una alternativa importante para el razonamiento y la simplificación de algoritmos extensos de poco entendimiento.
- 5.- Se ha logrado después de aplicar de estrategias heurísticas para la resolución de problemas matemáticos encontrar diferencias significativas entre los niveles de desempeño que permiten evidenciar el progreso de los alumnos en cada dimensión.

Recomendaciones

- . 1.- Recomendar a la Institución como es el Instituto de Educación Superior Pedagógica Víctor A. Belaunde de la ciudad de Jaén, realizar talleres con los docentes del área de matemática para la ejecución de talleres de resolución de problemas utilizando estrategias Heurísticas con los alumnos de la formación docente.
- 2.- Recomendar que el Instituto de Educación Superior Pedagógica Víctor A. Belaunde de la ciudad de Jaén, pueda hacer efecto multiplicador de esta experiencia en sus centros de convenio y otros que estime convenientes.
- 3.- Recomendar al Instituto de Educación Superior Pedagógica Víctor A. Belaunde de la ciudad de Jaén difundir esta experiencia por los diferentes medios comunicativos que posee con la finalidad que el público, especialmente del sistema educativo puede verse beneficiado con esta propuesta

Referencias Bibliográficas

- Abrantes, P. y Otros. (2002). *La resolución de problemas en matemáticos*. Teoría y Experiencias Barcelona: Graó.
- Alfaro, C., y Barrantes, H. (2008). *¿Qué es un problema matemático? Percepciones en la enseñanza media costarricense*. Revista Cuadernos de Investigación y Formación en Educación
- Almeida, B. (1990). Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la matemática. La Habana: ISP “Enrique J. Varona”.
- Alonso, V.; González, A. y Sáenz, O. (1988). *Estrategias Operativas en la resolución de problemas matemáticos en el ciclo medio de EGB*. Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, vol.6.
- Aliseda, A. (2000). Heurística, hipótesis y demostración en matemáticas. En El concepto de Heurística en las Ciencias y las Humanidades. Velasco. México: Editorial Siglo Veintiuno Editores, S.A. de C.V.
- Alsina, C.; urgués, C. y Fortunity, J. M. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Bermejo Fernández, L. (2007). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS.
- Beyer, W. (1998). *La interacción comunicativa en el aula de matemática y su relación con el proceso de enseñanza aprendizaje*. Memorias III Congreso Iberoamericano de

Educación Matemática. Ciudad Universitaria de Caracas. Venezuela. 26 al 31 de julio de 1998.

Blanco, L. J. (1998). Otro nivel de aprendizaje: perspectivas y dificultades de aprender a enseñar matemáticas. España: Cultura y Educación.

Bransford, J. D. y Stein, B. S. (1986). *Solución ideal de problemas*. Barcelona: Labor.

Carrillo, J. (1998). *La resolución de problemas en la enseñanza secundaria*. Ejemplificaciones del para qué. España: Epsilon.

Chamorro, Ma. C. (2003). *Didáctica de Matemática para primaria*. Madrid: Pearson.32

Contreras, L. C. y Carrillo, J. (1997). La resolución de problemas en la construcción de conocimiento. Un ejemplo: Suma.

Cruz, M. (2006): La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas. Tomo 1 La Habana: Educación Cubana.

Díaz Barriga, F. (2000). Aprendizaje Cooperativo y procesos de enseñanza. México: McGrawHill.

Díaz Barriga F.(2000). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGrawHill.

Echenique, I. (2006). *Matemáticas: resolución de problemas*. Navarra: Departamento de Educación.

Escudero, C. y González Flores, S. (1997). *Resolución de problemas en el nivel medio: Un cambio cognitivo y social*. Argentina: Universidad Nacional de San Juan.

Gallego Codes, J. (2001). *Las estrategias cognitivas en el aula*. España: Editorial Escuela Española, S.A.

Hernández, C. (2000). La heurística y el conocimiento matemático específico en la solución de problemas.

Hernández, Sampiere y Otros, (2003), *Metodología de la Investigación Científica*, México: McGrawHill.

Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E. 1999. *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina: Paidós.

Lester, F. K. (1994). Mussings about mathematical problem-solving research: 1970- 1994. Journal for research in mathematics education.

Lobato, C. (1998). El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en secundaria. Bilbao: Euska Eriko Unibersitatea.33

Martí, E. (1995). Metacognición: entre la fascinación y el desencanto. Infancia y Aprendizaje.

Mason, J.; Burton, L. y Stacey, K. (1988). *Pensar matemáticamente*. Barcelona: Labor.

Norton, A. (1998). *Didáctica de las matemáticas*. España: Ediciones Morata, S.L. NTCM.

Pérez Pantaleón, G. (2000). Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la matemática. México: Trillas.

Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas*. Serie Enseñando a Aprender 5. Caracas: Fundación Polar.

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México, D. F. Editorial Trillas, S.A. de C.V. (p. 5, 108)

Polya, G. (2003). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Polya, G. (2003). *Matemática y razonamiento plausible*. México: Trillas.34

Puig y Cerdan. (1988). *Problemas Aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.

Puig, L. (1996). *Un curso de heurística matemática para la formación del profesorado*. UNO.

Puig, L. (1993). *El estilo heurístico de resolución de problemas*. Zaragoza: ICE.

Rico, L. (1997). *Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para educación secundaria*. Barcelona: ICE-Horsori.

Rimoldi, H. (1984). *Solución de problemas: teoría, metodología y experimentación*, en: Revista de Psicología General y Aplicada, N° 39, pp. 75-96.

Roberts, M. J. (2008). *Heuristics and reasoning: Making deduction simple*. En J.P. Leighton y R.

Ruiz, A.; Alfaro, C., y Gamboa, R. (2006). *Conceptos, procedimientos y resolución de problemas*. Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática; vol. 1. Costa Rica: EUNA.

Schöenfeld. (1993). *Resolución de problemas*. Elementos para una propuesta en el aprendizaje de la matemática, Cuadernos de Investigación, México, D.F. No. 25:6 - 8, 1993.

Schoenfeld, A. (1991). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Buenos Aires:

EDIPUBLI, S.A

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Nueva York: Academic Press.

Vizcaya, F. (2004). *El modelo triádico de referencia pedagógico*. E: Revista Educación y


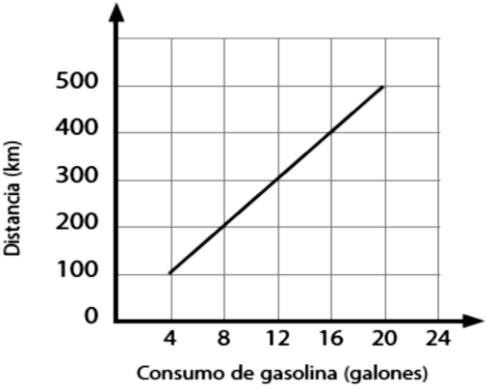
Ciencias Humanas, año XII, N° 22, enero-julio 2004. Universidad Nacional

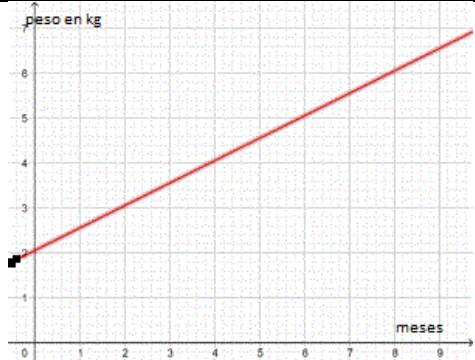



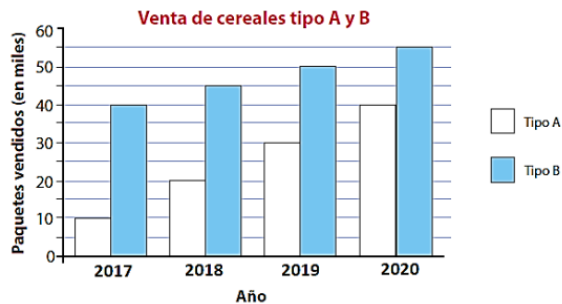
Experimental Simón Rodríguez.

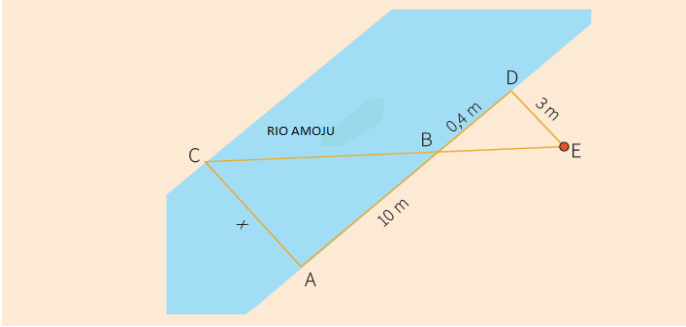
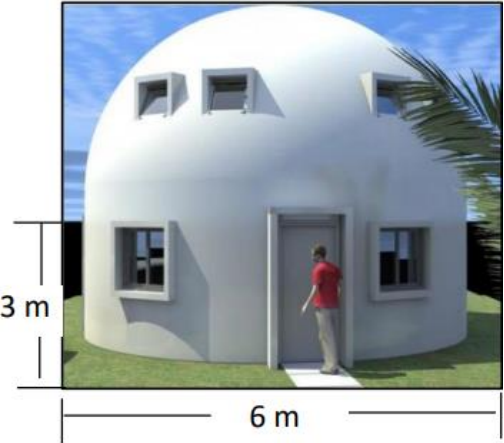
VV. AA. (1996). *La resolución de Problemas*. Barcelona: Graó.

Anexos

Anexo 1: Instrumento para el pre y post test

DESEMPEÑOS	ITEMS/PROBLEMAS
<p>Establece relaciones entre datos y lo transforma a expresiones numéricas que incluyan operaciones de números enteros y/o racionales.</p>	<p>Se pesa una bolsa de cebollas en dos balanzas defectuosas. Una de ellas registra $\frac{1}{4}$ kg. Mientras, la otra registra 0,5 kg. Si el peso real de la bolsa con cebollas se encuentra entre estos valores, ¿cuál de las siguientes medidas podría corresponder al peso real?</p> <p>María y Pedro compran una torta cuadrada para compartirlo. María partió la torta en tres partes iguales y repartió un pedazo a cada uno. Una vez que terminaron su pedazo, decidieron repartir lo que quedaba. María volvió a partir el pedazo en tres partes iguales, dando un pedazo a cada uno. Después volvió a partir el pedazo que sobraba en tres partes, dando un pedazo a cada uno.</p> <p>a.- Pedro indica que comió más de la mitad de torta. ¿Es eso cierto?</p> <p>b.- Si María come el pedazo sobrante, ¿habrá comido más de la mitad de la torta?</p>
<p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para encontrar solución a problemas que involucren operaciones básicas o de proporcionalidad con expresiones fraccionarias, decimales y/o porcentuales.</p>	<p>El arroz en el mercado ha bajado 20 %, pero para el próximo mes se prevé un aumento de 15%. ¿Cuánto variará el precio con respecto al valor inicial?</p> 
<p>Establece relaciones entre datos y las transforma en expresiones algebraicas que impliquen el uso de funciones lineales.</p>	<p>Un auto viaja de emergencia por la carretera Jaén – San Ignacio a velocidad constante.</p>  <p>¿Cuántos kilómetros recorrerá si dispone de 30 galones de gasolina?</p>
<p>Expresa con diversas representaciones (gráficas, tabulares, simbólicas, lenguaje algebraico) su comprensión sobre funciones.</p>	<p>Observa el gráfico sobre la evolución del peso de un bebe</p>

	<div></div> <div>Sustentar la verdad o falsedad de cada proposición</div> <div><div>i) El niño nació pesando 2 kg</div><div>ii) A los 4 meses se puede observar que pesa 5 kg</div><div>iii) Responde a la función: $F(x) = 0,5x + 2$</div><div>iv) Responde a la función: $F(x) = x + 1$</div></div>															
<div>Selecciona estrategias y procedimientos para encontrar una solución a problemas que involucren sistema de ecuaciones con dos variables, ecuaciones cuadráticas y simplificación de expresiones algebraicas</div>	<div>Unos amigos acuerdan comprar y compartir algunos sándwiches y jugos.</div> <div>Al sacar sus cuentas, observan que:</div> <div><div>Si compran:  pagarán s/ 10.50</div><div>Si compran:  pagarán s/ 9.00</div><div>Cuanto deben pagar por: </div></div>															
<div>Reconoce la representación gráfica estadística de una situación del contexto real.</div>	<div>El gráfico muestra la venta de dos tipos de cereales, A y B, durante 4 años. Si la tendencia en la venta de los cereales continúa durante los próximos 10 años, ¿en qué año la venta de los cereales A será igual a la venta de los cereales B?</div> <div><table><caption>Venta de cereales tipo A y B</caption><thead><tr><th>Año</th><th>Tipo A</th><th>Tipo B</th></tr></thead><tbody><tr><td>2017</td><td>10</td><td>40</td></tr><tr><td>2018</td><td>20</td><td>45</td></tr><tr><td>2019</td><td>30</td><td>50</td></tr><tr><td>2020</td><td>40</td><td>55</td></tr></tbody></table></div>	Año	Tipo A	Tipo B	2017	10	40	2018	20	45	2019	30	50	2020	40	55
Año	Tipo A	Tipo B														
2017	10	40														
2018	20	45														
2019	30	50														
2020	40	55														
<div>Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos y las asocia con</div>	<div>Los estudiantes de la especialidad de Educación Primaria del ISPP “VAB” están realizando un proyecto para la conservación y preservación del río Amojú. Para dicho estudio, necesitan saber algunas dimensiones del río. Un estudiante registró las medidas (en</div>															

<p>formas bidimensionales y tridimensionales compuestas.</p>	<p>metros) que se muestran en la figura, donde el segmento AC es perpendicular a AD y el segmento BD es perpendicular a DE. ¿Cuál es el ancho del río entre los puntos A y C?</p> 
<p>Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.</p>	<p>Los arquitectos modernos, están diseñando una nueva estructura destinada a vivienda, la cual es mucho más resistente que las construcciones tradicionales, debido a su forma particular. Se le conoce como domo familiar, y se desea conocer cuál es el volumen total que posee esta construcción:</p> 

Se les presentó el cuestionario, para que resolvieran los problemas matemáticos planteados, tanto en el pre y post test, pidiéndoles que siguieran y contestaran a las siguientes situaciones en cada problema:

Escribe con tus propias palabras lo que entiendes del problema

Escribe lo que has hecho para resolver el problema.

Anota y resuelve tus operaciones

Comprueba tus resultados

Anexo 2: Guía de observación para la evaluación de proceso de los estudiantes:

FASES	INDICADORES	A	B	C
RECURSOS	Tiene intuiciones, conocimiento informal respecto al problema a resolver			
	Tiene conocimientos previos sobre definiciones, conceptos que necesita para resolver el problema			
	Tiene conocimientos previos, rutinarios, sobre algoritmos, que necesita para resolver el problema			
COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA	Reconoce e interpreta los datos del problema			
	Lee, parafrasea el problema			
	Reconoce la incógnita del problema			
	Reconoce las condiciones del problema			
	Reconoce si los datos son suficientes para resolver el problema			
	Identifica con certeza lo que busca resolver el problema			
	Realiza estimaciones sobre el resultado			
CONCEBIR UN PLAN	Conoce problemas relacionados			
	Replantea el problema			
	Reduce el problema a otro más simple			
	Introduce elementos auxiliares			
	Planifica de modo ordenado la solución del problema			
EJECUSIÓN DEL PLAN	Aplica el plan			
	Controla los procedimientos que utiliza			
	Prueba si los procedimientos utilizados son correctos			
	Realiza correctamente las operaciones que llevan a la solución			
CONTROL	Realiza metacognición de sus procesos seguidos para resolver el problema			
	Verifica, evalúa si sus resultados obtenidos son consistentes			
	Busca otras formas de resolver el problema			
	Toma decisiones en relación a la solución encontrada			
SISTEMA DE CREENCIAS, Y ACTITUD PERSEVERANTE	Muestra buena disposición para resolver problemas			
	Busca diferentes procedimientos para resolver los problemas			
	Si no resuelve el problema por un procedimiento busca otras formas de solucionar			
	No se da por vencido al resolver un problema			
	Piensa que la matemática es solo para algún tipo de personas			
	Asume que la matemática es seguir normas, patrones, reglas que da el docente			
	Asume que la matemática no sirve para ver el mundo real, cotidiano.			
	Piensa que los problemas solo se pueden desarrollar mediante fórmulas y algoritmos.			

	Piensa que nunca la matemática se puede aprender en equipo			
	Asume que hacer matemática es resolver ejercicios como nos enseña el profesor			
	Asume que la matemática aprende solo pocos del aula			
	Piensa que para resolver problemas sus procedimientos no son tomados en cuenta			

Anexo 3: Guía de observación al docente

INDICADORES	Frecuente	A veces	Nunca
Utiliza diferentes estrategias para recuperar saberes previos			
Plantea preguntas de reflexión referente a los problemas planteados			
Plantea problemas cuya solución exija el uso de estrategias heurísticas y estimulen el pensamiento.			
Deja espacios para que los alumnos propongan sus propios procedimientos al resolver los problemas			
Presenta problemas o situaciones significativas por resolver del contexto para que los alumnos puedan comprender			
El docente acompaña, media, estimulando el aprendizaje activo de los estudiantes.			
Ayuda para que los estudiantes puedan aprender de sus errores			
Sigue la secuencia lógica propuesta en la investigación para resolver problemas			
Brinda espacios para el trabajo individual y en equipo			
Promueve el desarrollo de procesos cognitivos y afectivos de los estudiantes			

Anexo 4: Resultados del pre test

ALUMNOS	Comprende el problema	Busca estrategias/ diseña un plan	Utiliza estrategias Heurísticas particulares	Ejecución de las estrategias /Aplicar el plan	Control de la Solución del problema y del proceso	PUNTAJE ACUMULADO
ALUMNO 1	2	1	2	1	1	7
ALUMNO 2	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 3	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 4	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 5	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 6	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 7	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 8	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 9	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 10	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 11	1	1	1	1	1	5
ALUMNO 12	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 13	2	2	3	3	1	11
ALUMNO 14	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 15	2	2	3	3	1	11
ALUMNO 16	3	3	3	3	1	13
ALUMNO 17	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 18	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 19	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 20	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 21	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 22	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 23	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 24	1	1	1	1	1	5
ALUMNO 25	1	1	2	2	1	7
ALUMNO 26	3	3	3	2	2	13
ALUMNO 27	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 28	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 29	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 30	2	2	2	2	1	9
ALUMNO 31	2	2	2	2	1	9
ALUMNO 32	3	3	3	3	1	13
ALUMNO 33	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 34	3	3	3	3	1	13
ALUMNO 35	2	2	2	1	1	8
ALUMNO 36	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 37	2	2	2	2	1	9
ALUMNO 38	1	1	1	1	1	5
ALUMNO 39	2	2	3	1	1	9

ALUMNO 40	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 41	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 42	1	1	1	1	1	5
ALUMNO 43	2	2	2	2	1	9
ALUMNO 44	2	2	3	1	1	9
ALUMNO 45	2	2	2	2	1	9
ALUMNO 46	3	3	3	3	1	13
ALUMNO 47	2	2	3	2	1	10
ALUMNO 48	1	1	2	1	1	6
ALUMNO 49	3	3	3	3	1	13
ALUMNO 50	2	2	3	2	1	10

Anexo 5: Resultados del post test.

ALUMNOS	Comprensión del problema	Búsqueda de estrategias/diseñar un plan	Utiliza estrategias Heurísticas particulares	Ejecución de las estrategias /Aplicar el plan	Control de la Solución del problema y del proceso	PUNTEJA ACUMULADO
Alumno 1	4	3	3	3	3	16
Alumno 2	3	3	3	2	3	14
Alumno 3	3	3	4	3	3	16
Alumno 4	3	3	3	2	2	13
Alumno 5	3	3	3	2	2	13
Alumno 6	3	3	3	3	2	14
Alumno 7	3	3	3	3	3	15
Alumno 8	3	2	3	3	3	14
Alumno 9	3	3	3	3	3	15
Alumno 10	3	2	3	2	3	13
Alumno 11	3	2	2	2	3	12
Alumno 12	3	2	3	2	3	13
Alumno 13	4	3	4	4	3	18
Alumno 14	3	2	3	2	3	13
Alumno 15	4	4	4	3	3	18
Alumno 16	3	4	4	3	3	17
Alumno 17	3	3	3	2	3	14
Alumno 18	3	3	3	2	3	14
Alumno 19	3	4	4	3	3	17
Alumno 20	4	3	4	3	2	16
Alumno 21	4	4	4	3	2	17
Alumno 22	3	3	4	3	2	15
Alumno 23	3	3	3	2	3	14
Alumno 24	3	3	3	2	2	13
Alumno 25	3	3	3	3	2	14
Alumno 26	4	4	4	3	3	18
Alumno 27	3	3	3	2	2	13
Alumno 28	3	3	3	2	2	13
Alumno 29	3	3	3	2	2	13
Alumno 30	4	4	3	3	3	17
Alumno 31	4	3	3	3	3	16
Alumno 32	4	4	4	4	2	18
Alumno 33	4	3	4	3	2	16
Alumno 34	4	4	4	3	2	17
Alumno 35	3	3	3	2	3	14
Alumno 36	3	3	3	2	2	13
Alumno 37	4	4	3	3	2	16
Alumno 38	3	3	3	2	2	13
Alumno 39	3	4	4	2	3	16

Alumno 40	3	4	4	3	3	17
Alumno 41	3	3	3	2	3	14
Alumno 42	3	3	3	2	3	14
Alumno 43	4	3	3	3	3	16
Alumno 44	4	3	4	2	2	15
Alumno 45	4	3	3	3	2	15
Alumno 46	4	4	4	3	3	18
Alumno 47	3	3	4	3	2	15
Alumno 48	3	3	3	2	3	14
Alumno 49	4	4	4	3	3	18
Alumno 50	3	3	4	3	2	15

Anexo 6: Rubrica de calificación

Nombre del alumno: _____

FASES	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Comprensión del problema	Analiza, reconoce e interpreta perfectamente los datos, la incógnita, las condiciones, identificando con certeza lo que se busca y demostrando una absoluta comprensión del problema.	Analiza, reconoce e interpreta los datos, identificando con claridad lo que se busca y demostrando una alta comprensión del problema.	Reconoce los datos e interpreta la relación entre los mismos, demostrando una comprensión elemental del problema.	No reconoce los datos, sus relaciones ni el contexto del problema, mostrando poca comprensión del mismo.
Búsqueda de estrategias /Diseñar un plan	Busca, selecciona, propone, detalla Procedimientos, caminos, estrategias, formales estableciendo todas las relaciones necesarias para solucionar el problema	Busca, selecciona, propone, detalla Procedimientos, caminos, estrategias, formales estableciendo relaciones necesarias para solucionar el problema	Busca, selecciona, propone, detalla Procedimientos, caminos, estrategias, formales estableciendo algunas relaciones necesarias para solucionar el problema	No busca, ni selecciona ni detalla procedimientos, caminos, estrategias formales para solucionar el problema
Búsqueda de estrategias Heurísticas particulares	Propone procedimientos, caminos estrategias heurísticas particulares, propias, creativas que lo llevan a la solución de los problemas	Propone procedimientos, caminos estrategias heurísticas particulares, propias, creativas que lo llevan a la solución parcial de los problemas	Propone procedimientos, caminos estrategias heurísticas particulares, propias, creativas que no lo llevan a la solución de los problemas	No Propone procedimientos, ni caminos, ni estrategias heurísticas particulares, que lo conduzcan a la solución del problema
Ejecución de las estrategias /Aplicar el plan	Aplica el plan, prueba la consistencia de sus procedimientos, estrategias, realiza correctamente las operaciones para solucionar el problema.	Aplica el plan, sus procedimientos, estrategias, realiza correctamente las operaciones para solucionar el problema.	Aplica el plan, sus procedimientos, estrategias, no realiza correctamente las operaciones para solucionar el problema.	No aplica el plan, ni procedimientos ni estrategias, ni realiza las operaciones correctas para solucionar el problema

FASES	4 EXCELENTE	3 SATISFACTORIO	2 MEJORABLE	1 INSUFICIENTE
Control de la Solución del problema y del proceso	Aporta correctamente la solución del problema, analiza y discute sobre su unicidad y reflexiona y valora sobre su fiabilidad. Revisa el proceso, detecta si hay errores y procede a su rectificación.	Aporta correctamente la solución del problema, analiza y discute sobre su unicidad y reflexiona y valora sobre su fiabilidad.	Aporta la solución correcta pero no reflexiona sobre su fiabilidad.	No aporta la solución correcta.

Anexo 7: Rúbricas de Expertos de Validación de Instrumentos de Recolección de Datos:

El instrumento que se le hace llegar tiene por objeto ser validado, para lo cual adjuntamos la matriz de consistencia, el instrumento mismo y esta ficha, en la cual Ud. Podrá asignar en cada casillero una valoración en relación a los siguientes niveles: **AD:** Sobresaliente **A:** Bueno **B:** Mejorable **C:** Deficiente

COMPETENCIA	CAPACIDADES	DESEMPEÑOS	Está en lenguaje claro	La formulación es técnicamente correcta	Guarda relación con las competencias, capacidades y desempeños	Mide lo que pretende medir	Los ítems son pertinentes
RESUELVE PROBLEMAS DE CANTIDAD	Traduce cantidades a expresiones numéricas.	Establece relaciones entre datos y lo transforma a expresiones numéricas que incluyan operaciones de números enteros y/o racionales.					
	Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.	Expresa con diversas representaciones la equivalencia entre la expresión decimal, fraccionaria y/o porcentual.					
	Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para encontrar solución a problemas que involucren operaciones básicas o de proporcionalidad con expresiones fraccionarias, decimales y/o porcentuales.					
RESUELVE PROBLEMAS DE REGULARIDAD,	Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas.	Establece relaciones entre datos y las transforma en expresiones algebraicas que impliquen el uso de funciones lineales.					

EQUIVALENCIA Y CAMBIO	Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.	Expresa con diversas representaciones (gráficas, tabulares, simbólicas, lenguaje algebraico) su comprensión sobre funciones.					
	Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Selecciona estrategias y procedimientos para encontrar una solución a problemas que involucren sistema de ecuaciones con dos variables, ecuaciones cuadráticas y simplificación de expresiones algebraicas					
RESUELVE PROBLEMAS DE GESTIÓN DE DATOS E INCERTIDUMBRE	Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.	Reconoce la representación gráfica estadística de una situación del contexto real.					
	Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.	Expresa la información contenida en gráficos estadísticos, tablas de frecuencias y expresiones probabilísticas.					
	Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren las medidas de tendencia central o probabilidades de eventos simples.					
RESUELVE PROBLEMAS DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos y las asocia con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas.					
	Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Expresa su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.					

	Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.					
--	---	---	--	--	--	--	--

Datos Personales del Experto:

Apellidos y nombres.....Grado Académico.....

Experiencia laboral.....Firma.....

Anexo 8: Propuesta

PROPUESTA

ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE LOS ALUMNOS DE FORMACIÓN GENERAL DEL IESPP VÍCTOR ANDRES BELAUNDE DE JAÉN.

I.- DATOS INFORMATIVOS:

1.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA: IESPP VÍCTOR A. BELAUNDE.

1.2. DOCENTE: ADAMASTOR FEERNÁNDEZ CHAMAYA

1.3. PARTIICIPANTES: 50 ALUMNOS DE LOS SEMESTRES DE FORMACIÓN GENERAL DE LAS CARRERAS DE FORMACIÓN DOCENTE.

II. JUSTIFICACIÓN.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico nos muestran los bajos niveles de desempeño de los alumnos de formación docente en relación a la resolución de problemas matemáticos en cada una de sus dimensiones como los recursos, la comprensión del problema, el diseño de un plan, el ejecutar un plan, el control de la solución y de los procedimientos, el sistema de creencias y la actitud de perseverancia.

Las causas para un bajo desempeños en la resolución de problemas son muchos, pero uno de ellos es que no se hayan desarrollado procesos ordenados, metódicos nutrido de estrategias, procedimientos propios y creativos de los estudiantes, con una didáctica nutrida, que facilite y medie un proceso activo del aprendizaje de los alumnos, donde sean ellos los actores de su propio aprendizaje.

La intervención busca desarrollar seis fases ordenadas para resolver problemas basadas en los aportes teóricos de Polya y Schoenfeld, dentro de ellas se vivencias estrategias heurísticas que permitirán desarrollar la capacidad resolutive de problemas matemáticos ligados a su entorno, cotidianidad, de su vida diaria, problemas que les sea significativo resolverlos, lo puedan entender y dar motivación, perseverancia para enfrentar su solución.

III. OBJETIVO:

Elaborar, fundamentar y aplicar estrategias heurísticas basadas en el aporte de POLYA y SCHOENFELD, para mejorar la capacidad de resolución de problemas matemáticos.

IV. PARTICIPANTES:

Cincuenta alumnos de la formación general de las carreras de formación docente del IESPP Víctor A. Belaunde de la ciudad de Jaén, seleccionados en la muestra.

V. CAPACIDADES Y DESEMPEÑOS.

CAPACIDADES	DESEMPEÑOS
Traduce cantidades a expresiones numéricas. Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones. Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	Establece relaciones entre datos y lo transforma a expresiones numéricas que incluyan operaciones de números enteros y/o racionales.
	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para encontrar solución a problemas que involucren operaciones básicas o de proporcionalidad con expresiones fraccionarias, decimales y/o porcentuales.
Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas. Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas. Usa estrategias y procedimientos para encontrar reglas generales.	Establece relaciones entre datos y las transforma en expresiones algebraicas que impliquen el uso de funciones lineales.
	Expresa con diversas representaciones (gráficas, tabulares, simbólicas, lenguaje algebraico) su comprensión sobre funciones.
	Selecciona estrategias y procedimientos para encontrar una solución a problemas que involucren sistema de ecuaciones con dos variables, ecuaciones cuadráticas y simplificación de expresiones algebraicas
Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.	Reconoce la representación gráfica estadística de una situación del contexto real.

Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.	Expresa la información contenida en gráficos estadísticos, tablas de frecuencias y expresiones probabilísticas.
Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren las medidas de tendencia central o probabilidades de eventos simples.
Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.	Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos y las asocia con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas.
Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.	Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.
Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.	

VI. CRONOGRAMA

DESEMPEÑOS	NÚMERO DE SESIONES	FECHAS
Establece relaciones entre datos y lo transforma a expresiones numéricas que incluyan operaciones de números enteros y/o racionales.	1	12-08-19
Selecciona estrategias de cálculo y estimación para encontrar solución a problemas que involucren operaciones básicas o de proporcionalidad con expresiones fraccionarias, decimales y/o porcentuales.	2	14-08-19 16-08-19
Establece relaciones entre datos y las transforma en expresiones algebraicas que impliquen el uso de funciones lineales.	1	19-08-19
Expresa con diversas representaciones (gráficas, tabulares, simbólicas, lenguaje algebraico) su comprensión sobre funciones.	2	21-08-19 23-08-19
Selecciona estrategias y procedimientos para encontrar una solución a problemas que involucren sistema de ecuaciones con dos variables, ecuaciones cuadráticas y simplificación de expresiones algebraicas	2	27-08-19 29-08-19
Reconoce la representación gráfica estadística de una situación del contexto real.	1	31-08-19
Expresa la información contenida en gráficos estadísticos, tablas de frecuencias y expresiones probabilísticas.	1	02-09-19

Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren las medidas de tendencia central o probabilidades de eventos simples.	2	04-09-19 06-09-19
Establece relaciones entre las características y atributos medibles de objetos y las asocia con formas bidimensionales y tridimensionales compuestas.	2	09-09-19 11-09-19
Selecciona estrategias de cálculo y estimación para proponer una solución a problemas que involucren el cálculo de perímetros, áreas y/o volúmenes de formas geométricas.	4	13-09-19 16-09-19 18-09-19 20-09-19
TOTAL DE SESIONES	18	

VII. METODOLOGÍA.

En el diseño metodológico de cada sesión se organizó en tres fases: Inicio, desarrollo y cierre.

En la fase de inicio se trabajó la recuperación de los saberes previos, la creación de conflictos cognitivos en relación a los desempeños programados, los mismos cuyos contenidos estuvieron en relación *al diseño* curricular vigente para el área de formación general de las carreras de formación docente involucradas.

Se trabajaron al inicio de cada sesión los conceptos necesarios de los temas a tratar y capacidades a desarrollar, a detectar si conocían ciertos algoritmos para resolver problemas, se trabajó elementos necesarios para poder enfrentar los problemas matemáticos a resolver.

En una segunda fase se planteaban los problemas y se daba tiempos para lectura individual y luego mediante preguntas orientadoras se buscaba una socialización comprensiva del problema.

Una vez de haber comprendido el problema, buscaban alguna estrategia individual para solucionar y la ejecutaban, luego lo socializaban en trabajo de equipo de pequeños grupos,

cada grupo exponía su propuesta y su manera de solucionar, elegían una de las propuestas y lo socializaban en el grupo grande.

Luego de haber socializado los diferentes equipos, que era muy enriquecedor para el desarrollo de las capacidades propuestas, el docente realizaba las observaciones necesarias y proponía nuevas formas de solución, acá fue el momento propicio para trabajar algunas herramientas heurísticas particulares como. Realizar gráficos. Ensayo y error, analogías, construir tablas y cuadros, buscar regularidades, experimentar, suponer el problema resuelto, inducción entre otros.

En la fase de cierre se trabajó el Control de la Solución del problema y del proceso donde se buscó mucho en buscar la consistencia de sus respuestas, de que pudieran comprobarlo, fue interesante las discusiones en grupo grande, donde se pudieron validar tanto las propuestas de solución como sus resultados obtenidos. Se realizaron procesos reflexivos tanto individuales como de equipo, así como procesos de autorregulación y metacognitivos.

Finalmente, la fase del sistema de creencias y la actitud de perseverancia, se trabajó de manera cíclica, atravesando todo el proceso de la sesión de aprendizaje, se utilizaron momentos reflexivos al respecto, planteando preguntas y respuestas.

También llevaron para trabajo extra escolar los problemas pendientes del trabajo en el aula, los mismos que en otros momentos consultaban y los socializaban entre el grupo.

VIII. ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS MÁS UTILIZADAS.

Lectura analítica

Se refiere a la división de la lectura en ciertas unidades que proporcionen algún tipo de información. Luego ver cómo estas partes se pueden interrelacionar, para esto es muy necesario realizar preguntas que sus respuestas puedan brindar un panorama más claro de la lectura, por ejemplo, preguntas como: ¿qué pide en texto del problema?, ¿cuáles son los

datos que nos proporciona el problema?, ¿qué datos son relevantes para resolver el problema?, ¿qué debemos encontrar, cuál es la incógnita.

Parafraseo:

El parafraseo utilizado en la comprensión de un texto en un problema matemático, es expresar de otra manera el problema, es decirlo con sus propias palabras lo que entiende del problema, es señalar lo más importante de lo que dice el problema, es importante que cuando parafrasee vaya tomando sus propios esquemas para comprender.

Hacer esquemas:

El hacer esquemas para interpretar una situación es muy común en nuestra vida cotidiana, lo utilizamos en cada momento de nuestro accionar diario, ayuda a entender y también y a encontrar estrategias para solucionar los problemas.

Organizadores Visuales:

El graficar un problema es muy usual en los alumnos, por ejemplo, en las fracciones suelen mucho representarlo en gráficos, así como en las probabilidades, tabulaciones que las hacen en tablas para la proporcionalidad, las funciones, para los problemas sobre edades o en encontrar patrones en las regularidades.

En la geometría realizan bastantes diagramas analógicos, al representar la realidad en hojas de papel, en donde relacionan dimensiones de las figuras o cuerpos geométricos.

Cadenas de razonamiento lógico:

Permite entrelazar cadenas de razonamiento, realizar secuencias para resolver problemas.

Es hacer uso de premisas y llegar a conclusiones, es la estructuración y organización de las ideas que se tiene respecto a un problema y llegar a la solución.

Ensayo y error:

Una de las estrategias más utilizadas por los alumnos, se basa en ensayos sistemáticos repetidos que cada vez se aproximan más a la respuesta o solución del problema.

Suponer el problema resuelto:

Una campesina va al mercado a vender paltas. La primera compradora adquirió la mitad de todas las paltas que tenía más media palta. La segunda compra la mitad de las paltas que

quedan más media palta. La tercera compró solo una palta, porque no quedaban más.
¿Cuántas paltas llevó a vender?

IX EVALUACIÓN.

El proceso de evaluación de las sesiones de aprendizaje ha tenido un enfoque de la evaluación formativa, centrada en el proceso y en un proceso de retroalimentación constante, desarrollando procesos metacognitivos que los lleve a procesos de autorregulación cada vez mas independientes. El instrumento utilizado fue la guía de observación, así como las notas de campo.