



UCSS
Universidad Católica
Sedes Sapientiae

ESCUELA de
POSTGRADO

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE DE
MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
“MANUEL GONZÁLEZ PRADA” DE HUARI - 2016.**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER
EN GESTION E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

PRESENTADA POR

**Mayt Adrian Añaños Flores
Herminia Asencios Gonzalez**

ASESOR

Dr. Oscar Dávila Rojas

HUARI, 2018

DEDICATORIA

A mi esposa Luz y a mis hijas Hellen, Leydy y Marie Añaños Hidalgo, quienes en todo momento comparten conmigo las dificultades de la vida. Ellos me animan en la búsqueda del desarrollo personal y familiar plenos, son mi fuerza para continuar desafiando y venciendo los obstáculos que se presentan cada día.

Mayt

A mis amados padres Herminio y Estela que descansan en paz, por haberme inculcado con amor los valores, con el propósito de afrontar los diferentes obstáculos.

A mi esposo Conrado y a mis queridos hijos Sheyla, Susan, Alexander por comprenderme y brindarme su apoyo incondicional.

Herminia

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero reconocimiento a Dios todo poderoso por permitirnos seguir superándonos para lograr nuestras profesionales; a los profesores que contribuyeron al desarrollo de los módulos y de manera especial al Dr. Oscar Melanio Dávila Rojas, por su dedicación, paciencia y entusiasmo constante el cual se reflejó en muchos de sus aportes y orientaciones en este trabajo.

Asimismo a los profesores Edwin Hansel Tiravanti Zuloeta, Roberto Carlos Arribasplata Villota y Lili Azucena Zamudio Rivadeneira por sus aportes que fortalecieron el presente trabajo.

A los estudiantes del Cuarto Grado de nivel secundario: Secciones “B” y “C” de la institución educativa “Manuel González Prada” y Silvia Ruff, por su participación en los estudios empíricos, y a todas las personas que colaboraron e hicieron las sugerencias pertinentes para el mejoramiento y culminación de este trabajo de investigación.

Mayt y Herminia

Índice

| | Pág. |
|---|--------------------------------------|
| Miembros del jurado | ¡Error! Marcador no definido. |
| Dedicatoria | i |
| Agradecimiento | ii |
| Índice | iii |
| Lista de tablas | v |
| Lista de figuras | vi |
| Resumen | viii |
| Abstract | ix |
| Introducción | x |
| | |
| Capítulo I. Planteamiento del problema | 14 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 14 |
| 1.2. Formulación del problema | 16 |
| 1.2.1. Problema General | 16 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 16 |
| 1.3. Objetivos de la Investigación | 17 |
| 1.3.1. Objetivo general | 17 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 17 |
| 1.4. Justificación de la Investigación | 18 |
| 1.5. Limitaciones de la investigación | 19 |
| 1.6. Viabilidad de la Investigación | 19 |
| | |
| Capítulo II. Marco teórico | 21 |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación. | 21 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales | 21 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales | 22 |
| 2.2. Bases Teóricas | 25 |
| 2.2.1. Resolución de problemas matemáticos | 25 |

| | |
|---|-----------------|
| Problema | 25 |
| La elección de los problemas | 26 |
| El proceso de resolución de problemas | 27 |
| La resolución de problemas, según Alan Schoenfeld (1985) | 27 |
| El Plan de Pólya | 28_Toc474424052 |
| La resolución de problemas matemáticos | 30 |
| 2.2.2. Aprendizaje de matemática | 31 |
| Aprendizaje | 31 |
| Desarrollo de capacidades | 36 |
| Enfoque actual de resolución de problemas | 36 |
| 2.2. Definiciones de términos básicos | 37 |
| 2.4. Formulación de Hipótesis | 40 |
| Capítulo III. Metodología | 41 |
| 3.1. Enfoque | 41 |
| 3.2. Alcance | 41 |
| 3.3. Diseño | 41 |
| 3.4. Variables | 42 |
| 3.4.1. Definición conceptual | 42 |
| 3.4.2. Definición operacional | 43 |
| 3.4.3. Operacionalización de variables | 43 |
| 3.5. Población y Muestra | 45 |
| 3.5.1. Población | 45 |
| 3.5.2. Muestra | 45 |
| 3.6. Técnicas e instrumento para la recolección de datos | 46 |
| 3.6.1. Técnica | 46 |
| 3.6.2. Instrumento | 46 |
| Descripción de la prueba | 46 |
| Validez y fiabilidad de la prueba. | 47 |
| 3.7. Métodos y técnicas para el procesamiento y análisis de los datos | 50 |
| 3.8. Aspectos éticos | 50 |
| Capítulo IV. Resultados | 51 |
| 5.1. Descripción | 51 |

| | |
|--|-----|
| Aprendizaje de la matemática | 51 |
| Resolución de problemas de cantidad | 51 |
| Resolución de problemas de regularidad equivalencia y cambio | 52 |
| Resolución de problemas de forma, movimiento y localización | 53 |
| Resolución de problemas en gestión de datos e incertidumbre | 53 |
| 3.9. Resultados de contraste de hipótesis | 54 |
| Capítulo V. Discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones | 64 |
| 5.2. Discusión de Resultados | 64 |
| 5.3. Conclusiones | 67 |
| 5.4. Recomendaciones | 69 |
| Referencias | 71 |
| Anexos | 74 |
| Anexo 1. Matriz de consistencia | 75 |
| Anexo 2. Instrumento de medición | 78 |
| Anexo 3. Evidencia de la validez del instrumento | 85 |
| Anexo 4. Bases de datos | 90 |
| Anexo 5. Programa experimental | 94 |
| Anexo 6. Autorización para ejecutar proyecto | 132 |
| Anexo 7. Galería fotográfica | 134 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Operacionalización de la variable resolución de problemas (Método Pólya) | 43 |
| Tabla 2. Operacionalización de la variable aprendizaje de la matemática | 44 |
| Tabla 3. Distribución de la población de estudiantes del cuarto grado de educación secundaria "Manuel González Prada" | 45 |
| Tabla 4. Distribución de la muestra de estudiantes del cuarto grado de educación secundaria "Manuel González Prada" | 45 |

| | |
|--|----|
| Tabla 5. Resumen de las calificaciones otorgadas por los especialistas consultados sobre la validez de la prueba | 47 |
| Tabla 6. Niveles de confiabilidad de la prueba de matemática, según Küder Richardson | 48 |
| Tabla 7. Frecuencias de la variable aprendizaje de la matemática | 51 |
| Tabla 8. Frecuencias de la competencia resuelve problemas de cantidad | 52 |
| Tabla 9. Frecuencias de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | 52 |
| Tabla 10. Frecuencias de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización | 53 |
| Tabla 11. Frecuencias de la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre | 53 |
| Tabla 12. Resultado de la prueba de hipótesis para a variable aprendizaje de la matemática, pre test y post test | 55 |
| Tabla 13. Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de cantidad, pre test y post test | 57 |
| Tabla 14. Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, pre test y post test | 60 |
| Tabla 15. Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, pre test y post test | 61 |
| Tabla 16. Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre, pre test y post test | 63 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Diagrama de caja y bigotes para la variable aprendizaje de la matemática, pre test y post test. | 56 |
| Figura 2. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de cantidad, pre test y post test. | 58 |
| Figura 3. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, pre test y post test. | 60 |

| | |
|--|----|
| Figura 4. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, pre test y post test. | 62 |
| Figura 5. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre. | 64 |

Resumen

En su experiencia diaria, el profesorado observa muchas dificultades en los estudiantes, especialmente en el proceso de resolución de problemas matemáticos. A causa de esto el aprendizaje no es significativo y, si no se hace nada por revertir la situación, el rendimiento en el área de Matemática seguirá siendo bajo. Como alternativa de solución al problema, se creyó conveniente desarrollar un programa experimental con el Método Polya para verificar su efecto en la resolución de problemas. Surgió así la pregunta: ¿Cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015? Se planteó como objetivo determinar cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la referida institución. El método Pólya consta de cuatro pasos que buscan desarrollar las competencias para actuar y pensar matemáticamente en situaciones de cantidad, regularidad equivalencia y cambio, forma movimiento y localización gestión de datos e incertidumbre. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasi-experimental. Se realizó en una población de 138 estudiantes del cuarto grado de secundaria, con una muestra de 54 estudiantes: 27 para el grupo experimental y 27 para el grupo control. El instrumento utilizado es una prueba de matemática (20 ítems), validada por juicio de expertos fue de 88.3% y su confiabilidad mediante Küder-Richardson de $Cf = .67$ (Muy confiable). Se demostró que la resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del cuarto grado. Los resultados demostraron que la resolución de problemas influye muy significativamente ($**p < .01$) en el aprendizaje de matemática.

Palabras clave: Resolución de problemas, método de Pólya, aprendizaje de la matemática.

Abstract

In their daily experience, teachers observed many difficulties in students, especially in the process of solving mathematical problems. Because of this learning is not significant and, if anything does not reverse the position, performance in the area of mathematics will remain low. As an alternative solution to the problem, it wanted to develop a pilot program with the Pólya method to verify their effect on troubleshooting. Thus arose the question: How does the resolution of problems in learning mathematics in fourth grade students of secondary education in the School "Manuel González Prada" Huari - 2015? They settled the objective determine the influence problem solving in learning in fourth grade students of secondary schools in that institution. The Pólya method consists of four steps that seek to develop the skills to act and think mathematically in many situations, equivalence and change regularly, so movement and location data management and uncertainty. The research had a quantitative approach, explanatory scope and quasi-experimental design. It was conducted in a population of 138 fourth graders in high school, with a sample of 54 students: 27 for the experimental group and 27 for the control group. The instrument used is a math test (20 items), validated by expert judgment was 88.3% and its reliability by Küder-Richardson $Cf = .67$ (very reliable). It was demonstrated that problem solving significantly influences the learning of mathematics in the fourth graders. The results showed that problem solving influences very significantly (** $p < .01$) in learning mathematics.

Keywords: Problem Solving, Pólya method, learning mathematics.

Introducción

La presente investigación surge a raíz de la experiencia en las aulas de educación secundaria de la I.E. Manuel González Prada de Huari, donde se observó que los estudiantes tenían problemas de aprendizaje en el área de Matemática. Mostraban cierta desmotivación y desinterés por resolver eficazmente problemas matemáticos. Surgió entonces la necesidad de encontrar una alternativa de solución a las dificultades de los estudiantes para resolver satisfactoriamente problemas matemáticos y mejorar su aprendizaje en el área de Matemática y se pensó que un programa sobre resolución de problemas utilizando el método Pólya podía ayudar. En ese sentido, se formuló la pregunta ¿Cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015? El trabajo consistía en desarrollar en las sesiones de aprendizaje los cuatro pasos ensayados por Pólya aplicados a la solución de problemas matemáticos para verificar los probables efectos del estímulo. En consecuencia, el objetivo de la investigación fue determinar la influencia de la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes de la muestra.

La investigación tuvo como antecedentes los resultados de las evaluaciones internacionales y nacionales. Por ejemplo las pruebas PISA 2012, cuyos resultados evidenciaron el fracaso de los estudiantes en la prueba de matemática: Perú ocupó el último lugar entre los 65 países participantes. También se tuvieron en cuenta investigaciones internacionales y nacionales cuyo interés reconocía la importancia de la resolución de problemas y el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, a nivel internacional, En Guatemala, Escalante (2015) analizó la influencia del Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos y concluyó que aquél favorece el aprendizaje; en Colombia, Bedoya y Ospina (2014) analizaron las concepciones que poseen los profesores

de Matemática sobre la resolución de problemas y su impacto en los métodos de enseñanza y aprendizaje y concluyeron que la resolución de problemas debe estar en el currículo no como actividad, sino como desarrolladora de conocimientos en los alumnos. A nivel nacional, en la Molina, Lima, Bastiand (2011) analizó la relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos hallando una correlación significativa y positiva entre estas (p.144); en Lima, Roque (2014) analizó la influencia de la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico y comprobó que la enseñanza de la matemática BRP mejoró significativamente; Calero, en Iquitos investigó el efecto del método didáctico de resolución de problemas en el aprendizaje de la asignatura de Matemática y comprobó la efectividad de este método. El tema es actual y concita e interés de investigadores y educadores que, preocupados por mejorar el proceso de aprendizaje, exploran las ventajas de distintas estrategias utilizables en la solución de problemas.

El aprendizaje concita la atención de investigadores y educadores. Se busca abandonar las formas repetitivas de este remplazándolas por situaciones más vivenciales y reflexivas en las que el estudiantado adquiera y utilice estratégicamente los conocimientos (Zubiría, 2001). Se busca propiciar el aprendizaje significativo, que requiere de una actitud mental favorable en el sujeto cognoscente (Monereo, 2001; Coll, 1996). El plan de Pólya para resolver problemas demanda precisamente una actitud estratégica del sujeto, que debe habituarse a resolver el problema en cuatro fases: comprensión, elaboración del plan, ejecución del plan y verificación. Esto implica un control total del proceso. De esta manera Polya pretendió superar la dificultad generalizada del estudiantado frente a la resolución de problemas matemáticos.

Esa dificultad se observó entre los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari, quienes presentaban dificultades para traducir y expresar matemáticamente las condiciones o textos propuestos en el problema, aplicar estrategias de solución de problemas para obtener la respuesta y justificarla con argumentos matemáticos válidos, esto da lugar la falta de éxito que tienen los estudiantes en el abordaje y resolución de problemas. De estas observaciones surgió la inquietud y deseo de realizar una investigación para poder entender mejor las causas del fracaso escolar de estos estudiantes y buscar estrategias para mejorar su integración en el aula. Se

implementó el plan de Pólya como una alternativa para la solución eficaz de problemas matemáticos.

La investigación para tal fin siguió un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y diseño cuasi-experimental. El trabajo se realizó con una muestra de 54 estudiantes, 27 por cada grupo (control y experimental) y sirvió para verificar la hipótesis de que la resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari.

Este informe se divide en cinco capítulos. El capítulo I, Planteamiento del problema, formula las preguntas, objetivos, justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación. El capítulo II, Marco teórico, presenta los antecedentes, las bases teóricas de las variables estudiadas y definición de términos básicos. El capítulo III, Metodología, define el enfoque, alcance y diseño de la investigación formula las hipótesis, define las variables, precisa la población y muestra, describe la técnica, instrumentos y el procedimiento para el análisis de los datos. El capítulo IV, Resultados, contiene la descripción de la variable y sus dimensiones y los resultados de las pruebas de hipótesis. El capítulo V contiene la discusión de los resultados, las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de los resultados.

Los resultados demostraron que la resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015. En el post test, el grupo experimental obtuvo mejores resultados que el grupo control, evidenciándose así que el programa sobre resolución de problemas con el método Pólya ayuda en la resolución de problemas matemáticos.

Los beneficiarios de esta investigación son todos los estudiantes de la I.E. Manuel González Prada de Huari y los docentes. Estos últimos encuentran en el presente documento información objetiva acerca de la utilidad del método Pólya en la mejora de la capacidad de resolución de problemas. De igual manera, resulta beneficiada toda la provincia de Huari y el departamento de Ancash, puesto que el presente trabajo constituye una herramienta didáctica potente para desarrollar habilidades, capacidades y competencias

entre los estudiantes. Además, es una estrategia de fácil transferencia, que permite al educando enfrentarse a situaciones y problemas de su entorno diversos.

No se evidenciaron dificultades en ninguna etapa de la ejecución del proyecto; las autoridades de las instituciones educativas Silvia Ruff y Manuel González Prada brindaron todo su apoyo y permitieron el trabajo programado con los estudiantes.

Se espera que el presente estudio motive a continuar con esta línea de investigación, tan necesaria para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, que a su vez repercutirá en un incremento del rendimiento académico del estudiantado.

Capítulo I

Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

La matemática, como quehacer científico, conlleva ciertas particularidades para su enseñanza. Estas particularidades deben tenerse presentes, cualquiera que fuese el nivel educativo. Se exige en el docente un buen nivel de conocimiento y manejo didáctico, al mismo tiempo que un dominio del conocimiento matemático lo suficientemente profundo y actualizado que le permita alcanzar los objetivos específicos del área. Así, para el docente en particular, la enseñanza de la matemática exige requisitos específicos del enfoque y realización metodológicos que, si no se abordan adecuadamente, pueden acarrear dificultades notorias e impedir el logro de los aprendizajes en los estudiantes.

Núñez *et al.* (2016) menciona que a pesar de la relevancia y la cotidianidad de la asignatura de matemáticas, actualmente en la educación secundaria los docentes enfrentan el reto de que los estudiantes no dan sentido al aprendizaje de dicha disciplina, en otras palabras: no le encuentran utilidad en la vida real. Esto tal vez se debe a la forma en que los docentes presentan los contenidos programáticos, alejándolos de la realidad. De ahí la importancia de la acción docente, cuya labor principal debe enfocarse en transformar la matemática pura en una matemática comprensible, manipulable por los alumnos. El trabajo docente debe centrarse en la aplicación de la matemática para la solución de problemas de la vida real, pues solo así lograrán aprendizajes significativos.

Así también la Secretaria de Educación pública de México (SEP, 2011) refiere que: “La experiencia que vivan los alumnos al estudiar matemáticas en la escuela puede traer como consecuencias: el gusto o el rechazo por ellas, la creatividad para buscar soluciones o

la pasividad para escucharlas y tratar de reproducirlas” (p. 19). Ciertamente. Los docentes deben tener como preocupación mayor que los estudiantes estudien matemática por el placer mismo que les produce realizar las distintas operaciones matemáticas, aplicándolas para resolver situaciones específicas y cotidianas. La matemática no puede ser teórica ni de escritorio, debe anclarse en la vida misma.

Los docentes del área de Matemática, tan importante en la formación académica de los estudiantes, se preocupan por mejorar la calidad del aprendizaje-enseñanza, teniendo como base prioritaria la resolución de problemas. Así se pretende que los estudiantes sean capaces de resolver una situación problemática relacionada a su contexto real, como parte de su proceso de formación básica, de manera que desarrolle sus capacidades, habilidades y actitudes y estén en condiciones de convertirse en personas competentes en diferentes contextos sociales.

Al respecto es preciso remarcar que el protagonista de la educación es el estudiante; este es el actor central del proceso educativo. De su formación depende que la sociedad cuente con ciudadanos que actúen como agentes de cambio responsables y bien preparados para enfrentar los retos que plantea el nuevo milenio. El cambio de una sociedad solo es posible si quienes actúan en ella tienen y reciben la reparación adecuada y, en consecuencia, cuentan con las herramientas materiales y la capacidad suficiente para transformar el estado actual de las cosas.

En la actualidad, la educación reclama docentes capaces de desempeñarse como integradores de la práctica pedagógica en el aula, es decir, docentes que conozcan la disciplina que administran, las estrategias para facilitar aprendizajes y las técnicas y recursos que hacen posible el éxito del proceso de aprendizaje-enseñanza, en el cual el alumnado participe y se desempeñe significativamente. De igual manera, el profesorado necesita conocer la realidad educativa, económica, social y política del entorno en el cual se desenvuelve, pues solo así sabrá atender las necesidades y satisfacer las expectativas de la comunidad. En este sentido, la matemática es un área de conocimiento indispensable en cualquier sociedad; está presente en el quehacer cotidiano; constituye el fundamento de los avances científicos y tecnológicos de esta época cibernética.

Este trabajo de investigación tuvo en cuenta las dificultades observadas en el área de matemática en el estudiantado de cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa “Manuel González Prada” del distrito de Huari, donde se constató que los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas matemáticos. Esta situación motivó a los investigadores para que experimentaran con un programa de resolución de problemas en base al método de Pólya.

Si no se hacía nada por afrontar el problema y encontrarle una solución inmediata, los estudiantes continuarían obteniendo resultados deficientes en matemática. Por ello se solicitó el apoyo a las autoridades de la institución educativa para realizar el trabajo e involucrar la participación entusiasta de los estudiantes en cada una de las sesiones de aprendizaje.

Los resultados del programa experimental permitirían que los estudiantes mejoren su rendimiento en el área de matemática y de esa manera se vería beneficiado su rendimiento académico en general.

1.2. Formulación del problema

Todo lo expuesto anteriormente nos conduce a formular el siguiente problema:

1.2.1. Problema General

¿Cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: piensa matemáticamente en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: piensa matemáticamente en situaciones de forma y movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: piensa matemáticamente en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015

Determinar cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

Determinar cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

Determinar cómo influye la resolución de problemas en la competencia de: resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015?

1.4. Justificación de la Investigación

El Comprender la enseñanza de la matemática es uno de los problemas más importantes en todos los niveles de educación básica regular, ya que dicha área es considerada como un área aburrida y difícil por los estudiantes. Los docentes responsables de esta área necesitan tomar mayor empeño y conciencia sobre la importancia del aprendizaje de la matemática y buscar métodos más adecuados para que la enseñanza se vuelva más significativa e interesante para los estudiantes y lograr que la enseñanza sea más amena donde el docente debe brindar un clima afectuoso de confianza a los estudiantes. Esta investigación contribuye en los aspectos teórico, práctico y metodológico a la búsqueda de métodos más eficientes para el aprendizaje de la matemática en la resolución de problemas.

En lo teórico, esta investigación aporta información sobre diversos métodos y enfoques para la resolución de problemas, explorando sus aplicaciones metodológicas en el aprendizaje de la matemática. Los docentes del área de Matemática las tendrán como información de referencia para la preparación de sus sesiones de aprendizaje

En lo práctico, propone un conjunto de actividades de aprendizaje en las que se utiliza el enfoque de resolución de problemas según el método de Pólya, que permite el desarrollo de capacidades matemáticas de los estudiantes. El método se sustenta en la solución de problemas cotidianos, en situaciones con las que los estudiantes están familiarizados.

En lo metodológico, esta investigación utiliza un método de trabajo para investigar los efectos del enfoque de resolución de problemas para el desarrollo de capacidades en el aprendizaje de matemática. Esta metodología podrá ser utilizada por otros investigadores en situaciones similares e inclusive mejorándola para obtener resultados más exactos.

En lo legal, esta investigación se sustenta en la Ley General de Educación (2012) y su Reglamento (2012) que reconocen la necesidad de brindar en las escuelas una educación de calidad, la cual no será posible si los docentes no se esfuerzan en identificar y utilizar las estrategias más apropiadas para propiciar mejores logros de aprendizaje en los estudiantes. De igual manera, se sustenta en la Ley de Reforma Magisterial (2012), que demanda a los docentes un buen desempeño en el ejercicio profesional; y en la Nueva Ley Universitaria (2014), que reconoce a las universidades fomentar y desarrollar la investigación para impulsar los aportes al conocimiento.

1.5. Limitaciones de la investigación

El presente proyecto de investigación se vio afectado por limitaciones bibliográficas y técnicas. Las limitaciones de tipo bibliográfico se dieron a causa de que en Huari no hay bibliotecas. Para superarlas se acudió a la capital de la República, donde sí hay bibliotecas con material bibliográfico especializado. También la búsqueda de libros, folletos, revistas y publicaciones virtuales ayudó a superar esta dificultad, pese a la lentitud del servicio de Internet. Con un poco de paciencia se hizo la búsqueda en Internet y se superó esta limitación técnica y se pudo recopilar la información requerida.

1.6. Viabilidad de la Investigación

El presente trabajo de investigación resulta viable por los factores que se citan a continuación:

- Los investigadores estuvieron en contacto permanente con la muestra de investigación.
- Se tuvo los recursos materiales y humanos necesarios para realizar las evaluaciones pre y post intervención.
- La realización del trabajo de investigación no supuso gastos económicos excesivos.

- No hubo dificultad en la accesibilidad a los recursos materiales empleados en la realización de la investigación son de accesibilidad.
- Se dispuso de tiempo por parte de los autores del proyecto de investigación para estudiar e intervenir adecuadamente a la muestra.
- Se contó con un asesor especialista en investigación, presto a resolver dudas y sugerir cambios que permitieran reforzar y enriquecer el presente proyecto de investigación.
- Se contó con bibliografía que sustentara teóricamente la investigación.
- Los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación permitieron mejorar la calidad educativa brindada a los estudiantes, ya que se pudo aplicar nuevos métodos y técnicas destinadas a lograr un mejor aprendizaje de los educandos.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Escalante (2015) estudió en Guatemala *El Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos (Estudio realizado con estudiantes de quinto primaria, sección “A”, de la Escuela Oficial Rural Mixto “Bruno Emilio Villatoro López”, municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala)*. Se propuso como objetivo determinar los procesos que aplica el Método Pólya en la Resolución de Problemas Matemáticos en los estudiantes del quinto grado primaria de la Escuela Oficial Rural Mixto “Bruno Emilio Villatoro López”, municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala C.A. Es una investigación de diseño cuasi-experimental, realizada sobre una muestra de 25 estudiantes de quinto grado primaria. Utilizo como instrumento una prueba escrita, aplicada de entrada y salida. Escalante concluyó que el objetivo principal en matemática es analizar e interpretar los resultados del planteamiento de un problema y con el apoyo del método Pólya se evidencia el aprendizaje de los estudiantes, así como el logro de las competencias propuestas; también la capacidad de razonar del alumno, quien no debe repetir mecánicamente una teoría, sino que debe ser capaz de descubrir y facilitar el uso de estrategias que coadyuven en la resolución de problemas o todo aquello que necesita solución (p. 35).

Bedoya y Ospina (2014) estudiaron en Colombia *Las concepciones que poseen los profesores de Matemática sobre la resolución de problemas y como afectan los métodos de enseñanza y aprendizaje*. Se propusieron analizar las concepciones y convicciones que

poseen los profesores de matemática sobre la resolución de problemas y si estas afectan los métodos de enseñanza y de aprendizaje. Es un estudio de diseño no experimental, correlacional, realizado en una población de 47 profesores del departamento de Antioquia Medellín y una muestra de 30 sujetos. Utilizaron como instrumento cuestionarios. Bedoya y Ospina concluyeron que es indispensable que, dentro de los currículos, la resolución de problemas no se encuentre como una actividad motivadora, sino como desarrolladora de conocimientos en los alumnos, ya que esta permite que haya interacción entre profesor y alumnos, a la vez, que se genere una zona efectiva que luego con el tiempo lleva a la zona próximo que genera en el alumno un encuentro con el mismo. Pero esto ocurre si se tiene en cuenta que en el aprendizaje hay que reflexionar y examinar las estrategias de resolución tanto de un alumno como en de varios alumnos de un salón (p.187).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Roque (2014), estudió la *Influencia de la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. El caso de los ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas*. Buscó determinar y analizar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas, con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia. Es un trabajo experimental con pre y posprueba, realizada con 56 estudiantes ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas; como instrumento empleó una prueba. La conclusión más resaltante a la que llegó Roque es: la enseñanza de la matemática BRP ha mejorado significativamente (no solo en sentido estadístico sino también pedagógico – didáctico) el rendimiento académico de los estudiantes de la EP de Enfermería de la FCS de la UAP; además los estudiantes lograron superar la media (que fue de 51) del puntaje total (que fue de 45 puntos), siendo la evaluación que se aplicó a los estudiantes la evaluación criterial. Es importante además, que los estudiantes hayan practicado los procesos comunicativos, orales o escritos entre ellos mismos, para generar reflexiones sobre las resoluciones y sobre la gestión de las mismas. Se ha logrado, no sin dificultad, favorecer la autoestima de los estudiantes e imbuirlos en la resolución de problemas. Siendo un aspecto fundamental la de hacerles perder el temor por la matemática, al mismo tiempo que hemos construido acercarlos y la demostrarse más interesados en la matemática. Ha permitido a los estudiantes desarrollar y

profundizar sus ideas relacionados con la aplicación de diversas estrategias o heurísticas. A través de resolución de problemas los estudiantes han fortalecido y ampliado su cultura matemática. Siendo aspecto fundamental para afrontar diversas situaciones en una sociedad matematizada, lograr ser un profesional competente y el de mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad (pp. 223, 224).

Bastian (2011), en su trabajo de su investigación en “Relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de primaria de las instituciones públicas (Centro Educativo Municipal de la Molina – 2011)”, se propuso determinar la relación que existe entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de primaria de las I.E. públicas del concejo educativo municipal de la Molina en el año 2011. Es un trabajo de tipo corte transversal no experimental, la investigación se realiza sobre una muestra conformada por 265 alumnos del sexto grado de primaria de todas las instituciones educativas del concejo municipal; como instrumento empleado tenemos prueba de comprensión lectora de complejidad lingüística progresiva y prueba de resolución de problemas matemáticos. Bastian concluyó que existe correlación significativa y positiva entre la comprensión de lectura y resolución de problemas matemáticos, en estudiantes del sexto grado de educación primaria del concejo educativo municipal de la Molina durante el año 2011 a un nivel de 99% de seguridad estadística (p.144).

Huerta (2014), a través de su trabajo “Influencia de la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico.

El caso de los ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas, busco determinar y analizar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico del grupo de estudiantes que trabajan con la estrategia didáctica de la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas, con respecto al grupo de estudiantes al cual no se le aplica dicha estrategia. Es un trabajo experimental con pre prueba y pos prueba, realizada con 56 estudiantes ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas; como instrumento empleo una prueba.

La conclusión más resaltante a la que llego Roque es: la enseñanza de la matemática BRP ha mejorado significativamente (no solo en sentido estadístico sino

también pedagógico – didáctico) el rendimiento académico de los estudiantes de la EP de Enfermería de la FCS de la UAP; además los estudiantes lograron superar la media (que fue de 51) del puntaje total (que fue de 45 puntos), siendo la evaluación que se aplicó a los estudiantes la evaluación criterial. Es importante además, que los estudiantes hayan practicado los procesos comunicativos, orales o escritos entre ellos mismos, para generar reflexiones sobre las resoluciones y sobre la gestión de las mismas. Se ha logrado, no sin dificultad, favorecer la autoestima de los estudiantes e imbuirlos en la resolución de problemas. Siendo un aspecto fundamental la de hacerles perder el temor por la matemática, al mismo tiempo que hemos construido acercarlos y la demostrarse más interesados en la matemática. Ha permitido a los estudiantes desarrollar y profundizar sus ideas relacionados con la aplicación de diversas estrategias o heurísticas. A través de resolución de problemas los estudiantes han fortalecido y ampliado su cultura matemática. Siendo aspecto fundamental para afrontar diversas situaciones en una sociedad matematizada, lograr ser un profesional competente y el de mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad (pp. 223, 224).

Calero (2011) analizó en Iquitos el impacto de *El método didáctico de resolución de problemas en el aprendizaje de la asignatura de Matemática, en los estudiantes de segundo semestre de Contabilidad, I.S.T.P. “Joaquín Reátegui Medina”, Nauta, 2009*. El objetivo fue determinar cómo influye el Método Didáctico de Resolución de Problemas en los procesos de aprendizaje de la asignatura de Matemática de los estudiantes del segundo semestre de la carrera de Contabilidad del Instituto Superior Tecnológico Público Joaquín Reátegui Medina del Distrito de Nauta – Provincia de Loreto. Fue una investigación cuasiexperimental realizada en una población de 300 estudiantes de la carrera profesional de Contabilidad secciones “A (30 estudiantes)” y “B (30 estudiantes)”. Utilizó como instrumento una prueba escrita (de entrada y salida). Concluyó que el método de resolución de problemas es efectivo para mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de matemática, y esto se demuestra a través de la evidencia empírica obtenida en la investigación (p.61).

Vilanova (2000) realizó la investigación *La Resolución de Problemas en la Educación Matemática*. Existe un acuerdo general en aceptar la idea de que el objetivo primario de la educación matemática debería ser que los alumnos aprendan matemática a partir de la Resolución Problemas. Sin embargo, dados las múltiples interpretaciones del

término, este objetivo difícilmente es claro. En efecto, el término resolución de problemas ha sido usado en diversos significados, que van desde trabajar con ejercicios rutinarios hasta hacer matemática profesionalmente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Resolución de problemas matemáticos

Problema

Muchas veces, los problemas cotidianos conducen a problemas matemáticos simples, pero el docente, con un poco de habilidad, puede hacer más fácil y natural al estudiante el paso de la abstracción teórica existente entre el problema cotidiano y el problema matemático. Y, como los problemas de todos los días son el centro de nuestro pensamiento cotidiano, se puede esperar que los problemas estén en el centro del aprendizaje–enseñanza de la matemática (Ministerio de Educación, 2007).

Tipos de problemas. Existen muchos tipos de problema. La diferencia más importante para los profesores de matemática es que existen los problemas rutinarios y lo que no son rutinarios.

Problema rutinario. Puede ser resuelto aplicando directa y mecánicamente una regla que el estudiante no tiene ninguna dificultad para encontrar; la cual es dada por los mismos maestros y por el libro del texto. En este caso, no hay ninguna invención ni ningún desafío a su inteligencia. Lo que el alumno puede sacar de un problema como este es solamente adquirir cierta práctica en la aplicación de una regla única.

Problema no rutinario. Exige cierto grado de creación y originalidad por parte del estudiante. Su resolución puede exigirle un verdadero esfuerzo, pero no lo hará sino tiene razones para ello. Un problema no rutinario:

- Deberá tener un sentido y un propósito, desde el punto de vista del alumno.
- Deberá estar relacionado, de modo natural con objetos y situaciones familiares.
- Deberá servir a una finalidad comprensible para él.

Clasificación de los problemas. La necesidad de ser didácticos y ágiles en este documento, permite solo realizar una descripción muy sucinta los dos tipos de problemas rutinarios existentes. El problema que exige tan solamente la aplicación de una regla bien conocida y el problema que no es sino una simple cuestión de vocabulario.

En el primer caso un problemas puede ser resuelto aplicando directa y mecánicamente una regla, que el estudiante no tendrá una dificultad en verbalizar y ejecutar, la misma que será operada o como una parte del manual. No hay ninguna originalidad en ello, ni mucho menos aplicación de alguna forma de imaginación y creatividad, tampoco constituye ningún desafío a la inteligencia, en consecuencia lo que se puede obtener tal problema es, apenas cierta habilidad para manejar reglas, o sea, un pedacito aislado e insignificante del conocimiento mecánico.

La elección de los problemas. La resolución de un problema no rutinario puede exigir mucho esfuerzo del estudiante; sin embargo, él no hará tal esfuerzo sino tiene razones para eso y si no está motivado adecuadamente. Pero en este caso, la mejor motivación es el mismo problema, razón por la cual, debemos tener bastante cuidado en la elección de problemas interesantes y desplegar mucha inteligencia para tornarlos atractivos.

No solamente la elección sino también la presentación del problema merecen nuestra atención. Una buena presentación evidencia relaciones con cosas familiares. El principio de la enseñanza activa sugiere, en ese sentido un pequeño truco muy útil: comenzar no por el enunciado completo del título sino por sus gestiones apropiadas y dejar a los estudiantes de una formulación definitiva.

Conducir al descubrimiento. La idea debe nacer en la mente del estudiante y el profesor debe actuar como partero. La metáfora es antigua ella se debe a Sócrates pero no obsoleta. Si encaramos del desarrollo de la inteligencia del estudiante como el objetivo principal o uno de los más importantes de la enseñanza a nivel secundario y el trabajo del estudiante como el más importante para conseguir este objetivo, entonces la principal preocupación del profesor debería de ser la de conducir al estudiante a descubrir la solución por sí mismo, y la primerísima cosa, cuando se trata de ayudar al estudiante, es no ayudarlos demás: él debe hacer lo máximo posible por sí solo. El profesor debe evitar una

interferencia excesiva en el nacimiento natural de una idea (Ministerio de Educación, 2007).

El proceso de resolución de problemas. El reconocimiento dado a este tema ha originado algunas propuestas sobre la enseñanza distinguiendo diversas fases en el proceso de resolución, entre las cuales podemos citar a la de Dewey, Pólya, De Guzmán y Schoenfeld.

Jhon Dewey (1933) señala las siguientes fases en el proceso de resolución de problemas:

1. Se siente una dificultad: localización de un problema.
2. Se formula y define la dificultad: delimitar el problema en la mente del sujeto.
3. Se sugieren posibles soluciones: tentativas de solución.
4. Se obtienen consecuencias: desarrollo o ensayo de soluciones tentativas.
5. Se acepta o rechaza a la hipótesis puesta a prueba.

El plan de George Pólya (1945) contempla cuatro fases principales para resolver el problema:

1. Comprender el problema.
2. Elaborar un plan.
3. Ejecutar el plan.
4. Hacer la verificación.

Miguel De Guzmán (1994) presenta el siguiente modelo:

1. Familiarízate con el problema.
2. Búsqueda de estrategia.
3. Lleva adelante tu estrategia.
4. Revisa el proceso y saca consecuencias de él.

La resolución de problemas, según Alan Schoenfeld (1985). Sus investigaciones se han centrado en la observación de la conducta de expertos y novicios resolviendo problemas. Su trabajo juega un papel importante en la implementación de las actividades relacionadas en el proceso de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas y se fundamenta en las siguientes ideas.

En el salón de clase para entender como los estudiantes intentan resolver problemas y consecuentemente para proponer actividades que puedan ayudarnos es necesario discutir en diferentes contextos y considerar en estos procesos influyen los siguientes factores:

1. *El dominio del conocimiento*, que son los recursos matemáticos con los que cuenta el estudiante y que pueden ser utilizados en el problema; tales como intuiciones, definiciones, conocimiento informal del tema, hechos, procedimientos y concepción sobre las reglas para trabajar en el dominio.
2. *Estrategias cognitivas* que influyen métodos heurísticos; por ejemplo, descomponer el problema en casos simples, establecer metas relacionadas, invertir el problema, dibujar diagramas, el uso del material manipulable, en ensayo y el error, y en uso de tablas y listas ordenadas, la búsqueda de patrones y la reconstrucción del problema.
3. *Las estrategias metacognitivas*, que se relacionan con el monitoreo y el control. Están las decisiones globales con respecto a la selección e implementación de recursos y estrategias, es decir, acciones tales como planear, evaluar y decidir.
4. *El sistema de creencias* que compara de la visión que se tenga de las matemáticas y de sí mismo. Las creencias determinan la manera como se aproxima una persona al problema, las técnicas que usa o evita, el tiempo y el esfuerzo que le dedica entre otros (Dante, s.f.)

El Plan de Pólya. Consiste en un conjunto de cuatro pasos y preguntas que orientan la búsqueda y la exploración de las alternativas de solución que puede tener un problema. Es decir, es un plan que muestra cómo atacar un problema de manera eficaz y cómo ir aprendiendo con la experiencia.

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

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

Fases y preguntas del Plan Pólya.

Fase 1. Comprender el problema. Para poder resolver un problema primero hay que comprenderlo. Se debe leer con mucho cuidado y explorar hasta entenderlo las relaciones dadas en la información proporcionada. Para eso, se puede responder a preguntas como:

- ¿Qué dice el problema? ¿Qué pide?
- ¿Cuáles son los datos y las condiciones del problema?
- ¿Es posible hacer una figura, un esquema o un diagrama?
- ¿Es posible estimar la respuesta?

Fase 2. Elaborar un plan. En este paso se busca encontrar conexiones entre los datos y la incógnita o lo desconocido, relacionando los datos del problema. Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final. Hay que elegir las operaciones e indicar la secuencia en que se deben realizarlas. Estimar la respuesta. Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿Recuerda algún problema parecido a este que pueda ayudarla a resolverlo?
- ¿Puede enunciar el problema de otro modo? Escoger un lenguaje adecuado, una notación apropiada.
- ¿Se puede resolver este problema en partes?
- Intente organizar los datos en tablas o gráficos.
- ¿Hay diferentes caminos para resolver este problema?
- ¿Cuál es su plan para resolver el problema?

Fase 3. Ejecutar el plan. Se ejecuta el plan elaborado resolviendo las operaciones en el orden establecido, verificando paso a paso si los resultados están correctos. Se aplican también todas las estrategias pensadas, completando – si se requiere – los diagramas, tablas o gráficos para obtener varias formas de resolver el problema. Sino tiene éxito se vuelve a en pensar, suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conduce al éxito.

Fase 4. Mirar hacia atrás o hacer la verificación. En el paso de revisión o verificación se hace el análisis de la solución obtenida, no solo en cuanto a la corrección del resultado sino también con la relación de la posibilidad de usar otras estrategias

diferentes de la seguida para llegar a la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original.

En esta fase también se puede hacer la generalización del problema o la formulación de otros nuevos a partir del él. Algunas preguntas que se pueden responder en esta fase son:

- ¿Su respuesta tiene sentido?
- ¿Está de acuerdo con la información del problema?
- ¿Hay otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede utilizar el resultado o el procedimiento que ha empleado para resolver problemas semejantes?
- ¿Se puede generalizar? (Dante, s.f.).

La resolución de problemas matemáticos

Resolución de problemas. Resolver un problema es hallar un camino para salir de una dificultad de la cual otros no pudieron salir; es encontrar la forma de sortear obstáculos y conseguir algo que no se puede alcanzar de forma inmediata, sino que, para lograrlos, se debe utilizar determinados medios apropiados (Ministerio de Educación, 2007).

La resolución de problemas matemáticos. Implica encontrar la estrategia lógica para resolver un problema propio del área de Matemática.

La resolución de problemas en matemática involucra un compromiso de los estudiantes en formas de pensar, hábitos de perseverancia, confianza en situaciones no conocidas proporcionándolos beneficios en la vida diaria, en el trabajo y en el campo científico e intelectual (Ministerio de Educación, 2010, p. 12).

En el área curricular de matemática se busca que los estudiantes de secundaria interpreten, formulen y resuelvan problemas utilizando modelos, procedimientos, estrategias, algoritmos y técnicas de cálculo, estimación y medida, conteo, graficación, etcétera, tanto al investigar como al conjeturar, demostrar, abstraer y generalizar. Se pretende, igualmente, que incorporen y apliquen las nociones de conjunto, relación, función, sistemas numéricos, geometría medición estadística y probabilidades, no solo en

la clase de matemática, sino en la vida cotidiana y que, sobre todo, desarrollen al máximo sus capacidades de razonamiento y demostración; de comunicación matemática; así como, la de solución de problemas.

El desarrollo de capacidades de área enunciadas debe posibilitar el desarrollo de las capacidades fundamentales, teniendo siempre presente que los contenidos constituyen los medios no los fines para lograrlas. Al mismo nivel que el desarrollo de capacidades se halla el desarrollo de actitudes del área (Ministerio de Educación, 2007).

2.2.2. Aprendizaje de matemática

Aprendizaje

En términos generales, se entiende aprendizaje por la acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa (Real Academia Española, 2001). Como menciona Ardila (1970), el aprendizaje es un cambio relativamente permanente del comportamiento que ocurre como resultado de la práctica. Según Monereo (1998), el aprendizaje en matemáticas es un proceso mediante el cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores relacionados con la toma de decisiones (conscientes e intencionales) en el cual el estudiante elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplir una determinada demanda u objetivo.

El aprendizaje puede asumir las formas repetitivas o significativas; según lo aprendido se relaciona arbitrario o sustancialmente con la estructura de conocimientos. Será significativa si los nuevos conocimientos se vinculan de una manera clara y estable con las experiencias previas que dispone el educando. El aprendizaje será repetitivo sino se relaciona con los conocimientos previos, o si asume una forma mecánica, por tanto, arbitraria y poco duradera (Zubiría, 2001, p. 45)

Aprender es construir una representación mental de la información que se capta del exterior, la cual pasa a la memoria perceptual y dura pocos segundos; en caso de no haber sido procesada, se pierde. Si la información es memorizada, pasa a la memoria de corto plazo, donde a fuerza de repetición dura algunos minutos almacenándose en los centros sensoriales y convirtiéndose en aprendizaje repetitivo o mecánico. Si, finalmente, esta información es asociada con las estructuras cognitivas existentes, se localiza en la memoria

de largo plazo y se vuelve significativa durante mucho tiempo; será un aprendizaje aprendido (Roeders, 1996).

Tipos de aprendizaje

a. ***Por la forma de adquirir la información:*** El aprendizaje puede darse por recepción descubrimiento.

Aprendizaje por recepción. Según Ausubel (1983), en este tipo de aprendizaje el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, sólo se exige la internalización o incorporación del material que se le presenta de manera que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior. El estudiante recibe la información de modo pasivo, por ejemplo al participar en una conferencia, una charla u al observar un video.

Aprendizaje por descubrimiento. Martínez y Zea (2004) refieren que en este aprendizaje el docente ayuda a transformar los esquemas de pensamiento que permitan al estudiante la adquisición de un conjunto de competencias básicas, tales como la capacidad de opinar, participar, cooperar, criticar, crear y producir intelectualmente. Según Bruner (1966), el aprendizaje por descubrimiento permite alcanzar un aprendizaje significativo; los docentes ofrecen a los estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos. Sprinthall y Sprinthall (1996) y Santrok (2004) señalan que en el aprendizaje por descubrimiento los estudiantes construyen por sí mismos sus propios conocimientos, a diferencia de la educación tradicional en la que el docente es un transmisor del conocimiento, pues pretende que la información sea simplemente recibida por los estudiantes.

Así pues los propios estudiantes producen descubren la nueva información bien en forma autónoma o en forma guiada. El *aprendizaje por descubrimiento autónomo* se produce cuando cada persona descubre o crea nueva información, nuevas obras, nuevos procesos. Ejemplo cuando un arquitecto diseña plano de una plaza, o un compositor crea una melodía. El *aprendizaje por descubrimiento guiado* se da cuando el estudiante va descubriendo conceptos, reglas, leyes, principios, teorías ya descubiertas, contando con la asistencia de otros agentes (docente o sus compañeros); esta segunda forma suele

identificarse con el redescubrimiento, por ejemplo al describir en la oratoria el ciclo hidrológico del agua a través de una guía.

b. ***Por la forma de procesar información.*** El aprendizaje puede ser repetitivo o mecánico y significativo.

Aprendizaje repetitivo o mecánico. Ausubel (1983, p. 37) señala que el aprendizaje mecánico se produce cuando el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje. La nueva información se almacena de forma arbitraria, sin interactuar con conocimientos pre-existentes. Un ejemplo de ello es el simple aprendizaje de fórmulas en física, información nueva que se incorpora a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria, pues consta de asociaciones arbitrarias.

El aprendizaje mecánico se produce cuando el estudiante memoriza la información sin comprender su significado real; repite de manera mecánica todo lo aprendido. En esta forma la estructura cognoscitiva del estudiante, la vinculación entre lo nuevo y el conocimiento previo es, como ya se indicó, literal y arbitraria.

Aprendizaje significativo. En opinión de Ausubel (1983, p. 18), el aprendizaje es significativo cuando los contenidos se relacionan de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

El aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsuntor") pre-existente en la estructura cognitiva. Ello implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente siempre que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

El estudiante vincula lo que ya sabe con lo nuevo, de manera que el aprendizaje se convierte en una actividad agradable y placentera, útil para la persona que aprende de modo directo o indirecto. Por ejemplo, cuando se aprende el concepto de reunión de conjuntos.

En síntesis, el aprendizaje significativo conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre nueva información y las ideas previas de los estudiantes.

Requisitos para lograr el aprendizaje significativo. Desde la perspectiva de Ausubel (1983, p. 48; Monereo, 2001; Coll, 1996), para que se pueda lograr aprendizajes significativos son necesarias las siguientes condiciones:

Actitud favorable del alumno. No basta con que el alumno quiera aprender para que se dé el aprendizaje significativo; también es necesario que pueda aprender (significación lógica y psicológica del material). Sin embargo, el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere aprender. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en el que el maestro solo podrá influir a través de la motivación.

Actitud mental del alumno. Debe existir conexión entre el nuevo aprendizaje y los conocimientos previos del alumno. Estos es indispensable, pero no suficiente para que ocurra un aprendizaje significativo; para que se produzca la asimilación y acomodación, es preciso que se realice una actividad mental, que sea el estudiante quien haga el esfuerzo por aprender.

Un aprendizaje es realmente significativo cuando parte de la realidad y de las necesidades e intereses de los estudiantes. El estudiante al resolver situaciones relacionadas a su contexto encuentra significado y funcionalidad a la matemática. Pero cabe reconocer que la motivación no está únicamente en su utilidad, sino en el proceso que se desarrolla. Por ello hacer matemática como proceso es más importante que la matemática como un producto terminado. (Ministerio de Educación. Programa de fortalecimiento de aprendizaje. Guía metodológica. 2016)

Las teorías de las inteligencias múltiples. Gardner, 1999^a, 1999b, 2000b, 2001, citado por Huerta (2014), desde sus primeras investigaciones, se opone a las pruebas de cociente de inteligencia y desarrolla su teoría de las inteligencias múltiples. Precisa que la inteligencia es un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales que cada persona, difiriendo en el grado de capacidad y en la naturaleza de la combinación de estas

capacidades. La teoría de las inteligencias múltiples se organiza a la luz de los orígenes biológicos de cada capacidad para resolver problemas. Describe 8 tipos de inteligencia: lingüística, musical, lógico-matemática, espacial visual, motriz, intrapersonal, interpersonal y naturalista; más tarde, Goleman añade la inteligencia emocional.

La inteligencia lógica-matemática es una de las inteligencias más reconocidas en las pruebas de la inteligencia. “Se corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia” (Morchio, 2004:4). Se sitúa en el hemisferio izquierdo porque incluye la habilidad de solucionar problemas lógicos, producir, leer, y comprender símbolos matemáticos, pero en realidad utiliza el hemisferio derecho también, porque supone la habilidad de comprender conceptos numéricos en una manera más general (Lazear, 1991a). Esta inteligencia implica la capacidad de usar los números eficazmente, analizar problemas lógicamente e investigar problemas científicamente (Gardner, 1999a). Estas personas disfrutan solucionando misterios, trabajando con números y cálculos complejos, contando, organizando información en tablas, arreglando ordenadores, haciendo rompecabezas de ingenio y lógica, y jugando videojuegos. También, pueden estimar, adivinar, y recordar números y estadísticas con facilidad (Armstrong, 2003). Es la inteligencia de los matemáticos, los científicos, los ingenieros, y los lógicos (Gardner, 1999a).

Enseñanza. Enseñar es la acción de comunicar algún conocimiento, habilidad o experiencia a alguien con la finalidad de que lo aprenda, empleando para ello un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos que considere apropiados (Huerta, 2014). La enseñanza no es el fin, el fin es el aprendizaje, por tanto, el docente solo guía al estudiante en la aventura de aprender.

En la actualidad, la enseñanza es entendida como un proceso de ayuda a la construcción que llevan a cabo los estudiantes. Ella en la perspectiva constructivista busca ajustar el tipo y la intencionalidad de la ayuda proporcionada a las vicisitudes del proceso de construcción de significados que lleva a cabo los estudiantes.

La función de la enseñanza no solo puede estar reservada al docente, sino a cualquier persona capaz de influir en los demás. El concepto de enseñanza se complementa al

considerarla como un proceso de organización de la actividad cognoscitiva de los estudiantes, que implica la apropiación de estos de la experiencia histórico cultural y la asimilación de la imagen ideal de los objetos, su reflejo o reproducción espiritual, lo que mediatiza toda su actividad o contribuye a la socialización y formación de valores. Con ello, la enseñanza cumple tres funciones: instructiva, educativa y desarrolladora, en cuyo proceso se manifiesta la unidad entre la instrucción y la educación (Huerta, pp. 29-30).

Desarrollo de capacidades

Los estudiantes deben saber apreciar el papel que cumple la matemática en el desarrollo científico y tecnológico, experimentado en el mundo actual y explotar sus conexiones con las otras áreas y disciplinas del conocimiento. Deben aprender a apreciar, igualmente, el valor de la matemática en el desarrollo de las capacidades de aprender a pensar, puesto que el pensamiento matemático es, en particular una de las formas más eficientes de hacerlo.

Adquirir confianza en las propias capacidades para hacer matemática. El aprendizaje de la matemática debe permitir a los estudiantes desarrollar las capacidades de uso de todas sus potencialidades, no solo para aprender nuevas nociones, conceptos y algoritmos, sino para dar sentido y direccionalidad a sus intervenciones en las resoluciones de las situaciones problemáticas que les plantea la vida cotidiana en el ambiente al que pertenecen (Ministerio de Educación, 2010, p. 10).

Enfoque actual de resolución de problemas

Según Orton (1990), la resolución de problemas se concibe ahora, normalmente, como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva.

Las investigaciones más recientes de las capacidades humanas en la resolución de problemas indican que ésta supone tratamiento de la información, una actividad que resulta muy apropiada para las computadoras, especialmente cuando influye la comprobación de muchas posibilidades.

En este contexto las actividades clasificadas como resolución de problemas en matemática incluyen problemas simples con enunciados verbales, problemas no rutinarios o puzzles, problemas de aplicación de la matemática a situaciones de la vida real, problemas que permiten crear y poner a prueba conjeturas matemáticas que pueden conducir a nuevos campos de estudio.

Desde el punto de vista del proceso de aprendizaje-enseñanza la resolución de problemas está íntimamente relacionado con el pensamiento reflexivo, ambos consisten en otorgar a una cosa o materia, una consideración seria y consecutiva, abstrayendo y empleando relaciones significativas. Ambos se inician con una interrogante o problema y tienden a una conclusión o solución.

2.2. Definiciones de términos básicos

Aprendizaje. Schunk (1991) menciona que el aprendizaje implica adquisición y modificación de conocimientos, estrategias, habilidades, creencias y actitudes.

Es un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia. (Feldman, 2005), concepto muy similar al brindado por Bandia (2012, p. 290), quien refiere que el aprendizaje es un proceso que involucra un “cambio de conducta o conocimiento observable de carácter más o menos permanente que se obtiene como consecuencia de una o más experiencias”

Capacidad. Capacidad se refiere al conjunto de recursos, habilidades, cualidades y aptitudes que tiene un individuo, entidad o institución, que le permiten realizar exitosamente una actividad, tarea o cometido, en una situación o contexto determinado.

Las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas (Ministerio de Educación, 2017).

Competencia. El Diccionario de la Lengua (Real Academia Española, 2014) define competencia como la “pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado”.

Chomsky (1985), estableció el concepto y define competencias como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación.

La competencia podría ser un sinónimo de habilidad, aptitud, destreza, dominio, atribución, disposición o idoneidad, con la consigna de que sea demostrable en un contexto, si bien es inseparable de la acción y el conocimiento. Del Pino (1997), Gallart & Jacinto (1995), Huerta et ál (2000).

Una competencia en educación es: un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea. Teniendo en cuenta esta definición, la competencia viene a ser un desempeño exitoso de la persona.

La competencia define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. (Ministerio de Educacion, 2017)

Estrategia. Es un conjunto de operaciones concretas que se usan para lograr determinados fines (Tobón, 2004, p. 4).

“Las estrategias son programas generales de acción que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica. Son patrones de objetivos, los cuales se han concebido e iniciado de tal manera, con el propósito de darle a la organización una dirección unificada”. H. Koontz (1991).

Matemática. Es una de las áreas curriculares de la EBR. Es una ciencia deductiva que se ocupa del estudio de las propiedades de los entes abstractos, como son los números, las figuras geométricas o los símbolos y sus relaciones (Real Academia Española, 2014).

La Matemática es la ciencia que se ocupa de describir y analizar las cantidades, el espacio y las formas, los cambios y relaciones, así como la incertidumbre. Si miramos a nuestro alrededor vemos que esos componentes están presentes en todos los aspectos de la vida de las personas, en su trabajo, en su quehacer diario, en los medios de comunicación, etc.

Método. Es una palabra que proviene del término griego *methodos* (“camino” o “vía”) y que se refiere al medio utilizado para llegar a un fin. Su significado original señala el camino que conduce a un lugar.

René Descartes, consideraba al método como reglas para llegar a la verdad de modo fácil y sencillo para descartar la falsedad.

Según Bunge, “un método es un procedimiento para tratar un conjunto de problemas. Cada uno de los problemas requiere un conjunto de métodos o técnicas especiales” (Bunge, 2004, p. 7)

Comprensión lectora. La comprensión lectora constituye una de las vías principales para la asimilación de la experiencia acumulada por la humanidad. Su enseñanza coadyuva al desarrollo intelectual y afectivo del estudiante. Santiesteban y Velázquez Ávila (2012, p. 104)

Vargas (1990, p. 35-37), la comprensión lectora es más definida como ‘lectura de comprensión’ o ‘lectura para el estudio’ y tiene como elementos la aprehensión o captación de los datos, retención y evocación de ellos, la elaboración o integración de los conceptos y criterios resultantes y la aplicación de los mismos a la aparición de nuevos problemas.

Rufinelli (1999, p. 9,37), indica sobre la comprensión lectora, que “simplemente leer no es lo mismo que comprender lo que se lee” es decir, es preciso diferenciar entre una lectura, digamos neutra e insustancial, de reconocimiento, de la comprensión lectora.

Varios autores de la Academia ADUNI (2002, p. 13), refieren que: “la comprensión de lectura es la facultad intelectual que permite al lector entender, interpretar y hacer proyecciones sobre las ideas que el autor ha plasmado en un texto.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

2.4.2. Hipótesis específicas

La aplicación de la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La aplicación de la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La aplicación de la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La aplicación de la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

Capítulo III

Metodología

3.1. Enfoque

En esta investigación, la variable aprendizaje de la matemática se midió con base en una escala de medición numérica; los datos sirvieron para probar hipótesis y establecer patrones de comportamiento sobre dicha variable Hernández, Fernandez y Baptista, 2014, p. 4). Las mediciones se analizaron utilizando métodos estadísticos descriptivos e inferenciales; a partir de ello se derivaron las conclusiones. El trabajo se realizó de acuerdo con una secuencia ordenada de procesos que tienen por finalidad probar las hipótesis.

3.2. Alcance

El análisis de los datos sirvió para establecer la relación de causalidad entre la variable resolución de problemas y la variable aprendizaje de la matemática. Se trató de explicar cómo un programa aplicando el método de Pólya para la resolución de problemas mejoraba el aprendizaje de la matemática en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria (Hernández *et al.*, 2014, p. 95)

3.3. Diseño

El trabajo se realizó según el diseño experimental, pues se manipuló la variable resolución de problemas para determinar su efecto en el aprendizaje de la matemática. Es una investigación cuasi-experimental, con preprueba-posprueba y grupo de control. Según el modelo de este diseño es (Hernández *et al.*, 2014, pp. 145 y 151):

| | | | |
|------|----------------|---|----------------|
| G.E. | O ₁ | X | O ₂ |
| G.C. | O ₃ | — | O ₄ |

Dónde:

X : Tratamiento o estímulo

— Ausencia de tratamiento

G₁ : Grupo experimental

G₂ : Grupo control

O₁: Medición pre test en el grupo experimental

O₃: Medición pre test en el grupo control.

O₂: Medición post test en el grupo experimental.

O₄: Medición post test en el grupo control.

3.4. Variables

3.4.1. Definición conceptual

Variable resolución de problemas (X)

Mediante la resolución de problemas, se crean ambientes de aprendizaje que permiten la formación de sujetos autónomos, críticos, capaces de preguntarse por los hechos, las interpretaciones y las explicaciones. Los estudiantes adquieren formas de pensar, hábitos de perseverancia, curiosidad y confianza en situaciones no familiares que les servirán fuera de la clase. Resolver problemas posibilita el desarrollo de capacidades complejas y procesos cognitivos de orden superior que permiten una diversidad de transferencias y aplicaciones en otras situaciones y áreas; y en consecuencia, proporciona grandes beneficios en la vida diaria. De allí que, resolver problemas se constituye en el eje principal de trabajo en matemática.

Variable aprendizaje de la matemática (Y)

El aprendizaje de la capacidad de pensar adecuadamente, con coherencia, con lógica, etc. Podría decirse que es la aspiración más importante en el área curricular de matemática para aprender a pensar, resulta obvio, no hay mejor ejercicio mental que resolver problemas.

Por eso, la capacidad de resolver problemas y el de plantearlos, también deben tener un énfasis especial en el trabajo de los estudiantes.

3.4.2. Definición operacional

Variable resolución de problemas (X)

Variable referida al método de Pólya para resolver problemas siguiendo cuatro pasos fundamentales: comprensión del problema, elaboración del plan, ejecución del plan y verificación de resultados.

Variable aprendizaje de la matemática (Y)

Variable que evalúa la competencia de los estudiantes para actuar y pensar matemáticamente situaciones de: (i) cantidad, (ii) regularidad, equivalencia y cambio; (iii) forma, movimiento y localización y (iv) gestión de datos e incertidumbre. Se midió mediante una prueba de matemática estructurada en 20 ítems.

3.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable resolución de problemas (Método Pólya)

| Variable | Dimensión | Indicador |
|-------------------------|------------------------------|---|
| Resolución de problemas | ▪ Comprensión del problema. | <ul style="list-style-type: none"> – Visualiza el problema. – Interpreta los enunciados del problema. – Recoge datos e incógnitas. – Identifica los datos del problema. |
| | ▪ Elaboración del plan. | <ul style="list-style-type: none"> – Sugiere ideas claras como se debe proceder. – Determina si los datos son suficientes para resolver un problema. – Traza un plan de trabajo. |
| | ▪ Ejecución del plan | <ul style="list-style-type: none"> – Materializar operaciones. |
| | ▪ Verificación de resultados | <ul style="list-style-type: none"> – Consolida los resultados. – Comprueba los pasos seguidas. |

Fuente: G. Polya

Tabla 2*Operacionalización de la variable aprendizaje de la matemática*

| Var. | Dimensión | Indicador | Ítem | Instr. |
|------------------------------|---|--|-------------|---------------|
| Aprendizaje de la matemática | ▪ Resuelve problemas de cantidad | – Justifica la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta al resolver problemas. | 1, 2, 3 | |
| | | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución | 4, 5 | |
| | ▪ Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. | – Modela situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas al resolver problemas. | 6, 7, 8 | |
| | | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales. | 9, 10 | |
| | ▪ Resuelve problemas de forma movimiento y localización. | – Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. | 11, 12, 13 | |
| | | – Adapta y combina estrategias de solución relacionados a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos usando recursos gráficos. | 14, 15 | |
| | ▪ Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre. | – Organiza en variables cualitativas datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. | 16, 17, 18 | |
| | | – Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de tendencia central de un conjunto de datos. | 19, 20 | |

Prueba de matemática

Fuente: Prueba de matemática.

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La investigación se ejecutó en una población de 138 estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa Manuel González Prada del distrito de Huari. Esta población estuvo dividida en 5 aulas. La cantidad de estudiantes de cada una se especifica en la tabla 3.

Tabla 3

Distribución de la población de estudiantes del cuarto grado de educación secundaria "Manuel González Prada"

| Grado | Secciones | V | M | Sub Total |
|------------|-----------|----|----|-----------|
| Cuarto Año | A | 16 | 15 | 31 |
| | B | 11 | 16 | 27 |
| | C | 08 | 19 | 27 |
| | D | 10 | 17 | 27 |
| | E | 14 | 12 | 26 |
| Total | 5 | 59 | 79 | 138 |

Fuente: Nomina de matrícula de I.E. "Manuel González Prada"

3.5.2. Muestra

Se trabajó con una muestra no probabilística o dirigida (Hernández et al., 2014, p. 189). Los sujetos no fueron asignados al azar, ya formaban parte de los grupos antes de que el investigador realizara el experimento. La muestra estuvo formada por dos grupos: experimental (27 estudiantes) y control (27 estudiantes), en total 54 sujetos (19 varones y 35 mujeres). La tabla 4 detalla la conformación de la muestra.

Tabla 4

Distribución de la muestra de estudiantes del cuarto grado de educación secundaria "Manuel González Prada"

| Grado | Secciones | Grupo | V | M | Sub Total |
|------------|-----------|---------|----|----|-----------|
| Cuarto Año | A | Control | 11 | 16 | 27 |

| | | | | | |
|-------|---|--------------|----|----|----|
| | B | Experimental | 08 | 19 | 27 |
| Total | 2 | 2 | 19 | 35 | 54 |

Fuente: Nomina de matrícula de I.E. "Manuel González Prada"

El trabajo se realizó con grupos intactos (Hernández *et al.*, 2014, p. 151). En estos, los sujetos no se asignan al azar; los grupos ya están conformados desde antes de iniciarse la investigación.

3.6. Técnicas e instrumento para la recolección de datos

3.6.1. Técnica

La recolección de los datos sobre la variable aprendizaje de la matemática se realizó mediante la técnica de evaluación escrita y el instrumento utilizado fue una prueba de matemática.

3.6.2. Instrumento

Descripción de la prueba

La prueba permite determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria en el área de Matemática. Evalúa las cuatro competencias de esta área según las Rutas de Aprendizaje (Ministerio de Educación, 2015).

La prueba de matemática se preparó para utilizarse en esta investigación. Tiene 20 ítems, 5 por cada dimensión de la variable:

- Resuelve problemas de cantidad
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.
- Resuelve problemas de forma movimiento y localización.
- Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre.

Se califica con 0 (respuesta incorrecta) o 1 (respuesta correcta). La puntuación total es 20. En la descripción de resultados se utilizaron los siguientes intervalos:

[0 – 5]

[6 – 10]

[11 – 13]

[14 – 17]

[18 – 20]

La descripción de los resultados para las dimensiones se hizo considerando los puntajes del 1 al 5 que cada estudiante puede alcanzar en estas. La prueba se administra en forma individual en un tiempo promedio de 60 minutos.

Validez y fiabilidad de la prueba.

Validez. Con la finalidad de establecer la validez del instrumento, se solicitó la opinión de tres especialistas, quienes le dieron una calificación promedio de 88.3%, coincidiendo en la aplicabilidad de la prueba para medir la variable aprendizaje de la matemática (tabla 5).

Tabla 5

Resumen de las calificaciones otorgadas por los especialistas consultados sobre la validez de la prueba

| Especialista | Calificación | Opinión |
|--|--------------|------------------|
| 1 Mg. Oscar Dávila Rojas | 90.0 % | Puede aplicarse |
| 2 Mg. Edwin Hansel Tiravanti Zuloeta | 80.0 % | Puede utilizarse |
| 3 Mg. Roberto Arribasplata Villota | 90.0 % | Es confiable |
| 4 Mg. Lili Azucena Zamudio Rivadeneira | 93.0 % | Es aplicable |
| Total | 88.3 % | Aplicable |

Fuente: Fichas de calificación (Anexo 3).

Fiabilidad. Se calculó con la base de datos de una administración piloto del instrumento a una muestra de 32 estudiantes de la institución educativa Silvia Ruff, del distrito de Huari. La prueba dio $Cf = .67$ (Muy confiable). El cálculo se hizo utilizando la fórmula de Küder Richardson (Mejía, 2005):

$$C_f = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n\sigma^2} \right]$$

Donde

C_f = Coeficiente de confiabilidad.

n = Puntaje máximo alcanzado.

\bar{x} = Promedio.

σ^2 = Desviación *standard* de las puntuaciones de la prueba.

Los valores obtenidos con la base de datos fueron:

$N = 13$

$x = 10$

$\sigma^2 = 2,449$

Los resultados arrojaron:

$C_f = .6665$ (67).

Este valor se interpreta según la tabla 6:

Tabla 6

Niveles de confiabilidad de la prueba de matemática, según Küder Richardson —

| | |
|--------------------|-------------------------|
| 0,53 a menos | Confiabilidad nula |
| 0,54 a 0,59 | Confiabilidad baja |
| 0,60 a 0,65 | Confiable |
| 0,66 a 0,71 | Muy confiable |
| 0,72 a 0,99 | Excelente confiabilidad |
| 1,0 | Confiabilidad perfecta |

Fuente: Mejía (2005a, p. 29)

Las evidencias de validez y confiabilidad dieron certeza de que la prueba era adecuada para emplearse en la recogida de información en este estudio.

3.7. Métodos y técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

En el procesamiento y análisis de los datos se utilizaron los métodos cuantitativo, comparativo, hipotético-deductivo, analítico y sintético. Los datos se analizaron cuantitativamente mediante estadística descriptiva e inferencial. Se compararon las notas (variable) y puntajes (dimensiones) que los estudiantes de los grupos experimental y control obtuvieron en la prueba de matemática a nivel pre y post test.

Los datos, medidos con base en una escala numérica, sirvieron para someter a prueba las hipótesis y deducir conclusiones acerca del efecto del programa sobre resolución de problemas en el aprendizaje de matemática.

Los resultados se presentan descriptivamente mediante tablas que comparan las frecuencias porcentuales de la variable aprendizaje de matemática y cada dimensión. Las medidas estadísticas incluidas en la descripción son la media, desviación estándar, mediana, puntaje mínimo y máximo.

En la parte inferencial, se muestran los resultados del contraste de hipótesis mediante la prueba t de Student para muestras independientes (Varela y Rial, 2008). La decisión se toma considerando un nivel de significancia de .05 (5% de error); en consecuencia:

Si $p < .05$, se rechaza la H_0 y se concluye con H_1 .

Si $p > .05$, no se rechaza la H_0 .

3.8. Aspectos éticos

Los investigadores tuvieron muy presentes los principios de la ética. Fueron honestos en la recopilación, análisis e interpretación de la información. Ejecutaron el programa experimental en la forma prevista, teniendo especial cuidado en que los estudiantes del grupo experimental recibieran el estímulo adecuado. Este reporte protege la identidad de los estudiantes involucrados en la investigación.

Se tuvo mucho cuidado con las referencias y citas incluidas en el marco teórico. Se observaron las pautas del protocolo de la UCSS, las recomendaciones del Manual de la Asociación Psicológica Americana (APA, 2010) y se respetaron los derechos de autor. Si a

pesar de ello los autores incurrieron de manera involuntaria en errores u omisiones, asumen enteramente las responsabilidades que se puedan generar.

Capítulo IV

Resultados

5.1. Descripción

Aprendizaje de la matemática

Los resultados de la tabla 7 evidencian que en el pre test de la prueba de matemática el 66.7% de estudiantes del grupo control y el 74.1% del grupo experimental obtuvieron notas [6 - 10]. En cambio, en el post test, el 59.3% de estudiantes obtuvieron notas [6 - 10], mientras que el 66.6 % de estudiantes del grupo experimental obtuvieron notas [11 - 17].

Tabla 7

Frecuencias de la variable aprendizaje de la matemática

| Fase | Nota | Aprendizaje de la matemática | | | |
|-----------|------------|------------------------------|------|--------------------|------|
| | | Grupo control | | Grupo experimental | |
| | | <i>f</i> | % | <i>F</i> | % |
| Pre test | [0 – 5] | 7 | 25.9 | 3 | 11.1 |
| | [6 – 10] | 18 | 66.7 | 20 | 74.1 |
| | [11 – 13] | 2 | 7.4 | 4 | 14.8 |
| | [14 – 17] | 0 | .0 | 0 | .0 |
| | [18 – 20] | 0 | .0 | 0 | .0 |
| Post test | [0 – 5] | 2 | 7.4 | 0 | .0 |
| | [6 – 10] | 16 | 59.3 | 7 | 26.0 |
| | [11 – 13] | 9 | 33.3 | 8 | 29.6 |
| | [14 – 17] | 0 | .0 | 10 | 37.0 |
| | [18 – 20] | 0 | .0 | 2 | 7.4 |
| N | | 27 | | 27 | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Resuelve problemas de cantidad. Los resultados de esta primera competencia (tabla 8) demostraron que en el pre test, la mayoría de estudiantes del grupo control (55.6%) y la mayoría del grupo experimental (63%) obtuvieron [2 - 3] puntos. En el post test, la

mayoría de estudiantes del grupo control obtuvieron [2 – 3] puntos; en cambio, en el grupo experimental, el 44.4% lograron [4 – 5] puntos y otro porcentaje similar [2 – 3] puntos.

Tabla 8

Frecuencias de la competencia resuelve problemas de cantidad

| Fase | Puntaje | Resuelve problemas de cantidad | | | |
|-----------|----------|--------------------------------|------|--------------------|------|
| | | Grupo control | | Grupo experimental | |
| | | <i>f</i> | % | <i>F</i> | % |
| Pre test | [0 – 1] | 11 | 40.7 | 7 | 25.9 |
| | [2 – 3] | 15 | 55.6 | 17 | 63.0 |
| | [4 – 5] | 1 | 3.7 | 3 | 11.1 |
| Post test | [0 – 1] | 2 | 7.4 | 3 | 11.2 |
| | [2 – 3] | 22 | 81.5 | 12 | 44.4 |
| | [4 – 5] | 3 | 11.1 | 12 | 44.4 |
| N | | 27 | | 27 | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio. Para esta competencia, la tabla 9 muestra que en el pre test, el 63% de estudiantes del grupo control obtuvieron [0 – 1] punto y el 48.1% de estudiantes del grupo experimental [2 – 3] puntos. En el post test, el 85.2% de los estudiantes del grupo control obtuvieron [2 – 3] puntos y el 48.2% de estudiantes del grupo experimental obtuvieron [4 – 5] puntos, seguidos del 44.4% que obtuvieron [2 – 3] puntos.

Tabla 9

Frecuencias de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

| Fase | Puntaje | Resuelve problemas de regularidad equivalencia y cambio | | | |
|-----------|----------|---|------|--------------------|------|
| | | Grupo control | | Grupo experimental | |
| | | <i>f</i> | % | <i>F</i> | % |
| Pre test | [0 – 1] | 17 | 63.0 | 12 | 44.5 |
| | [2 – 3] | 10 | 37.0 | 13 | 48.1 |
| | [4 – 5] | 0 | .0 | 2 | 7.4 |
| Post test | [0 – 1] | 1 | 3.7 | 2 | 7.4 |
| | [2 – 3] | 23 | 85.2 | 12 | 44.4 |
| | [4 – 5] | 3 | 11.1 | 13 | 48.2 |
| N | | 27 | | 27 | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Resuelve problemas de forma, movimiento y localización. En cuanto a esta tercera competencia, la tabla 10 muestra que la mayoría de estudiantes del grupo control (63%) y la mayoría del grupo experimental (63%) obtuvieron [0 – 1] puntos. En el post test, el 59.3% de estudiantes del grupo control obtuvieron [2 – 3] puntos, pero en el grupo experimental el 59.3% obtuvieron [2 – 3] puntos y el 29.6% obtuvieron [4 – 5] puntos.

Tabla 10

Frecuencias de la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización

| Fase | Puntaje | Resuelve problemas de forma, movimiento y localización | | | |
|-----------|----------|--|------|--------------------|------|
| | | Grupo control | | Grupo experimental | |
| | | <i>f</i> | % | <i>F</i> | % |
| Pre test | [0 – 1] | 17 | 63.0 | 17 | 63.0 |
| | [2 – 3] | 10 | 37.0 | 10 | 37.0 |
| | [4 – 5] | 0 | 0 | 0 | .0 |
| Post test | [0 – 1] | 10 | 37.0 | 3 | 11.1 |
| | [2 – 3] | 16 | 59.3 | 16 | 59.3 |
| | [4 – 5] | 1 | 3.7 | 8 | 29.6 |
| N | | 27 | | 27 | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre. Para esta última competencia, el pre test de la prueba indicó que la mayoría de estudiantes de los grupos control (51.9%) y experimental (66.7%) obtuvieron [2 – 3] puntos. En el pos test, la mayoría de estudiantes del grupo control (59.3%), pero en el grupo experimental el 48.1% obtuvieron [4 – 5] puntos e igual porcentaje obtuvieron [2 – 3] puntos.

Tabla 11

Frecuencias de la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre

| Fase | Puntaje | Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre | | | |
|----------|----------|---|------|--------------------|-----|
| | | Grupo control | | Grupo experimental | |
| | | <i>f</i> | % | <i>F</i> | % |
| Pre test | [0 – 1] | 6 | 22.2 | 2 | 7.4 |

| | | | | | |
|-----------|----------|----|------|----|------|
| | [2 – 3] | 14 | 51.9 | 18 | 66.7 |
| | [4 – 5] | 7 | 25.9 | 7 | 25.9 |
| Post test | [0 – 1] | 7 | 25.9 | 1 | 3.8 |
| | [2 – 3] | 16 | 59.3 | 13 | 48.1 |
| | [4 – 5] | 4 | 14.8 | 13 | 48.1 |
| N | | | 27 | | 27 |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

3.9. Resultados de contraste de hipótesis

Aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari

Objetivo. Determinar la influencia de la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Hipótesis.

H_0 . La resolución de problemas no influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

H_1 . La resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Los resultados de la tabla 12 demuestran que en el pre test la media del grupo experimental (7.81) superó apenas en 1.25 puntos a la media del grupo control (6.56); pero en el post test, la media del grupo experimental (12.81) superó en 3.51 puntos a la media del grupo control (9.3).

La prueba de hipótesis realizada usando la t de Student para muestras independientes, en el pre test calculó $p = .039$ para la diferencia entre los grupos control y experimental; por el contrario, en el post test, la prueba calculó $p = .000$ para la diferencia entre ambos grupos. La diferencia en el post test tuvo una significancia mayor.

Tabla 12

Resultado de la prueba de hipótesis para a variable aprendizaje de la matemática, pre test y post test

| Fase | Aprendizaje de la matemática | | | | | |
|-----------|------------------------------|----|-------|------------|--------------|---------|
| | Grupos | N | Media | Diferencia | T de Student | p-valor |
| Pre test | G. Control | 27 | 6.56 | 1.259 | 2.115 | .039 |
| | G. Experimental | 27 | 7.81 | | | |
| Post test | G. Control | 27 | 9.30 | 3.519 | 4.497 | .000 |
| | G. Experimental | 27 | 12.81 | | | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Decisión. Teniendo en cuenta que la prueba t dio $**p < .01$ para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la variable aprendizaje de matemática, al .000 de error se concluye que la resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

La diferencia se aprecia en la figura 1, según la cual en el post test la mediana del grupo experimental (13) superó en 4 puntos a la mediana del grupo control (9).

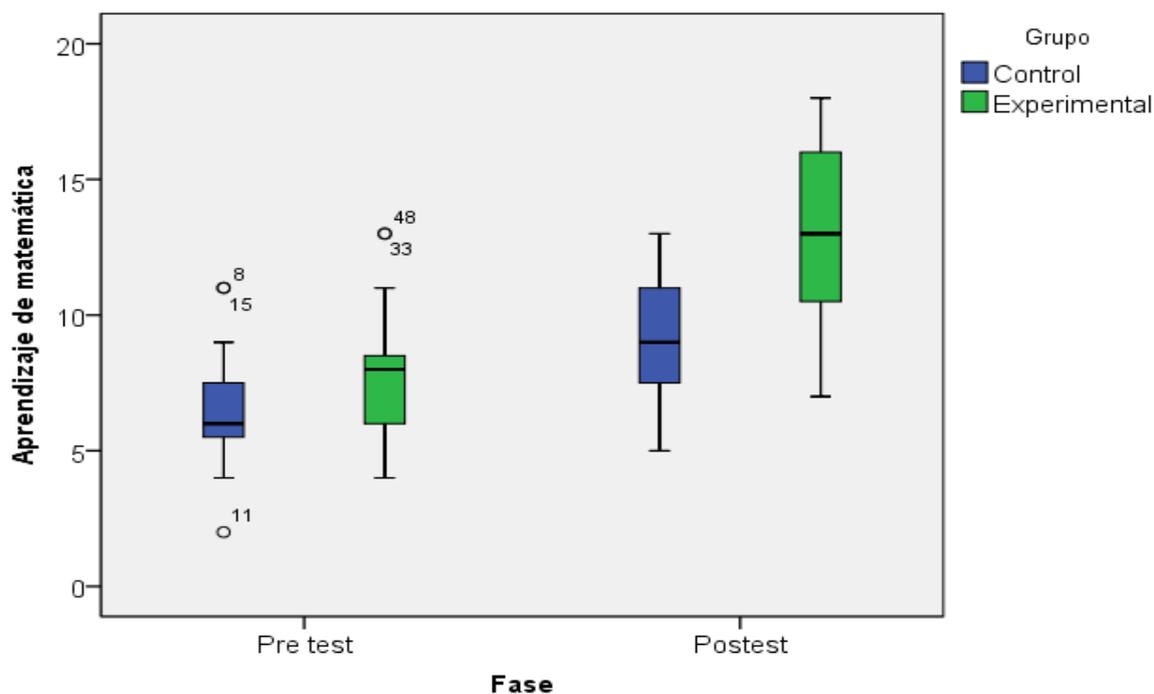


Figura 1. Diagrama de caja y bigotes para la variable aprendizaje de la matemática, pre test y post test.

Fuente: Prueba de matemática, pre test y post test.

El desarrollo de la competencia resuelve problemas de cantidad

Objetivo. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Hipótesis.

H_0 . La resolución de problemas no influye significativamente en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria.

H_1 . La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La tabla 13 muestra que en el pre test de la competencia resuelve problemas de cantidad, la media del grupo experimental (2.22) superó apenas en .48 puntos a la media del grupo control (1.74); en el post test, la media del grupo experimental (3.19) superó en .63 puntos a la media del grupo control (2.56).

La prueba t de Student para la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test dio $p = .094$; en cambio, en el post test, la prueba dio $p = .049$ para la diferencia entre ambos grupos. La diferencia en el post test tuvo fue significativa.

Tabla 13

Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de cantidad, pre test y post test

| Fase | Resuelve problemas de cantidad | | | | | |
|-----------|--------------------------------|----|-------|------------|--------------|---------|
| | Grupos | N | Media | Diferencia | T de Student | p-valor |
| Pre test | G. Control | 27 | 1.74 | .481 | 1.707 | .094 |
| | G. Experimental | 27 | 2.22 | | | |
| Post test | G. Control | 27 | 2.56 | .63 | 2.012 | .049 |
| | G. Experimental | 27 | 3.19 | | | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Decisión. Teniendo en cuenta que la prueba t dio $*p < .05$ para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la competencia resuelve problemas de cantidad, al .049 de error se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La diferencia significativa en la competencia resuelve problemas de cantidad se aprecia en la figura 2, según la cual en el postet la mediana del grupo experimental (3) superó en 1 puntos a la mediana del grupo control (2).

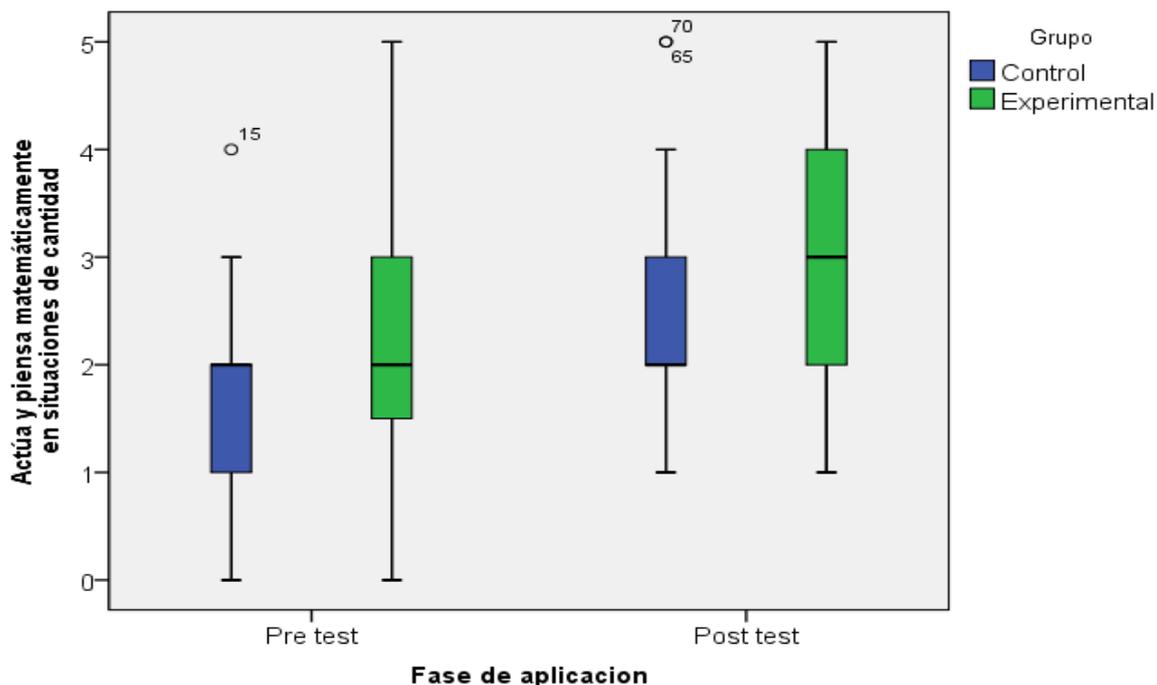


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de cantidad, pre test y post test.

Fuente: Prueba de matemática (2015).

El desarrollo de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

Objetivo. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Hipótesis.

H_0 . La resolución de problemas no influye significativamente en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

H_1 . La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

En la tabla 14 se observa que en el pre test de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, la media del grupo experimental (1.67) fue .63 puntos más que la media del grupo control (1.04); en el post test, la media del grupo experimental (3.48) fue .778 puntos más que a la media del grupo control (2.70).

La prueba t de Student para la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test dio $p = .029$; pero, en el post test, la prueba dio $p = .003$ para la diferencia entre ambos grupos. La diferencia en el post test fue más significativa que la del pre test.

Tabla 14

Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, pre test y post test

| Fase | Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | | | | | |
|-----------|--|----|-------|------------|--------------|---------|
| | Grupos | N | Media | Diferencia | T de Student | p-valor |
| Pre test | G. Control | 27 | 1.04 | .63 | 2.250 | .029 |
| | G. Experimental | 27 | 1.67 | | | |
| Post test | G. Control | 27 | 2.70 | .778 | 3.094 | .003 |
| | G. Experimental | 27 | 3.48 | | | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Decisión. Teniendo en cuenta que la prueba t dio $**p < .01$ para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, al .003 de error se concluye que la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La diferencia significativa en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio se aprecia en la figura 3, según la cual en el post test la mediana de los grupos experimental y control fue la misma (3).

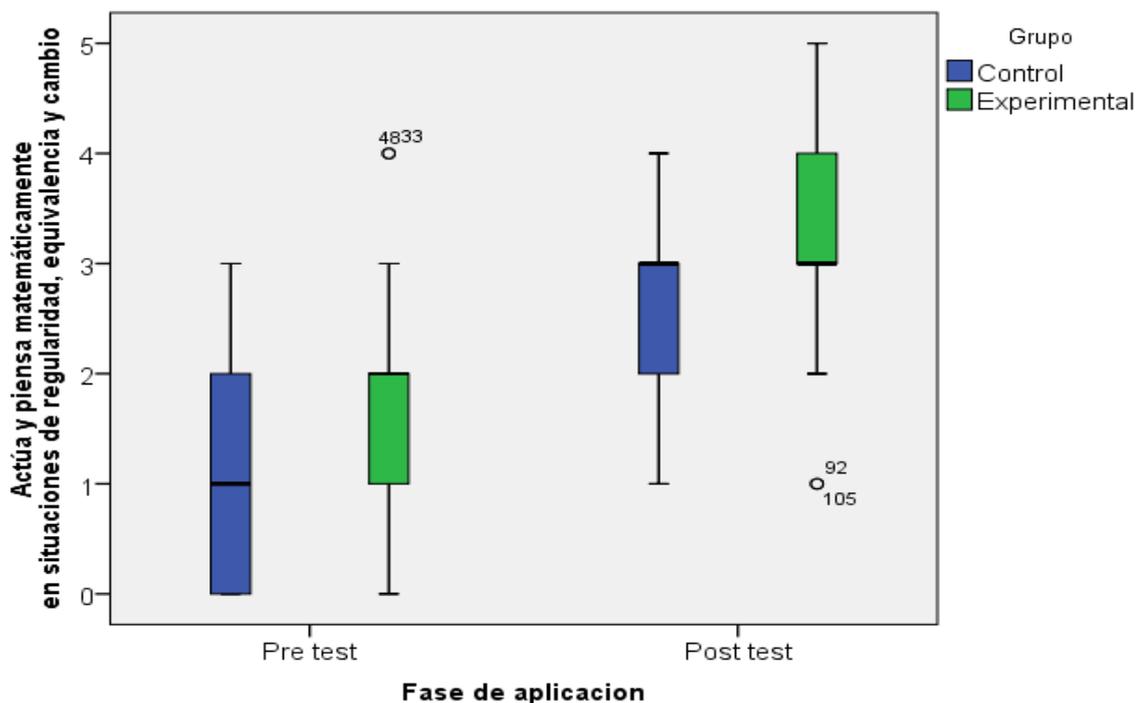


Figura 3. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, pre test y post test.

Fuente: Prueba de matemática (2015).

El desarrollo de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización

Objetivo. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Hipótesis.

H_0 . La resolución de problemas no influye significativamente en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

H_1 . La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

En la tabla 15 se observa que en el pre test de la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización, la media de los grupos experimental y control fue coincidentemente la misma (1.22). En cambio, en el post test, la media del grupo experimental (2.78) fue .963 puntos más que a la media del grupo control (1.81).

La prueba t de Student para la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test dio $p = 1.000$; es decir, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre estas. En el post test, la prueba t dio $p = .002$ para la diferencia entre ambos grupos indicando que la diferencia es muy significativa.

Tabla 15

Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, pre test y post test

| Fase | Resuelve problemas de forma movimiento y localización | | | | | |
|-----------|---|----|-------|------------|--------------|---------|
| | Grupos | N | Media | Diferencia | T de Student | p-valor |
| Pre test | G. Control | 27 | 1.22 | .000 | .000 | 1.000 |
| | G. Experimental | 27 | 1.22 | | | |
| Post test | G. Control | 27 | 1.81 | .963 | 3.329 | .002 |
| | G. Experimental | 27 | 2.78 | | | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Decisión. Teniendo en cuenta que la prueba t dio $**p < .01$ para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento y localización, al .002 de error se concluye que la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La diferencia significativa en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización se aprecia en la figura 2, según la cual en el post test la mediana del grupo experimental (3) superó en 1 punto a la mediana del grupo control (2).

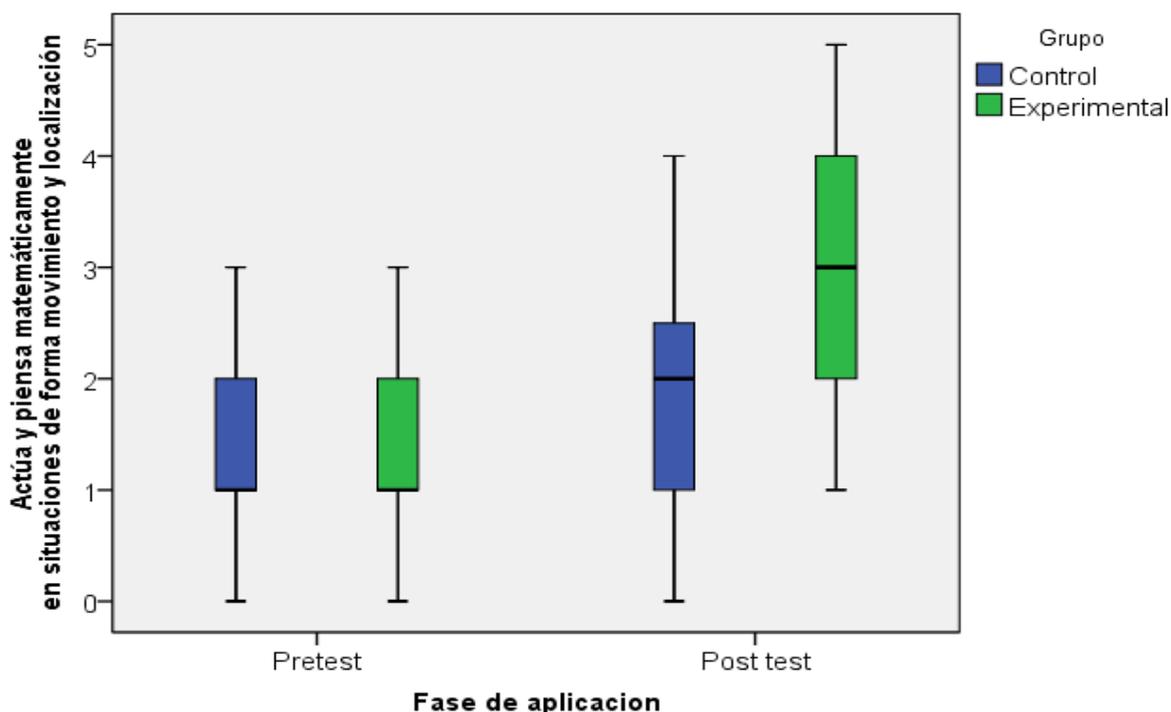


Figura 4. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización, pre test y post test.

Fuente: Prueba de matemática (2015).

El desarrollo de la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre

Objetivo. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.

Hipótesis.

H₄. La resolución de problemas no influye significativamente en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

H₄. La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas en situaciones de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La tabla 16 muestra que en el pre test de la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, la media del grupo experimental (2.70) fue solo .148 puntos más que la media del grupo control (1.56). En cambio, en el post test, la media del grupo experimental (3.37) fue 1.148 puntos más que a la media del grupo control (2.22).

La prueba t de Student para la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test dio $p = .615$; pero en el post test dio $p = .000$, señalando una diferencia muy significativa entre ambos grupos.

Tabla 16

Resultado de la prueba de hipótesis para la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre, pre test y post test

| Fase | Grupos | Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre | | | | |
|-----------|-----------------|--|-------|------------|--------------|---------|
| | | N | Media | Diferencia | T de Student | p-valor |
| Pre test | G. Control | 27 | 2.56 | .148 | .505 | .615 |
| | G. Experimental | 27 | 2.70 | | | |
| Post test | G. Control | 27 | 2.22 | 1.148 | 3.896 | .000 |
| | G. Experimental | 27 | 3.37 | | | |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Decisión. Teniendo en cuenta que la prueba t dio $**p < .01$ para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre, al .000 de error se concluye que la resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015.

La diferencia significativa en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre se aprecia en la figura 2, según la cual en el post test la mediana del grupo experimental (3) superó también en 1 punto a la mediana del grupo control (2).

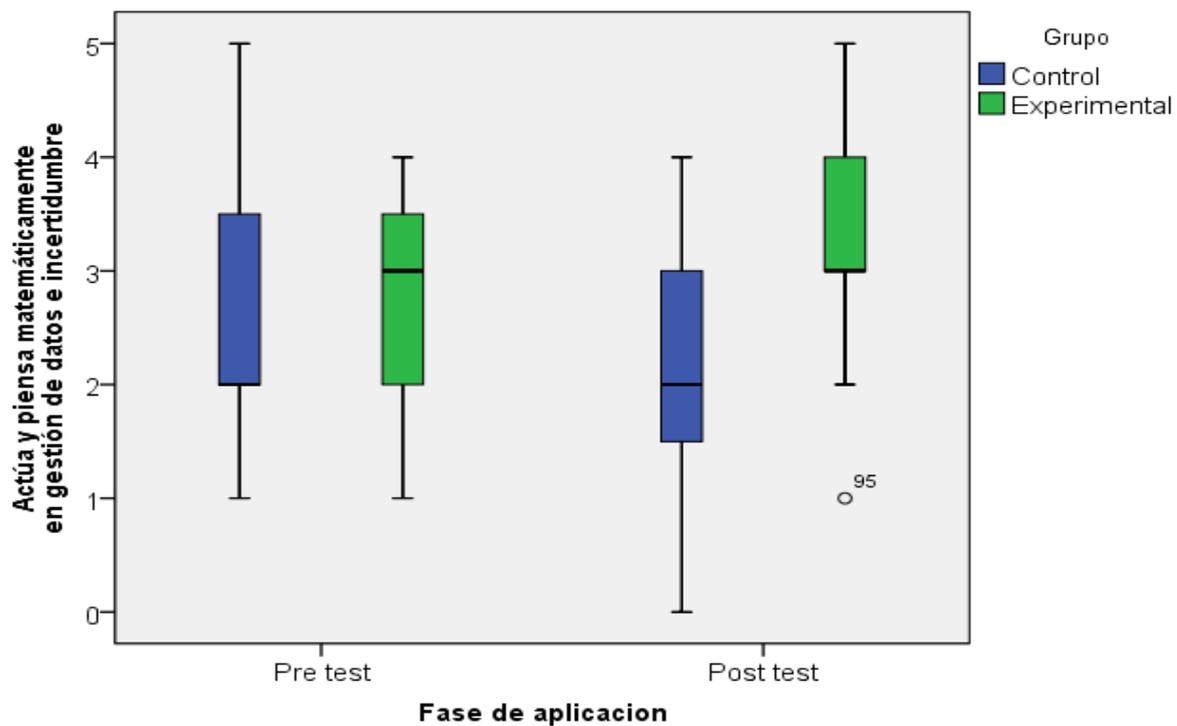


Figura 5. Diagrama de caja y bigotes para la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre.

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Capítulo V

Discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones

5.2. Discusión de Resultados

En el presente trabajo, el objetivo general fue determinar la influencia de la resolución de problemas en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari. Se tuvo en cuenta el aprendizaje de la matemática considerando el resolver problemas de: (i) cantidad, (ii) regularidad equivalencia y cambio, (iii) forma movimiento y localización y (iv) gestión de datos e incertidumbre, según la concepción de Freudenthal (citado por Bressan, 2004). Los resultados de la prueba t de Student indicaron que la resolución de problemas influye significativamente ($*p = .039 < .05$) en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari – 2015. En el pos test de la prueba de matemática, mientras el 59% de estudiantes del grupo de control lograron notas [06 -10] y solo el 33.3% notas [11 – 13]; en el grupo experimental, el 37% obtuvieron notas altas [14 -17] y el 29.6% notas bajas [11 -13]. Se produjo una mejora en los resultados del grupo experimental, pero aún se advierte que deben mejorar un conjunto de actividades mentales u operaciones intelectuales que permitan al estudiante comprender los problemas y resolverlos usando los conceptos matemáticos. Este resultado corrobora los aportes de George Polya (1945), quien contempló cuatro fases principales para resolver el problema: comprender el problema, elaborar el plan, ejecutar el plan y hacer la verificación, con las cuales un problema puede resolverse exitosamente. El resultado guarda relación con los hallazgos de Escalante (2015), quien al analizar los proceso del método de Pólya, comprobó que este favorece la resolución de problemas matemáticos, especialmente, ayuda a analizar e interpretar los resultados, evitando la repetición mecánica del estudiantado y propiciando el descubrimiento y uso de estrategias adecuadas para la resolución de problemas. También se relaciona con los hallazgos de Calero (2011) quien estudio el impacto del método didáctico de resolución de problemas en el aprendizaje de la asignatura de Matemática y llegó a la conclusión de que el método de resolución de problemas es efectivo para mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el área de Matemática. Como demostró Schoenfeld (1985) en sus investigaciones acerca de la conducta de expertos y novatos en la resolución de problemas en el aprendizaje, se debe

proponer actividades que demanden el dominio de conocimientos, en la que se pongan en juego estrategias cognitivas y metacognitivas que faciliten la resolución de los problemas. En este sentido la educación actual debe abordar el aprendizaje de la matemática como un medio para describir, comprender e interpretar los fenómenos naturales, sociales y así formar estudiantes capaces de resolver sus problemas personales, familiares y sociales en cualquier momento, lugar o circunstancia.

En cuanto al primer objetivo específico: Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015, los resultados permitieron determinar que la aplicación de la resolución de problemas influye significativamente ($*p = .049 < .05$) en la competencia resuelve problemas de cantidad. En el post test de la prueba de comprensión lectora, un alto porcentaje de estudiantes del grupo de control (81.5%) obtuvieron [2- 3] puntos; en cambio, en el grupo experimental el 44.4% obtuvieron [4 -5] puntos y otro 44.4% [2 – 3] puntos.

El segundo objetivo específico fue determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015. Los resultados permitieron determinar que la aplicación de la resolución de problemas influye muy significativamente ($**p = .003 < .01$) en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. En el post test de la prueba de comprensión lectora, un alto porcentaje de estudiantes del grupo de control (85.2%) obtuvieron [2- 3] puntos; en cambio, en el grupo experimental el 48.2% obtuvieron [4 -5] puntos y otro 44.4% [2 – 3] puntos.

El tercer objetivo específico fue determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015. Los resultados permitieron determinar que la aplicación de la resolución de problemas influye muy significativamente ($**p = .002 < .01$) en la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización. En el post test de la prueba de comprensión lectora, un alto porcentaje de estudiantes del grupo de control (59.32%) obtuvieron [2- 3] puntos;

en cambio, en el grupo experimental el 59.3% obtuvieron [4 -5] puntos y otro 29.6% [2 – 3] puntos.

El cuarto objetivo específico fue determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015. Los resultados permitieron determinar que la aplicación de la resolución de problemas influye muy significativamente (** $p = .000 < .01$) en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. En el post test de la prueba de comprensión lectora, un alto porcentaje de estudiantes del grupo de control (59.3%) obtuvieron [2- 3] puntos; en cambio, en el grupo experimental el 48.1% obtuvieron [4 -5] puntos y otro 48.1% [2 – 3] puntos.

La inteligencia lógico-matemática es la capacidad para usar los números de manera efectiva y razonar adecuadamente; es propia de los científicos y matemáticos, quienes tienen sensibilidad y capacidad para distinguir patrones lógicos o numéricos y manejar largos hilos de razonamiento (Huerta, 2014, p. 360). Los profesores de EBR deberían usar el método de Polya para enseñar a los estudiantes a resolver estratégicamente problemas de la vida cotidiana; deben proponer problemas acerca del índice de masa corporal, áreas, progresión, sistema de ecuaciones, porcentaje, regla de tres, medidas de tendencia central. Por ejemplo, para la siembra, enseñarles a determinar qué área de terreno se necesita para producir papa, los kilos de semillas, abono orgánico requerido, mano de obra y la cantidad de agua. De esta manera conseguirán que los estudiantes vean a la matemática como un conocimiento práctico y útil, vinculado a situaciones de la vida cotidiana. Eso aumentará el interés del alumnado por aprender y dominar los diferentes conceptos matemáticos.

La resolución de problemas no es exclusiva del área de Matemática. Por ejemplo, Bastian (2011) estudió la relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de primaria de las instituciones públicas y comprobó que existe relación significativa y positiva entre dichas variables. A su vez, la resolución de problemas incide también en el rendimiento académico de los estudiantes. Roque (2014) analizó la influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el rendimiento académico de estudiantes de la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas peruanas y llegó a la conclusión de que la enseñanza de

la matemática con dicho enfoque mejora significativamente el rendimiento de los estudiantes. Al utilizar el método de resolución de problemas, los estudiantes estuvieron en condiciones de utilizar estrategias heurísticas que les permiten afrontar distintas situaciones académicas y de su vida diaria.

5.3. Conclusiones

Primera. La resolución de problemas influyó muy significativamente ($**p < .01$) en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari. Si bien en el pre test hubo diferencias significativas entre los estudiantes de los grupos control y experimental, la media de ambos grupos fue desaprobatoria (6.56 y 7.81, respectivamente); en cambio, en el post test las diferencias fueron muy significativas, pues, mientras el grupo control obtuvo una media desaprobatoria (9.30), el grupo experimental obtuvo una media de 12.81. Luego del estímulo con el programa del método Pólya para la resolución de problemas, los estudiantes mejoraron las competencias para resolver problemas de cantidad; regularidad, equivalencia y cambio; forma movimiento y localización; gestión de datos e incertidumbre. El método Pólya desarrolla el pensamiento estratégico en los estudiantes haciendo más fácil la resolución de problemas matemáticos.

Segunda. La resolución de problemas influye significativamente ($*p < .05$) en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari. La diferencia de puntajes entre los grupos control y experimental no fueron estadísticamente significativas; en el post test sí, el puntaje promedio del grupo experimental fue estadísticamente mayor que el del grupo control. Los estudiantes resolvieron problemas matemáticos en los que fue necesario justificar la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta y también examinaron propuestas de modelos de interés simple y compuesto que involucrar extrapolar datos para hacer predicciones de ganancia.

Tercera. La resolución de problemas influye significativamente ($**p < .01$) en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González

Prada” de Huari – 2015. En el post test, hubo diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes promedio de los grupos control (1.04) y experimental (1.67), pero estos fueron bajos; en cambio, en el post test, los puntajes promedio de ambos grupos fueron mayores (2.70 y 3.48) y la diferencia entre estos fue estadísticamente muy significativa. Como consecuencia del programa con el método Pólya, los estudiantes pudieron resolver problemas de forma movimiento y localización, desarrollando su capacidad para modelar situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas y proponiendo conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales.

Cuarta. La resolución de problemas influye significativamente (** $p < .01$) en la competencia resuelve problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari. El puntaje promedio de ambos grupos en el pre test fue 1.22, no habiendo diferencia; pero en el post test, el puntaje promedio del grupo experimental (2.78) fue estadísticamente mayor que el puntaje promedio del grupo control (1.81). Como resultado de la aplicación del programa sobre resolución de problemas utilizando el método Pólya, los estudiantes resolvieron problemas matemáticos de forma, movimiento y localización, desarrollando así su capacidad para seleccionar y combinar estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros, adaptar y combinar estrategias de solución relacionadas a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad, con mapas o planos, usando recursos gráficos.

Quinto. La resolución de problemas influye significativamente (** $p < .01$) en la competencia resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari. En el pre test, la diferencia entre los puntajes promedio del grupo control (2.56) y del grupo experimental (2.79) no fue estadísticamente significativa; pero en el post test, el puntaje promedio del grupo experimental (3.37) superó significativamente al puntaje promedio del grupo control (2.22). El programa sobre resolución de problemas utilizando el método Pólya ayudó a que los estudiantes resolvieran problemas de gestión de datos e incertidumbre. Ejercitaron sus capacidades para organizar datos en variables cualitativas, determinaron muestras representativas, y argumentaron procedimientos para hallar medidas de tendencia central.

5.4. Recomendaciones

Primera. Los profesores de educación básica regular deben usar el método de Pólya para conseguir que los estudiantes resuelvan estratégicamente problemas de la vida cotidiana. Deben proponer problemas sobre índice de masa corporal, áreas, progresión, sistema de ecuaciones, porcentaje, regla de tres, medidas de tendencia central. Por ejemplo, para la siembra, enseñarles a determinar qué área de terreno se necesita para producir papa, los kilos de semillas, abono orgánico requerido, mano de obra y la cantidad de agua.

Segunda. La labor docente debe centrarse en enseñar a resolver problemas que involucren la competencia para resolver problemas de cantidad propias de la realidad en que viven los estudiantes. Por ejemplo, deben utilizar el método de Pólya en la crianza de animales menores como el Cuy y Conejo, aplicando la noción de proporcionalidad, calculando porcentajes e interés simple y compuesto.

Tercero. La enseñanza de la matemática debe centrarse en la resolución de problemas relacionados a la competencia para resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, utilizando el método Pólya en el desarrollo de sistema de ecuaciones lineales, geometría plana.

Cuarto. El desarrollo de la competencia para resuelve problemas de forma movimiento y localización debe hacerse mediante la resolución de problemas sobre área y volumen de cuerpos geométricos como cilindros y prismas. El docente desarrollara las estrategias del método Pólya en casos concretos: almacenamiento del agua, de cereales y otros productos de su localidad.

Quinto. El desarrollo de la competencia para resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en la resolución de problemas debe hacerse aplicando el método de Pólya en el cálculo del índice de la masa corporal (IMC) para que los estudiantes tomen conciencia de la necesidad de tener una alimentación adecuada para el desarrollo sano de su cuerpo y de todas sus capacidades y competencias.

Referencias

- Bandia, A. (coord.). (2012). *Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares*. Barcelona: UOC.
- Bastian, M. (2011). *Relacion entre comprension lectora y resolucion de problemas matematicos en estudiantes de sexto grado de primaria de las instituciones educativas publicas del Concejo Educativo Municipal de la Molina - 2011*. Lima - Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Bunge, M. (2004). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía (3a ed.)*. Barcelona: Siglo veintiuno editores.
- Bedoya, M. y Ospina, S. (2014). *Concepciones que poseen los profesores de matemática sobre la resolución de problemas y cómo afectan los métodos de enseñanza y aprendizaje*. (Tesis de maestría inédita, Universidad de Medellín, Colombia). Recuperada de: <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/300/Concepciones%20que%20poseen%20los%20profesores%20de%20matem%C3%A1tica%20sobre%20la%20resoluci%C3%B3n%20de%20problemas%20y%20c%C3%B3mo%20afectan%20los%20m%C3%A9todos%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calero, J. (2011). *El método didáctico de resolución de problemas en el aprendizaje de la asignatura de Matemática, en los estudiantes de segundo semestre de Contabilidad, I.S.T.P. "Joaquín Reátegui Medina", Nauta, 2009*. (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Lima.
- Cofre Alicia y Tapia Lucila. (setiembre 1998). *Como desarrollar el razonamiento matematico logico*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Dante, L. (s.f.). <http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>.
- Educacion, M. d. (2007). Orientaciones para el trabajo pedagogico para el area de matematica. En M. Diaz, *OTP* (pág. 56). Lima: El Comercio.
- Escalante, S. (2015). *El Método Pólya, en la resolución de problemas matemáticos (Estudio realizado con estudiantes de quinto primaria, sección "A", de la Escuela Oficial Rural Mixto "Bruno Emilio Villatoro López", municipio de la Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala)*. (Tesis de licenciatura inédita, Universidad Rafael Landívar, Guatemala). Recuperada de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/ Escalante-Silvia.pdf>

- Educacion, M. d. (2013). Hacer uso de saberes matematicos para afrontar desafios diversos. *Rutas de aprendizaje*, 14.
- Hernandez, R., Fernandez, C. y Baptista, P. (2014). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Huerta, M. (2014). *Formacion por competencias a traves del aprendizaje estrategico*. Lima: San Marcos.
- Ley de Reforma Magisterial N° 29944. (2012, 25 de noviembre). El Peruano: 479340-479350.
- Ley General de Educación Nro. 28044. (2012, 28 de julio).
- Ley Universitaria N° 30220. (9 de julio de 2014). Recuperada el 20 de enero de 2014 de: <http://www.unmsm.edu.pe/transparencia/archivos/NL20140709.PDF>.
- Mejía, E. (2005a). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Ediciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Mejía, E. (2005b). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima: Ediciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ministerio de Educación. (2015). *Rutas de Aprendizaje. ¿Qué y cómo aprendn nuestros estudiantes? VII ciclo. Área curricular matemática. 3°, 4° y 5° grados de Educación Secundaria*. Lima: Amauta Impresiones Comerciales.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua (23a ed.)*. Madrid: Espasa.
- Reglamento de la Ley General de Educación - DS Nro. 011-2012-ED. (2012, 7 de julio). El Peruano.
- Roque, J. (2014). *Influencia de la enseñanza de la matemática basado en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico. El caso de los ingresantes a la Escuela de Enfermería de la Universidad Alas Peruanas*. (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Lima.

Tobón, R. (2004). *Estrategias comunicativas en la educación: hacia un modelo semiótico-pedagógico*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Varela, J. y Rial, A. (2008). *Estadística práctica para la investigación en ciencias de la salud*. La Coruña, España: Gesbiblio S.L.

Vilanova, S. y. (2000). La Educacion Matematica el papel de la Resolucion de Problemas en el Aprendizaje. *OEI - Revista Iberoamericana de Educacion*, 1 -11.

Yañez, T. (noviembre de 2010). Efectos de la resolucion de problemas mediado por el weblog sobre el rendimiento en matematica. *Tesis*. Caracas, Venezuela.

Anexos

Anexo 1

Matriz de consistencia

La resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel González Prada” de Huari - 2015

Br. Mayt Adrian Añaños Flores

Br. Herminia Asencios Gonzalez

| Problemas | Objetivos | Hipótesis | Variable e indicador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--|------|-----------|-----------|------|--------|------------------------------|--------------------------------|--|---------|----------------------|---|------|
| <p>Problema general</p> <p>¿Cómo influye la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>PE₁. ¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>PE₂. ¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de</p> | <p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia de la resolución de problemas en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>OE₁. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.</p> <p>OE₂. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de</p> | <p>Hipótesis general</p> <p>La resolución de problemas influye significativamente en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>HE₁. La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de cantidad en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>HE₂. La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la</p> | <p>Variable 1. Resolución de Problemas (Método de Pólya).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Dimensión</th> <th>Indicador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Resolución de problemas</td> <td>▪ Comprensión del problema.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> – Visualiza el problema. – Interpreta los enunciados del problema. – Recoge datos e incógnitas. – Identifica los datos del problema. </td> </tr> <tr> <td>▪ Elaboración del plan.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> – Sugiere ideas claras como se debe proceder. – Determina si los datos son suficientes para resolver un problema. – Traza un plan de trabajo. </td> </tr> <tr> <td>▪ Ejecución del plan</td> <td>– Materializar operaciones.</td> </tr> <tr> <td>▪ Verificación de resultados</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> – Consolida los resultados. – Comprueba los pasos seguidos. </td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (método Polya)</p> <p>Variable 2. Aprendizaje de la matemática</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Var.</th> <th>Dimensión</th> <th>Indicador</th> <th>Ítem</th> <th>Instr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Aprendizaje de la matemática</td> <td rowspan="2">Resuelve problemas de cantidad</td> <td>– Justifica la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta al resolver problemas.</td> <td>1, 2, 3</td> <td rowspan="2">Prueba de matemática</td> </tr> <tr> <td>– Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución</td> <td>4, 5</td> </tr> </tbody> </table> | Variable | Dimensión | Indicador | Resolución de problemas | ▪ Comprensión del problema. | <ul style="list-style-type: none"> – Visualiza el problema. – Interpreta los enunciados del problema. – Recoge datos e incógnitas. – Identifica los datos del problema. | ▪ Elaboración del plan. | <ul style="list-style-type: none"> – Sugiere ideas claras como se debe proceder. – Determina si los datos son suficientes para resolver un problema. – Traza un plan de trabajo. | ▪ Ejecución del plan | – Materializar operaciones. | ▪ Verificación de resultados | <ul style="list-style-type: none"> – Consolida los resultados. – Comprueba los pasos seguidos. | Var. | Dimensión | Indicador | Ítem | Instr. | Aprendizaje de la matemática | Resuelve problemas de cantidad | – Justifica la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta al resolver problemas. | 1, 2, 3 | Prueba de matemática | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución | 4, 5 |
| Variable | Dimensión | Indicador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resolución de problemas | ▪ Comprensión del problema. | <ul style="list-style-type: none"> – Visualiza el problema. – Interpreta los enunciados del problema. – Recoge datos e incógnitas. – Identifica los datos del problema. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ▪ Elaboración del plan. | <ul style="list-style-type: none"> – Sugiere ideas claras como se debe proceder. – Determina si los datos son suficientes para resolver un problema. – Traza un plan de trabajo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ▪ Ejecución del plan | – Materializar operaciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ▪ Verificación de resultados | <ul style="list-style-type: none"> – Consolida los resultados. – Comprueba los pasos seguidos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Var. | Dimensión | Indicador | Ítem | Instr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aprendizaje de la matemática | Resuelve problemas de cantidad | – Justifica la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta al resolver problemas. | 1, 2, 3 | Prueba de matemática | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución | 4, 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|------------------|--|--|----------------------|---|---|----------------------|
| <p>Huari - 2015?</p> <p>PE₃. ¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>PE₄. ¿Cómo influye la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> | <p>Huari – 2015.</p> <p>OE₃. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.</p> <p>OE₄. Determinar la influencia de la resolución de problemas en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari – 2015.</p> | <p>I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>HE₃. La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de forma movimiento y localización en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> <p>HE₄. La resolución de problemas influye significativamente en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. MGP de Huari - 2015?</p> | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1193 193 1346 320">Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.</td> <td data-bbox="1384 193 1771 437"> <ul style="list-style-type: none"> – Modela situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas al resolver problemas. – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales. </td> <td data-bbox="1832 193 1895 331">6, 7, 8 9, 10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1193 437 1346 699">Resuelve problemas de forma movimiento y localización.</td> <td data-bbox="1384 437 1771 699"> <ul style="list-style-type: none"> – Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. – Adapta y combina estrategias de solución relacionados a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos usando recursos gráficos. </td> <td data-bbox="1816 437 1912 560">11, 12, 13 14, 15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1193 699 1346 836">Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.</td> <td data-bbox="1384 699 1771 979"> <ul style="list-style-type: none"> – Organiza en variables cualitativas datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. – Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de tendencia central de un conjunto de datos. </td> <td data-bbox="1816 699 1912 900">16, 17, 18 19, 20</td> </tr> </table> | Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. | <ul style="list-style-type: none"> – Modela situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas al resolver problemas. – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales. | 6, 7, 8 9, 10 | Resuelve problemas de forma movimiento y localización. | <ul style="list-style-type: none"> – Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. – Adapta y combina estrategias de solución relacionados a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos usando recursos gráficos. | 11, 12, 13 14, 15 | Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. | <ul style="list-style-type: none"> – Organiza en variables cualitativas datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. – Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de tendencia central de un conjunto de datos. | 16, 17, 18 19, 20 |
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. | <ul style="list-style-type: none"> – Modela situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas al resolver problemas. – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales. | 6, 7, 8 9, 10 | | | | | | | | | | |
| Resuelve problemas de forma movimiento y localización. | <ul style="list-style-type: none"> – Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. – Adapta y combina estrategias de solución relacionados a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos usando recursos gráficos. | 11, 12, 13 14, 15 | | | | | | | | | | |
| Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. | <ul style="list-style-type: none"> – Organiza en variables cualitativas datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. – Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de tendencia central de un conjunto de datos. | 16, 17, 18 19, 20 | | | | | | | | | | |

Fuente: Prueba de matemática.

| Tipo y diseño | Población y muestra | Técnicas e instrumentos | Método de análisis de datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|-----|-----|-------|---|---|-----------|-------|------|----|----|----|-------|-----|----|----|----|-------|--|----|----|----|--|---|
| <p>Enfoque. Cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)</p> <p>Tipo. Aplicada (Mejía, 2005b)</p> <p>Alcance. Explicativo (Hernández <i>et al.</i>, 2014)</p> <p>Diseño. Experimental, cuasi experimental, con preprueba - posprueba y grupo control</p> <p>El modelo para este diseño es:</p> <p>X: Resolución de problemas. Y: Aprendizaje de la matemática.</p> $G_1: \begin{matrix} 0_1 & X & 0_3 \\ 0_2 & \text{---} & 0_4 \end{matrix}$ <p>Donde: G₁: grupo experimental. G₂: grupo control X: tratamiento o estímulo con la variable aprendizaje de matemática. --- ausencia del tratamiento 0₁ y 0₃: mediciones al grupo experimental 0₂ y 0₄: mediciones en el grupo control</p> | <p>Población 138 estudiantes del cuarto grado de educación secundaria</p> <table border="1" data-bbox="663 403 1068 608"> <thead> <tr> <th>I.E</th> <th>H</th> <th>M</th> <th>sub total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4to A</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>4to B</td> <td>11</td> <td>16</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4to C</td> <td>08</td> <td>19</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4to D</td> <td>10</td> <td>17</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4to E</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>59</td> <td>79</td> <td>138</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: nómina de matrícula 2015</p> <p>Muestra 54 estudiantes del cuarto grado de educación secundaria</p> <table border="1" data-bbox="663 786 1068 914"> <thead> <tr> <th>I.E</th> <th>Grupo</th> <th>H</th> <th>M</th> <th>SUB TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4to B</td> <td>Cont</td> <td>11</td> <td>16</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4to C</td> <td>Exp</td> <td>08</td> <td>19</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>19</td> <td>34</td> <td>54</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: nómina de matrícula 2015</p> <p>Muestra probabilística. Los grupos se eligieron mediante sorteo. Se trabajó con grupos intactos (Mejía <i>et al.</i>, 2014).</p> | I.E | H | M | sub total | 4to A | 16 | 15 | 31 | 4to B | 11 | 16 | 27 | 4to C | 08 | 19 | 27 | 4to D | 10 | 17 | 27 | 4to E | 14 | 12 | 26 | Total | 59 | 79 | 138 | I.E | Grupo | H | M | SUB TOTAL | 4to B | Cont | 11 | 16 | 27 | 4to C | Exp | 08 | 19 | 27 | Total | | 19 | 34 | 54 | <p>Técnicas – Fichaje – Encuesta.</p> <p>Instrumento – Prueba de matemática.</p> <p>Validez y confiabilidad de los instrumentos</p> <p>Validez. Juicio de expertos (Hernández <i>et al.</i>, 2014)</p> <p>Confiabilidad. Coeficiente de confiabilidad de Küder Richardson (Mejía, 2005b). -</p> | <p>Métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparativo - Hipotético - deductivo - Analítico – sintético - Análisis estadístico <p>Procedimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de instrumentos - Verificación de validez y confiabilidad del instrumento - Aplicación de una prueba piloto - Aplicación de la preprueba. - Aplicación del programa experimental - Aplicación de la posprueba - Elaboración de la base de datos - Análisis descriptivo e inferencial de los datos - Presentación de resultados - Redacción del informe <p>Pruebas estadísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala de apreciación - Coeficiente de confiabilidad de Küder Richardson - Prueba t de Student para muestras independientes o la prueba de Mann Whitney - Prueba de Shapiro-Wilk <p>Presentación de resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabla de frecuencias - Gráficos estadístico - Medidas estadísticas (estadígrafos): media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo |
| I.E | H | M | sub total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to A | 16 | 15 | 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to B | 11 | 16 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to C | 08 | 19 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to D | 10 | 17 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to E | 14 | 12 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 59 | 79 | 138 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I.E | Grupo | H | M | SUB TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to B | Cont | 11 | 16 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4to C | Exp | 08 | 19 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | 19 | 34 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 2
Instrumento de medición

Prueba de matemática

Datos informativos

Institución educativa: _____

Nombre: _____

Grado: ____ Sección: ____ Fecha: ____ / ____ / ____ Sexo: _____

Instrucciones:

Lee detenidamente las preguntas, luego pase a marcar una de las cinco alternativa que cree correcta con un aspa o subrayando.

Competencia 1 (Resuelve problemas de cantidad)

1. Ocho obreros hacen una obra en 42 días; si se triplica el número de obreros, ¿Cuántos días les tomara a ellos realizar la misma obra?
 - A) 126 días
 - B) 14 días
 - C) 16 días
 - D) 10 días
 - E) 125 días

2. Si al precio de una cocina que cuesta 200 dólares, se le hacen dos descuentos sucesivos del 20% y 10%, ¿Cuál será su nuevo precio?
 - A) \$. 140
 - B) \$. 145
 - C) \$. 144
 - D) \$. 145
 - E) \$. 150

3. Un ambulante compra maletines a 18 nuevos soles. ¿A cómo tiene que venderlos para ganar el 20% de la venta?
- A) S/.22.5
 B) S/.23
 C) S/.23.5
 D) S/.24
 E) S/.22
4. Un capital de s/.18 000 se coloca al 12% de interés simple por 6 años. ¿Cuánto dinero se retirará al cabo de dicho periodo?
- A) 12 960
 B) 30 960
 C) 25 360
 D) 36 200
 E) 35 000
5. Manuel deposito cierta cantidad de dinero en una caja de ahorros y crédito que le ofrecía 4,5% de interés compuesto anual. ¿Cuánto deposito Manuel si después de cuatro años su capital acumulado fue de S/.34 860?
- A) 29 232, 25
 B) 30 232,20
 C) 29 230,25
 D) 30 230,25
 E) 31 232,20

Competencia 2 (Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio).

6. Halla el término general de la siguiente sucesión.

$1/2; 4/5; 9/10; 16/17; \dots$

A) $\frac{n}{n^2 + 1}$ B) $\frac{n^2}{n^2 + 1}$ C) $\frac{2n}{n + 1}$ D) $\frac{2 + n}{n^2}$ E) $\frac{n^2}{n^2 + 3}$

7. En la ecuación: $X^2 - 17X - 84 = 0$, siendo el sexto termino quince, la razón 2. Indica la ley de formación de dicha progresión aritmética.
- A) $a_n = a_1 + r$
 - B) $a_n = a_1 + r.n$
 - C) $a_n = a_1 + (n - 1)r$
 - D) $a_n = r^{n-1}$
 - E) $a_n = a_1 + r^{n-1}$
8. En la granja se han envasado 300 litros de leche en 120 botellas de 2 y 5 litros. ¿Cuántas botellas de cada clase se han utilizado?
- A) 100 y 5
 - B) 98 y 7
 - C) 100 y 20
 - D) 108 y 12
 - E) 50 y 20
9. En una librería se han vendido 20 libros a dos precios distintos: unos a 8 soles y otros a 12 soles. Si se han obtenido 192 soles por las ventas, ¿Cuántos libros de cada precio se han vendido?
- A) 12 y 8
 - B) 10 y 10
 - C) 15 y 5
 - D) 13 y 7
 - E) 14 y 6
10. Un granjero tiene 110 animales entre gallinas, cerdos y pavos, de los cuales 65 son aves. Si se sabe que $\frac{1}{8}$ del número de gallinas más $\frac{1}{9}$ del número de cerdos más $\frac{1}{5}$ del número de pavos es igual a 15, ¿cuántos animales de cada clase tiene el granjero?
- A) 40; 45 y 25
 - B) 45; 25 y 30
 - C) 30; 20 y 45
 - D) 15; 25 y 40
 - E) 20; 35 y 55

Competencia 3 (Resuelve problemas de forma, movimiento y localización).

11. ¿Cuántos centímetros cuadrados de cartón se necesitan para elaborar un cubo de 10 cm de arista?
- A) 800
 - B) 700
 - C) 800
 - D) 300
 - E) 600
12. ¿Cuántas planchas de hojalata se necesitan para hacer 100 cilindros de 10 cm de radio y 25 cm de altura si las dimensiones de cada plancha son 1,25 m x 2 m?
- A) 20
 - B) 9
 - C) 18
 - D) 10
 - E) 15
13. ¿Cuántos centímetros cuadrados de papel se necesitan para hacer 25 conos de 10 cm de diámetro y 15 cm de altura?
- A) $8\,164\text{ cm}^2$
 - B) $1\,657\text{ cm}^2$
 - C) $8\,123\text{ cm}^2$
 - D) 978 cm^2
 - E) $1\,690\text{ cm}^2$

14. El techo de una tienda es una pirámide regular de base cuadrada. Si la arista de la base mide 10 m y la altura es 12 m, ¿Cuántos metros cuadrados de policarbonato se necesitan para cubrir el techo?

- A) 138 m^2
- B) 224 m^2
- C) 188 m^2
- D) 260 m^2
- E) 280 m^2

15. Halla, en centímetros cúbicos, el volumen de una esfera cuya circunferencia máxima mide 21,98 cm.

- A) 223 cm^3
- B) $179,5 \text{ cm}^3$
- C) $155,4 \text{ cm}^3$
- D) $128,2 \text{ cm}^3$
- E) 199 cm^3

Competencia 4 (Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre).

Las edades en años de los estudiantes de una sección del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa “Manuel González Prada” de Huari son:

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 16 | 16 | 15 | 18 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 17 | 15 | 16 | 15 | 17 | 17 | 16 | 17 | 16 | 18 |
| 17 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 17 | | | |

16. Hallar la media aritmética de las edades presentadas.

- A) 16,03
- B) 17,32
- C) 16,7
- D) 15,5
- E) 14,93

17. De los datos mostrados, calcular la moda.

- A) 15
- B) 16
- C) 17
- D) 18
- E) 19

18. Calcular la mediana de los datos presentados.

- A) 17
- B) 19
- C) 16
- D) 18
- E) 15

19. ¿Cuánto resulta: $f_1 + f_2 + f_4$ de las frecuencias de datos de la edades?

- A) 17
- B) 16
- C) 19
- D) 18
- E) 21

20. Representa mediante un gráfico circular, el porcentaje que representa las edades de los estudiantes, con los datos mostrados.



Tabla 2.1*Matriz de especificaciones técnicas del instrumento*

| Var. | Dimensión | Indicador | Ítem | Puntaje | |
|------------------------------|---|--|------------|---------|-----|
| | | | | Mín. | Máx |
| Aprendizaje de la matemática | ▪ Resuelve problemas de cantidad | – Justifica la diferencia entre las relaciones de proporcionalidad directa, inversa y compuesta al resolver problemas. | 1, 2, 3 | 0 | 5 |
| | | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución | 4, 5 | | |
| | ▪ Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio. | – Modela situaciones de su contexto real mediante la aplicación de progresiones aritméticas al resolver problemas. | 6, 7, 8 | 0 | 5 |
| | | – Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales. | 9, 10 | | |
| | ▪ Resuelve problemas de forma movimiento y localización. | – Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. | 11, 12, 13 | 0 | 5 |
| | | – Adapta y combina estrategias de solución relacionados a ángulos, razones trigonométricas y proporcionalidad al resolver problemas con mapas o planos usando recursos gráficos. | 14, 15 | | |
| | ▪ Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. | – Organiza en variables cualitativas datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. | 16, 17, 18 | 0 | 5 |
| | | – Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de tendencia central de un conjunto de datos. | 19, 20 | | |
| Total | 4 | 8 | 20 | 0 | 20 |

Fuente: prueba de matemática (2015).

Índices:

Correcta = 1 Incorrecta = 0

Anexo 3
Evidencia de la validez del instrumento

Tabla 3.1

Resumen de las calificaciones otorgadas por los especialistas

| Especialista | % | Opinión |
|--|-------|-----------------|
| 1 Mg. Edwin Hansel Tiravanti | 80 | Aplicable |
| 2 Mg. Oscar Melanio Dávila Rojas | 90 | Puede aplicarse |
| 3 Mg. Arribasplata Villota, Roberto Carlos | 90 | Es confiable |
| 4 Mg. Zamudio Rivadeneira, Lili Azucena | 93 | Es confiable |
| Promedio | 88,25 | Aplicable |

Fuente: Fichas de validación (2015).

Ficha de validación (Juicio de expertos)

Título de la investigación: La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de Matemática en Estudiantes del Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Manuel González Prada" de Huari – 2015

Nombre del instrumento: Prueba de matemática

Maestría(s): Br. Mayt Adrian Añaños Flores
Br. Herminia Asencios Gonzalez

| Criterios | Indicadores | Deficiente | | | | Malo | | | | | Regular | | | Bueno | | | Muy bueno | | | | |
|--------------------|--|------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|
| | | 0 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 | 21 - 25 | 26 - 30 | 31 - 35 | 36 - 40 | 41 - 45 | 46 - 50 | 51 - 55 | 56 - 60 | 61 - 65 | 66 - 70 | 71 - 75 | 76 - 80 | 81 - 85 | 86 - 90 | 91 - 95 | 96 - 100 |
| 1. Claridad | Está formulado con un lenguaje apropiado y comprensible. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 2. Objetividad | Describe conductas observables en relación con las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 3. Actualidad | Se basa en información teórica, tecnológica o científica vigente. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 4. Organización | Tiene una estructura lógica para recoger la información requerida. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos de las variables en cantidad y calidad suficientes. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 6. Intencionalidad | Mide aspectos precisos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 7. Consistencia | Se basa en aspectos teórico-científicos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 8. Coherencia | Hay relación entre variables, dimensiones, indicadores e ítems. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 9. Metodología | Responde estratégicamente al propósito de estudio. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 10. Pertinencia | Ha sido adecuado al problema de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable.**

Promedio de valoración:

80 %

Lugar y Fecha: Huari, 27 de abril de 2015.

Apellidos y nombres del experto: Mg () Edwin Hansel Tiravanti Zuloeta

DNI N° 10379965 Teléfono: 990339847


Firma del Experto Informante

Ficha de validación (Juicio de expertos)

Título de la investigación: La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de Matemática en Estudiantes del Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Manuel González Prada" de Huari – 2015

Nombre del instrumento: Prueba de matemática

Maestría(s): Br. Mayt Adrian Añaños Flores
Br. Herminia Asencios Gonzalez

| Criterios | Indicadores | Deficiente | | | | Malo | | | | | Regular | | | Bueno | | | Muy bueno | | | | |
|--------------------|--|------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|
| | | 0 - 5 | 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 20 | 21 - 25 | 26 - 30 | 31 - 35 | 36 - 40 | 41 - 45 | 46 - 50 | 51 - 55 | 56 - 60 | 61 - 65 | 66 - 70 | 71 - 75 | 76 - 80 | 81 - 85 | 86 - 90 | 91 - 95 | 96 - 100 |
| 1. Claridad | Está formulado con un lenguaje apropiado y comprensible. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 2. Objetividad | Describe conductas observables en relación con las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. Actualidad | Se basa en información teórica, tecnológica o científica vigente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. Organización | Tiene una estructura lógica para recoger la información requerida. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos de las variables en cantidad y calidad suficientes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 6. Intencionalidad | Mide aspectos precisos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 7. Consistencia | Se basa en aspectos teórico-científicos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 8. Coherencia | Hay relación entre variables, dimensiones, indicadores e ítems. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 9. Metodología | Responde estratégicamente al propósito de estudio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| 10. Pertinencia | Ha sido adecuado al problema de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |

Opinión de aplicabilidad: PUEDE APLICARSE.

Promedio de valoración:

90 %

Lugar y Fecha: Huari, 26 de marzo de 2015.

Apellidos y nombres del experto: Mg () Oscar Melanio Dávila Rojas

DNI N° 10379965

Teléfono: 990339847


Firma del especialista informante

Ficha de validación
(Juicio de expertos)

Título de la investigación: La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de Matemática en Estudiantes del Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Manuel González Prada" de Huari - 2015

Nombre del instrumento: Escala de Küder Richardson

Maestría(s): Br. Mayt Adrian Añaños Flores y Herminia Asencios Gonzalez

| Criterios | Indicadores | Deficiente | | | | Malo | | | | | Regular | | | Bueno | | | Muy bueno | | | | |
|--------------------|--|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 | 36-40 | 41-45 | 46-50 | 51-55 | 56-60 | 61-65 | 66-70 | 71-75 | 76-80 | 81-85 | 86-90 | 91-95 | 96-100 |
| 1. Claridad | Está formulado con un lenguaje apropiado y comprensible. | | | | | | | | | | | | | | | | | 85 | | | |
| 2. Objetividad | Describe conductas observables en relación con las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 | | |
| 3. Actualidad | Se basa en información teórica, tecnológica o científica vigente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 86 | | |
| 4. Organización | Tiene una estructura lógica para recoger la información requerida. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos de las variables en cantidad y calidad suficientes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 91 | |
| 6. Intencionalidad | Mide aspectos precisos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 94 | |
| 7. Consistencia | Se basa en aspectos teórico-científicos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | |
| 8. Coherencia | Hay relación entre variables, dimensiones, indicadores e ítems. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 | | |
| 9. Metodología | Responde estratégicamente al propósito de estudio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 | | |
| 10. Pertinencia | Ha sido adecuado al problema de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | |

 Opinión de aplicabilidad: EL INSTRUMENTO ES CONFIABLE Y LISTO PARA SU APLICACIÓN.

Promedio de valoración:

90 %

Observación: _____

 Lugar y Fecha: HUARI; 31, de MARZO de 2015.

 Apellidos y nombres del experto: Mg (X) Dr. () ROBERTO CARLOS ARRIBAS PLATA VILLOTA

 DNI N° 40565648 Teléfono: 976089006

Roberto Arribas Plata Villota
ESPECIALISTA DE MATEMÁTICA
ÁREA DE GESTIÓN PEDAGÓGICA
NIVEL HUARI

Firma del Experto Informante


Ficha de validación
(Juicio de expertos)

Título de la investigación: La Resolución de Problemas en el Aprendizaje de Matemática en Estudiantes del Cuarto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Manuel González Prada" de Huari - 2015

Nombre del instrumento: Escala de Küder Richardson

Maestría(s): Br. Mayt Adrian Añaños Flores y Herminia Asencios Gonzalez

| Criterios | Indicadores | Deficiente | | Malo | | | | | Regular | | | Bueno | | | Muy bueno | | | | | | |
|--------------------|--|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 | 36-40 | 41-45 | 46-50 | 51-55 | 56-60 | 61-65 | 66-70 | 71-75 | 76-80 | 81-85 | 86-90 | 91-95 | 96-100 |
| 1. Claridad | Está formulado con un lenguaje apropiado y comprensible. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 2. Objetividad | Describe conductas observables en relación con las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 3. Actualidad | Se basa en información teórica, tecnológica o científica vigente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 4. Organización | Tiene una estructura lógica para recoger la información requerida. | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos de las variables en cantidad y calidad suficientes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 6. Intencionalidad | Mide aspectos precisos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 7. Consistencia | Se basa en aspectos teórico-científicos de las variables. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 8. Coherencia | Hay relación entre variables, dimensiones, indicadores e ítems. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ |
| 9. Metodología | Responde estratégicamente al propósito de estudio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| 10. Pertinencia | Ha sido adecuado al problema de investigación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |

 Opinión de aplicabilidad: Es aplicable

Promedio de valoración:

93 %

Observación: _____

 Lugar y Fecha: Huari ; 01 de Abril de 2015

 Apellidos y nombres del experto: Mg (x) Dr. () Lili Azucena Zamudio Rivadeneira

 DNI N° 31629128 Teléfono: 944958556

Firma del Experto Informante

Anexo 4
Bases de datos

Tabla 4.1*Base de datos del grupo control, pre test*

| Caso | Cantidad | Equivalencia y cambio | Forma y movimiento | Datos e incertidumbre | Aprendizaje de la matemática |
|------|----------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 2 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 3 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 4 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 5 | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 6 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 7 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 8 | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 9 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 10 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 11 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 12 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 13 | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 14 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 15 | [4 - 5] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 16 | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 17 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 18 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 19 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 20 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 21 | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 22 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 23 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 24 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 25 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 26 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 27 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Tabla 4.2*Base de datos del grupo control, post test*

| Caso | Cantidad | Equivalencia y cambio | Forma y movimiento | Datos e incertidumbre | Aprendizaje de la matemática |
|------|----------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | [0 - 1] | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 2 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 3 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 4 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 5 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 6 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 7 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 8 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 9 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 10 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 11 | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 12 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 13 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 14 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 15 | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 16 | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 17 | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 18 | [2 - 3] | [4 - 5] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 19 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 20 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 21 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 22 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 23 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 24 | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 25 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 26 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 27 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [6 - 10] |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Tabla 4.3*Base de datos del grupo experimental, pre test*

| Caso | Cantidad | Equivalencia y cambio | Forma y movimiento | Datos e incertidumbre | Aprendizaje de la matemática |
|------|----------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 2 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 3 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 4 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 5 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 5] |
| 6 | [4 - 5] | [4 - 5] | [0 - 1] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 7 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 8 | [4 - 5] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 9 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 10 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 11 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 12 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 13 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 14 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 15 | [0 - 1] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 5] |
| 16 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 17 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 18 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 19 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 20 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 21 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 22 | [2 - 3] | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 23 | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 24 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 25 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 26 | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 27 | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Tabla 4.4*Base de datos del grupo experimental, post test*

| Caso | Cantidad | Equivalencia y cambio | Forma y movimiento | Datos e incertidumbre | Aprendizaje de la matemática |
|------|----------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 2 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 3 | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 4 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 5 | [0 - 1] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 6 | [4 - 5] | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [14 - 17] |
| 7 | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 8 | [4 - 5] | [4 - 5] | [4 - 5] | [4 - 5] | 18 - 20] |
| 9 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 10 | [2 - 3] | [4 - 5] | [0 - 1] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 11 | [0 - 1] | [0 - 1] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 12 | [2 - 3] | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [14 - 17] |
| 13 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 14 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [6 - 10] |
| 15 | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 16 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [14 - 17] |
| 17 | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 18 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 19 | [2 - 3] | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 20 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [11 - 13] |
| 21 | [4 - 5] | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 22 | [4 - 5] | [4 - 5] | [4 - 5] | [4 - 5] | 18 - 20] |
| 23 | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [4 - 5] | [14 - 17] |
| 24 | [2 - 3] | [0 - 1] | [2 - 3] | [4 - 5] | [6 - 10] |
| 25 | [2 - 3] | [2 - 3] | [2 - 3] | [4 - 5] | [11 - 13] |
| 26 | [0 - 1] | [4 - 5] | [2 - 3] | [2 - 3] | [6 - 10] |
| 27 | [2 - 3] | [4 - 5] | [2 - 3] | [4 - 5] | [14 - 17] |

Fuente: Prueba de matemática (2015).

Anexo 5

Programa experimental



I. Datos informativos

UGEL : Huari
 I.E. : "Manuel González Parada" – Huari
 Directora : Felipa Eulogia MARQUEZ SANTIAGO
 Docentes : Mayt Adrián AÑAÑOS FLORES
 Raúl Víctor ASENCIOS AGUIRRE
 Grado : 4to de secundaria
 Área : Matemática
 Secciones : A - E
 Año académico : 2015

II. Descripción general

Los adolescentes forman parte de la "sociedad de la información" en la cual, no solo basta conocer las tecnologías e interactuar en las redes para recabar información, sino que es necesario desarrollar habilidades tales como: seleccionar información, procesar y gestionar la información. El reto de hoy, es que nuestros estudiantes desarrollen habilidades como la comprensión, el razonamiento, la resolución de problemas, la capacidad de modelizar situaciones, entre otras.

Esta área de aprendizaje contribuye en formar ciudadanos capaces de buscar, organizar, sistematizar y analizar información, entender el mundo que los rodea, desenvolverse en él, tomar decisiones pertinentes y resolver problemas en distintos contextos de manera creativa.

- Resuelve problemas de cantidad, que implica que los estudiantes desarrollen y practiquen la matemática mediante acciones compartidas con sus pares en la resolución de problemas; tomando como referencia variadas fuentes de información. Entre ellas: informativos periodísticos, revistas científicas, registro de datos; todas ellas, relacionadas a modelos financieros, de reparto proporcional, de uso de la notación científica y de uso de unidades de medida. Asimismo, supone que los estudiantes vinculen las unidades de medida con representaciones de los números reales en la recta numérica y viceversa.
- Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio; implica que los estudiantes exploren su entorno y reconozcan en él situaciones de variación en la resolución de problemas de diversos contextos. En este ciclo, cuando manipulen los símbolos en las expresiones de ecuaciones e inecuaciones, alcanzarán fluidez para hallar formas equivalentes de las mismas expresiones o funciones al enfrentarse a situaciones significativas vinculadas a

variantes de funciones. Por otro lado, los estudiantes serán conscientes de que, al momento de resolver un problema, desarrollarán un plan coherente de trabajo de varias etapas; el cual, involucra organizar el tiempo, los recursos y el tiempo para realizar tareas de investigación.

- Resuelve problemas de forma y movimiento, implica que los estudiantes vivencien experiencias matemáticas mediante la exploración de su entorno y el uso de propiedades geométricas ya conocidas. Esto les permitirá reconocer y vincular más propiedades de los objetos geométricos, descubrir las relaciones trigonométricas, las líneas y los puntos notables en figuras conocidas; lo que les proporcionará recursos adicionales para resolver problemas. Elaborar y analizar mapas y planos a escala, pensar en cómo se forman los puntos de referencia, las líneas o ángulos sobre una superficie y trabajar sobre la orientación en un sistema rectangular de coordenadas, proporciona oportunidades para pensar y razonar acerca del espacio tridimensional en la representación bidimensional.
- Resuelve problemas que requieren gestionar datos, implica que los estudiantes tengan la oportunidad de cuestionar su entorno y plantearse preguntas en relación a su escuela, localidad y comunidad; de tal forma que puedan recoger, organizar y presentar datos relevantes que les permitan reconocer diferentes clases de estudio estadístico, así como los tipos de inferencias. Los estudiantes de este ciclo, al conocer las características de estudios diseñados, incluyendo el papel que desempeña lo muestral y lo aleatorio en encuestas y experimentos, comprenden el significado de los datos cuantitativos y cualitativos del término variable. Además, comprenden en qué condiciones es pertinente mostrar tipos de gráficos estadísticos basados en tablas de frecuencia relativa, absoluta etc.

Los campos temáticos a considerarse en el presente grado, para lograr las metas de aprendizaje como fin de ciclo, se vinculan a:

- Cantidades y números: números racionales e irracionales, sus propiedades, modelos financieros, problemas multiplicativos de proporcionalidad, notación exponencial y científica.
- Cambio y relaciones: sucesiones, progresión geométrica, inecuaciones lineales, sistema de ecuaciones lineales.
- Espacio y forma: prismas, cuerpos de revolución, poliedros, polígonos regulares, triángulos, teorema de Pitágoras.
- Gestión de datos: variables estadísticas, muestra, gráficos estadísticos, medidas de tendencia central, medidas de dispersión.

III. Calendarización

| Aspectos | 1° Bimestre | 2° Bimestre |
|---------------|-------------|-------------|
| Inicio | 09 de Marzo | 18 de Mayo |
| Término | 15 de Mayo | 24 de Julio |
| N° de semanas | 05 | 05 |

IV. Matriz de la programación anual

V. Vínculo con otras áreas

Unidad 1. Se vincula con las siguientes áreas:

Comunicación, al inferir e interpretar el significado, contenido y contexto de textos escritos, cuando se procesa información referida a medidas del cuerpo humano. Ciencia, Tecnología y Ambiente, que busca diseñar estrategias para hacer indagaciones generando y registrando datos e información respecto al control de las medidas del cuerpo humano.

Unidad 2. Se vincula con las siguientes áreas:

Comunicación, al planificar la elaboración de un tríptico informativo sobre alimentos saludables. Ciencia, Tecnología y Ambiente, al diseñar estrategias para hacer indagaciones generando y registrando datos e información respecto a los valores nutritivos de alimentos saludables.

Unidad 3. Se vincula con las siguientes áreas:

Comunicación, al elaborar su tríptico informativo sobre interés simple y compuesto. Historia, Geografía y Economía, al trabajar procesos de préstamos, capitales y montos de pagos a plazos.

VI. Producto (s) importante (s):

Una revista escolar para conocer medidas antropométricas, respecto a la contaminación ambiental, prevención de riesgos y conocer nuestro patrimonio cultural.

VII. Materiales y recursos

- Ministerio de Educación. Texto Escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Ciclo VII (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje General: “Hace uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos”- (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Módulo de Resolución de Problemas “Resolvamos 2” (2012) Lima: Editorial El Comercio S.A.
- Folletos, separatas, láminas, equipo de multimedia, etc.
- Plumones, cartulinas, papelotes, cinta masking tape, pizarra, tizas, etc.

Planificación de la unidad didáctica 1

Grado: 4to Secundaria

Área: Matemática

I. Título de la unidad.

Elaboramos nuestras tablas de medidas

II. Situación significativa

Los adolescentes, entre los diez y catorce años, sufren un incremento de peso y un aumento en su talla; por ello, es importante la vigilancia de su crecimiento y desarrollo con el fin de detectar la presencia de enfermedades e intervenir de manera oportuna disminuyendo así las deficiencias o discapacidades. Igualmente, es necesaria la vigilancia del estilo de vida que tienen los adolescentes en esta etapa de crecimiento, como: la forma en que se alimentan, el tipo de ejercicios físicos que realizan; de manera que este se oriente hacia un crecimiento sano y normal de acuerdo a las normas técnicas de las medidas del cuerpo humano.

¿Cómo se controla el crecimiento y desarrollo de un niño?, ¿Por qué es importante que los niños acudan a su control de desarrollo?, ¿Desde qué edad a los niños se les debe realizar una evaluación de su desarrollo?, ¿Cuánto debe crecer o aumentar de peso un niño?, ¿Qué tipo de alimentos deberías de consumir de acuerdo a la medida de tu cuerpo?

III. Aprendizajes esperados

| Competencias | Capacidades | Indicadores |
|--|--|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | Contrasta modelos al vincularlos a situaciones que expresan relaciones entre magnitudes. |
| | Comunica comprensión | Lee, escribe y compara números racionales en notación científica utilizando potencias de 10 con exponentes enteros (positivos y negativos). |
| | Usa estrategias y procedimientos | Emplea estrategias heurísticas al resolver problemas con notación científica reconociendo cuando son valores exactos y aproximados. |
| | Argumenta afirmaciones | Generaliza que todos los números irracionales son decimales infinitos no periódico. |
| Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre | Representa gráficos | Organiza datos en variables cualitativas y datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. |
| | Comunica comprensión de los conceptos estadísticos | Redacta preguntas cerradas y abiertas respecto de la variable estadística de estudio para los ítems de la encuesta. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Determina la muestra representativa de un conjunto de datos, usando criterios aleatorios y pertinentes a la población. Reconoce la pertinencia de un gráfico para representar variables cuantitativas discretas o continuas. |
| | Sustenta conclusiones | Argumenta procedimientos para hallar la medida de tendencia central de un conjunto de datos. |

IV. Campos temáticos

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Medidas (aproximación, redondeo) - Números trascendentales - Población y muestra | <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de tendencia central - Gráficas estadísticas |
|--|---|

V. Producto más importante

Díptico informativo sobre la importancia de las medidas que se realizan al cuerpo humano.

VI. Secuencia de las sesiones

| Sesión 1 (2 horas) | Sesión 2 (2 horas) |
|---|---|
| Título: Planificando las actividades para conocer sobre la importancia de las medidas del cuerpo humano | Título: La medida una necesidad |
| Indicador: - Diseña y ejecuta un plan de múltiples | Indicadores: - Contrasta modelos al vincularlos a situaciones que expresan |

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| etapas orientadas a la resolución de problemas. | | relaciones entre magnitudes. - Realiza conversiones de medidas considerando la notación exponencial y científica. | |
| Actividad: - Los estudiantes y el docente elaboran un organizador en el que se evidencian las actividades a realizarse durante toda la unidad y sus respectivos campos temáticos. | | Campo temático: Medidas, aproximaciones, redondeos. Actividad: - Los estudiantes anotan sus saberes previos en hojas, sobre la importancia del control de las medidas del cuerpo humano en los niños. - Los estudiantes realizan conversiones de medidas y comparaciones de las cantidades provenientes de las magnitudes del sistema inglés y el sistema métrico decimal de datos obtenidos al medir partes del cuerpo humano. | |
| Sesión 3 | (2 horas) | Sesión 4 | (2 horas) |
| Título: La medición: una necesidad | | Título: La importancia de la medida del perímetro de la muñeca, cabeza. Controlando el perímetro craneal del niño. | |
| Indicador: - Emplea estrategias de Polya al resolver problemas con notación científica reconociendo cuando son valores exactos y aproximados. Campo temático: Comparación de medidas. Actividades: - En hojas, los estudiantes anotan sus saberes previos sobre los instrumentos que se usan para realizar las medidas del cuerpo en los niños. - Los estudiantes resuelven casos sobre el peso de los niños y expresan comparaciones de cantidades de medidas. | | Indicador: - Plantea conjeturas basado en la experimentación para reconocer números irracionales en la recta numérica. Campo temático: Números racionales, números irracionales. Números trascendentales. Actividades: - En hojas, los estudiantes anotan sus saberes previos sobre la medida del perímetro de la muñeca en relación a la complexión corporal. - Los estudiantes haciendo uso de una cinta métrica realizan mediciones del perímetro de la muñeca, aproximación de su diámetro y encuentran la relación entre estas dos medidas. - Los estudiantes realizan cálculos para encontrar relaciones entre la medida del perímetro craneal y su diámetro. - Los estudiantes realizan mediciones de las partes del cuerpo humano y buscan regularidades en los cocientes obtenidos relacionándolo con el número áureo. | |
| Sesión 5 | (2 horas) | Sesión 6 | (2 horas) |
| Título: Elaborando tablas y gráficos estadísticos | | Título: Medidas de tendencia central | |
| Indicador: - Reconoce la pertinencia de un gráfico para representar variables cuantitativas discretas o continuas. Campo temático: - Gráficos estadísticos. Actividades: - Los estudiantes organizan los datos de la encuesta en tablas de frecuencias. - Con el apoyo del texto de Matemática 4 elaboran sus tablas de frecuencias. - Los estudiantes procesan datos haciendo uso de una hoja de cálculo y elaboran una lista de desventajas y ventajas de los gráficos estadísticos. | | Indicador: - Argumenta procedimientos para hallar medidas de tendencia central de un conjunto de datos. Campo temático: - Medidas de tendencia central Actividades: - Los estudiantes determinan el cálculo de las medidas de tendencia central de la encuesta procesada. - Elaboran gráficos estadísticos como: barras estadísticas y diagramas circulares. - Los estudiantes elaboran una tabla de ventajas y desventajas de los gráficos estadísticos. | |

VII. Evaluación

| Situación de evaluación | Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|--------------------------------|--------------------|---|
| Elaboración de gráficos de barras y estad. y edad. | Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | - Contrasta modelos al vincularlo a situaciones que expresan relaciones entre magnitudes. - Realiza conversiones de medidas considerando la notación exponencial y científica. |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | Comunica su comprensión | - Lee, escribe y compara números racionales en notación científica utilizando potencias de 10 con exponentes enteros (positivos y negativos). |
| Elaboran tablas: relación entre la talla y el perímetro de la muñeca. | | Usa estrategias y procedimientos | - Emplea estrategias heurísticas al resolver problemas con notación científica reconociendo cuando son valores exactos y aproximados. |
| | | Argumenta afirmaciones | - Plantea conjeturas basado en la experimentación para reconocer números irracionales en la recta numérica. |
| Elaboran una encuesta sobre la relación de las medidas del cuerpo humano y los objetos. | Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre | Representa datos gráficos | - Redacta preguntas cerradas respecto de la variable estadística de estudio para los ítems de la encuesta. |
| | | Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos | - Organiza datos en variables cualitativas y datos provenientes de variadas fuentes de información; y determina una muestra representativa en un modelo basado en gráficos estadísticos. |
| | | Usa estrategias y procedimientos | - Determina la muestra representativa de un conjunto de datos, usando criterios aleatorios y pertinentes a la población. - Reconoce la pertinencia de un gráfico para representar variables cuantitativas discretas o continuas. |
| | | Sustenta conclusiones | - Argumenta procedimientos para hallar la medida de localización de un conjunto de datos. |

VIII. Materiales básicos que se usan en la unidad

- MINEDU, Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- MINEDU, Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Ciclo VII (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- MINEDU, Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje General: “Hace uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos”- (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- MINEDU, Ministerio de Educación. Módulo de Resolución de Problemas “Resolvamos 2” (2012) Lima: Editorial El Comercio S.A.
- Mary P. Dolciani y otros. Matemática Moderna para escuelas secundaria (1979). Publicaciones cultura.

Sesión de aprendizaje N° 01

Planificando actividades para conocer la importancia de las medidas del cuerpo humano

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--------------------------------|--------------------|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente forma los equipos de trabajo haciendo uso de sudokus.
- El docente plantea preguntas que propician la reflexión sobre el tema a tratar en la unidad y que involucran al estudiante:
 - ¿Conocen las medidas exactas de su talla, peso, circunferencia de la muñeca, etc.?
 - ¿Cuál es la importancia de realizar estas medidas en la etapa de crecimiento del niño o adolescentes?
- Los estudiantes emiten su comentario de manera organizada.

el docente, haciendo referencia al contexto, expresa lo siguiente

Es muy importante llevar un control de las medidas de nuestro cuerpo, ya que con ella podemos prevenir: enfermedades, trastornos emocionales, etc.

El docente presenta la situación significativa de la unidad:

Los adolescentes, entre los diez y quince años, sufren un incremento de peso y un aumento en su talla; por ello, es importante la vigilancia de su crecimiento y desarrollo con el fin de detectar la presencia de enfermedades e intervenir de manera oportuna disminuyendo así las deficiencias o discapacidades. Igualmente, es necesaria la vigilancia del estilo de vida que tienen los adolescentes en esta etapa de crecimiento, como: la forma en que se alimentan, el tipo de ejercicios físicos que realizan; de manera que este se oriente hacia un crecimiento sano y normal de acuerdo a las normas técnicas de las medidas del cuerpo humano.

¿Cómo se controla el crecimiento y el desarrollo de un niño?

¿Desde qué edad a los niños se les debe realizar una evaluación de desarrollo?

¿Cuánto debe crecer o aumentar el peso de un niño?

¿Qué actividades físicas deberías realizar y qué tipo de alimentación deberías consumir de acuerdo a las medidas de tu cuerpo?

Desarrollo: (55 minutos)

- Los estudiantes, con apoyo del docente, establecen el orden en el cual se ejecutarán las actividades. Realizan una ruta de trabajo, identificando cada una de las actividades que es posible realizar.
- El docente pregunta a cada uno de los grupos qué actividades se tendrían que realizar primero para poder responder a las preguntas de la situación significativa. Realizan un organizador visual.
- El docente resalta la elaboración del producto final de la unidad y reitera el propósito de la unidad, así como la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.

Cierre: (15 minutos)

- Los estudiantes escriben en tarjetas los compromisos que asumirán para el logro del propósito de la unidad. Resaltarán valores y actitudes a desarrollarse.
- El docente sistematiza la información con la participación de todos los estudiantes, y lo coloca en un lugar visible.
- El docente, con participación de todos los grupos, sistematiza los aportes de todos los equipos de trabajo y genera una ruta de trabajo para todo el salón (dicha ruta va de la mano con la secuencia de las sesiones de aprendizajes).
- Si la situación lo amerita las sesiones pueden ser reajustadas o retroalimentadas con el mapeo y la ruta de trabajo elaborada con los estudiantes.

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que revisen el texto de 4to año de secundaria.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Texto del cuarto año secundaria (MED)

Sesión de aprendizaje N° 02

La medida: una necesidad

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | Contrasta modelos al vincularlos a situaciones que expresan relaciones entre magnitudes. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Realiza conversiones de medidas considerando la notación exponencial y científica. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente presenta la imagen de una tarjeta de crecimiento del niño:
- El docente recoge los saberes previos planteando interrogantes respecto a la información del cuadro informativo:

¿Qué tipo de medidas se puede observar en la gráfica?, ¿Puedes deducir de la gráfica los instrumentos utilizados para las mediciones?, ¿De qué forma habrían realizado estas medidas nuestros antepasados?

- Los estudiantes responden a las interrogantes en tarjetas de cartulina. (pueden hacer uso de otros recursos para registrar su información como cuaderno, hojas de papel, pizarra, etc.)
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes, y que están vinculados a la situación significativa. Los plasma en la pizarra.
- El docente acuerda con los estudiantes qué es lo que van a lograr al término de la sesión: elaborar gráficos de las medidas de talla, edad en los dos sistemas de medición, y elaborar un cuadro comparativo de ventajas y desventajas de los sistemas de medición inglés y métrico decimal.

Desarrollo: (50 minutos)

- los estudiantes, de forma individual, leen el texto presentado en la ficha de trabajo 1: “la medida: una necesidad”. Luego, responden a las interrogantes de la ficha:

¿Qué partes del cuerpo se usaban para realizar mediciones?, ¿Sabes cuánto mide cada uno de esas partes en centímetros o metros?, ¿Las mediciones realizadas con las partes de nuestro cuerpo son exactas? ¿Por qué? ¿Será fácil interpretar un cuadro de información con las medidas del sistema inglés?

- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad 1. La actividad consiste en completar la tabla 1: los estudiantes hacen el registro de sus datos en la tabla 1.

Tabla 1

| | Pulgadas | Cuartas | Pie | Codos |
|----------------------|----------|---------|-----|-------|
| Paso de un compañero | | | | |

- El docente monitorea y pone atención en la estrategia utilizada por los estudiantes para medir el paso de su compañero, así como también, en su organización para completar el cuadro, el registro de datos y sus aproximaciones.

- Los estudiantes continúan trabajando la actividad 1 respondiendo a las interrogantes:

¿Cómo expresarías un pie en pulgadas?, ¿Cómo representarías un pie en cuartas?, ¿Te fue fácil expresar las medidas de las interrogantes a y b? Argumenta tu respuesta.

- Cada equipo de trabajo expone sus resultados.
- El docente consolida en un cuadro las unidades de medida de longitud inglesas.

Cuadro resumen 1

Unidades lineales inglesas

| Nombre de la unidad | Abreviatura | Múltiplo de una yarda |
|---------------------|-------------|-----------------------|
| Pulgada | Pulg | 1/36 |
| Pie | Pie | 1/3 |
| Yarda | Yd | 1 |

- El docente monitorea y pone atención en el uso de los instrumentos de medición, el registro de datos y sus aproximaciones.

- Los estudiantes continúan trabajando la actividad respondiendo a las interrogantes:

¿Cuál es la medida promedio de?: Una pulgada: Una cuarta: Un pie:

¿Qué observan en los resultados obtenidos? Explica tu respuesta.

Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad 2. La actividad consiste en completar la tabla 2 teniendo en cuenta que la unidad de medida de longitud inglesa es una yarda y esta equivale a 0,9144 metros.

Cierre: (20 minutos)

- El docente consolida realizando un resumen de las unidades de lineales de equivalencia aproximada:

Cuadro resumen 2
Unidades lineales de equivalencia aproximada

| Unidades métricas | Unidades métricas | Unidades métricas | Unidades métricas |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 mm | 1 mm | 2,54 cm | 2,54 cm |
| 1 cm | 1 cm | 0,30 m | 0,30 m |
| 1 m | 1 m | 0,91 m | 0,91 m |

El docente induce a los estudiantes a llegar a las siguientes conclusiones:

El docente concluye que la unidad lineal inglesa es la yarda y su equivalencia en pulgadas es 1/36

IV. Tarea para la Casa

El docente plantea dos interrogantes a los estudiantes sobre el tema trabajado:

¿Cómo se representa el peso en las unidades de medidas inglesas y su equivalencia en el sistema métrico decimal? ¿Por qué es importante medir el peso en los niños?

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.

Sesión de aprendizaje N° 03

La medición: una necesidad

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Usa estrategias y procedimientos | Emplea estrategias heurísticas al resolver problemas con notación científica reconociendo cuando son valores exactos y aproximados. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- el docente da la bienvenida a los estudiantes.
- el docente recoge los saberes previos planteados.
- Los estudiantes responden en tarjetas de cartulina (los estudiantes pueden hacer uso de otros recursos para registrar su información como cuaderno, hojas de papel, pizarra, etc.)
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las interrogantes (el docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor).
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes, y que están vinculados a la situación significativa y los plasma en la pizarra.

El docente acuerda con los estudiantes qué es lo que van a lograr al término de la sesión: elaborarán un cuadro con el peso de sus compañeros, representado mediante aproximaciones

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad 1. La actividad consiste en realizar gráficos simulando el peso del bebé y con esta información completar la tabla 1:

Tabla 1: simulación del peso de un bebé

| Peso en el platillo derecho | Posición del platillo izquierdo | Hechos referentes al peso (w) del bebé |
|-----------------------------|---------------------------------|--|
| 2 kg | Abajo | $2\text{kg} < w$ |
| 3 kg | Arriba | $2\text{kg} < w < 3\text{ kg}$ |
| 2,5 kg | Abajo | $2,5\text{ kg} < w < \dots\dots\dots$ |

- El docente monitorea y pone atención en la estrategia utilizada por los estudiantes para completar la tabla, el registro de datos y sus aproximaciones.
- Los estudiantes en forma individual realizan la actividad 2 (anexo 1), la cual consiste en desarrollar la situación problemática sobre los dígitos significativos relacionados con el peso.
- El docente monitorea y pone atención en la estrategia, el registro de datos y sus aproximaciones. El docente tiene cuidado de no establecer juicios de valor sobre las propuestas de los equipos.
- Los estudiantes, en equipos de trabajo, realizan la actividad 3 (anexo 1), la cual consiste en desarrollar la situación problemática haciendo cálculos sobre error relativo, relacionados con la comparación del peso de un bebé en diferentes balanzas.
- El docente monitorea y pone atención en la estrategia utilizada por los estudiantes para encontrar el error posible de los datos brindados en la situación, el registro de datos y sus aproximaciones.

Cierre: (20 minutos)

- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad 4 (anexo 1), la cual consiste en realizar cálculos y completar la siguiente tabla.

| Reporte del peso de tres compañeros | Unidad de medida | Máximo error posible | Intervalo de medida | Número de dígitos significativos | Error relativo |
|-------------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|----------------|
|-------------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|----------------|

- El docente consolida la información sobre los dígitos significativos.
Se llama dígito significativo a cada dígito que sirve para indicar el número de las unidades de medida contenidas en la medición.

Ejemplo: ¿Cuáles son los dígitos significativos en una medición reportada como 0,049 m?

- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.

- ¿Por qué es importante reconocer en los problemas los dígitos significativos y los errores relativos?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que:

- Busquen información sobre la importancia del peso del recién nacido.
- Respondan la siguiente interrogante: ¿qué implicancias tiene en un niño de 4 años con una estatura de 1 metro, que su peso esté por debajo del ideal respecto a su talla?

Realicen la medición de tu talla

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra

Sesión de aprendizaje N° 04

La importancia de la medida del perímetro de la muñeca

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--------------------------------|------------------------|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Argumenta afirmaciones | Plantea conjeturas basado en la experimentación para reconocer números irracionales en la recta numérica. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente recoge los saberes previos planteando interrogantes:
¿Para qué nos miden el perímetro de la muñeca?
¿Por qué razón es importante realizar la medición del perímetro de la muñeca?
- Los estudiantes responden a las interrogantes en tarjetas de cartulina (los estudiantes pueden hacer uso de otros recursos para registrar su información como cuaderno, hojas de papel, pizarra, etc.).
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes, y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra.
- El docente comunica a los estudiantes dónde priorizará la observación para el logro del propósito de la sesión, lo hará en:

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente les plantea las siguientes interrogantes:
¿Por qué es muy importante medir la complejidad corporal?
La medida de la complejidad corporal es una relación de dos medidas del cuerpo humano, indica cuáles.
- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad 1 (anexo 1). La actividad consiste en realizar las mediciones de las longitudes del perímetro de la muñeca de cada uno y anotarlas en la tabla 1.

Tabla 1

| Nº | Nombre | Perímetro de la muñeca |
|----|--------|------------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

- El docente monitorea y pone atención en cómo realizan las mediciones, el uso adecuado de los instrumentos de medición y las estrategias que emplean para completar el cuadro.
- Los estudiantes continúan desarrollando la actividad 1 respondiendo a las interrogantes:

Si divides la longitud del perímetro de la muñeca de dos de tus compañeros, ¿qué tipo de numeral es el resultado?

Expresa mediante una fracción los numerales obtenidos en la tabla 1. ¿Cómo se denomina a estas fracciones?

Los datos obtenidos en los puntos a y b, ¿a qué conjunto numérico pertenecen?, ¿por qué?

- Los estudiantes, formados en equipos de trabajo, realizan la actividad 2. La actividad consiste en realizar cálculos con los datos obtenidos en la tabla 1. Realizan cálculos de división de la longitud del perímetro de la muñeca con su diámetro respectivo y organizan los resultados en la tabla 3.

Tabla 3

| Nº | Nombre | Perímetro de la muñeca | Diámetro de la muñeca (aprox.) | $\frac{\text{Perímetro de la muñeca}}{\text{diámetro de la muñeca}}$ |
|----|--------|------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

El docente monitorea y pone atención en el trabajo de los estudiantes. Además, lleva un registro sobre la manera en que los estudiantes realizan los cálculos, ya sea haciendo uso de calculadora o de papel y lápiz

Cierre: (20 minutos)

- Los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, realizan la actividad 3; la cual consiste en realizar cálculos tomando como referencia la tabla 1 y completar la siguiente tabla.

| Nº | Nombre | Talla o estatura | Perímetro de la muñeca (aprox.) | $\frac{\text{Talla (cm)}}{\text{perím. De la muñeca (cm)}}$ |
|----|--------|------------------|---------------------------------|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

- El docente monitorea y pone atención en el trabajo de los estudiantes. Además, lleva un registro sobre la manera en que los estudiantes realizan los cálculos, ya sea haciendo uso de calculadora o de papel y lápiz.

- Los estudiantes responden a las siguientes interrogantes:

¿Qué observan en los datos?, ¿qué tipo de números son los que obtuviste como resultado?, Según el texto, ¿cómo se denomina la relación que encuentre?

• el docente consolida mediante una expresión algebraica al conjunto numérico de los racionales.

Todo número decimal expresado mediante una fracción decimal pertenece a l conjunto de los números racionales.

El valor encontrado de la relación del perímetro de la muñeca entre su diámetro se denomina " π " y es un número irracional.

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que desarrollen la siguiente actividad: realiza mediciones del perímetro craneal o cefálico, y su respectivo diámetro, a sus compañeros y organiza los datos en la siguiente tabla:

| Nº | Nombre | Perímetro craneal o cefálico | Diámetro craneal o cefálico (aprox.) | $\frac{\text{Perímetro craneal}}{\text{diámetro craneal}}$ |
|----|--------|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra

Sesión de aprendizaje N° 05

Organizando los datos sobre el número áureo

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|--|--|
| Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre | Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos. | Determina la muestra representativa de un conjunto de datos, usando criterios aleatorios y pertinentes a la población. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente presenta una infografía sobre la elaboración de objetos en función a las medidas de nuestro cuerpo.
- El docente recoge los saberes previos planteando interrogantes respecto a la información del cuadro informativo:
- Los estudiantes responden a las interrogantes en hojas de papel (los estudiantes pueden hacer uso de otros recursos para registrar su información como cuaderno, tarjetas de cartulina, pizarra, etc.).
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, reconociendo su participación, actitud e interés al responder las interrogantes (el docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor).
- El docente acuerda con los estudiantes qué es lo que van a lograr al término de la sesión: determinar la muestra representativa para la aplicación de la encuesta.
- El docente comunica a los estudiantes dónde priorizará la observación para el logro del propósito de la sesión, lo hará en:

El cálculo de la muestra representativa haciendo uso de un modelo del tamaño de la muestra.

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes, en grupos de trabajo, realizan la actividad 1.
- Los estudiantes responden a la interrogante: ¿a quién voy a preguntar? Este es el segundo paso a seguir

en estadística. Con la ayuda de su texto escolar (página del 240 al 243), responden a las preguntas:
¿Qué es una muestra?, ¿Qué diferencia hay entre una muestra y la población?, ¿Qué es una muestra aleatoria?

- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan el cálculo de la muestra tomando como referencia el número de estudiantes por grado.

Tabla 1: proporción de cada grado

| 4° grado Secciones | Total | Varones | Mujeres | Proporción de varones | Proporción de mujeres | Proporción de cada grado |
|--------------------|-------|---------|---------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| A | 35 | 18 | 17 | $18/35=0,51$ | $17/35=0,49$ | $35/150=0,23$ |
| B | 30 | 20 | 10 | $20/30=0,67$ | $10/30=$ | $30/150=$ |
| | | | | | | |
| Total | 150 | | | | | |

El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en el cálculo que realizan de los datos y los redondeos realizados en los resultados; asimismo, observa cómo organizan los datos para su respectivo cálculo.

Cierre: (20 minutos)

- El docente induce a los estudiantes a llegar a las siguientes conclusiones:
Para efectuar un muestreo aleatorio estratificado, será necesario que la muestra refleje fielmente los estratos existentes en la población; deben considerarse los estratos formados por todas las secciones. El tamaño muestral de cada estrato deberá ser proporcional a la presencia del mismo en la población original
- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
¿Qué debemos de tomar en cuenta para elaborar tablas de frecuencia estadística?, Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades, ¿Por qué es importante organizar los datos en tablas de frecuencia estadísticas?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que apliquen la encuesta a los estudiantes seleccionados. Además, les pide que averigüen de qué otra forma se puede calcular la muestra de una población

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Fichas de actividades.
- Papelotes, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- Minedu, ministerio de educación. Matemática 4 (2012) lima: editorial Santillana s.a.

Sesión de aprendizaje N° 06

Medidas de tendencia central

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 2h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|------------------------|--|
| Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre | Sustenta conclusiones. | Argumenta procedimientos para hallar medidas de tendencia central de un conjunto de datos. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- Los estudiantes responden a las interrogantes en hojas de papel (los estudiantes pueden hacer uso de otros recursos para registrar su información como: cuaderno, tarjetas de cartulina, pizarra, etc.).
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los

estudiantes, reconociendo su participación, actitud e interés.

- el docente comunica a los estudiantes dónde priorizará la observación para el logro del propósito de la sesión, lo hará en. El cálculo de la media aritmética, la moda y la mediana

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente realiza la siguiente pregunta: ¿ustedes hallan las medidas de tendencia central cuando encuentran una tabla de distribución de frecuencias?
- Los estudiantes, en grupos de trabajo, realizan la actividad 1. La actividad consiste en organizar los datos de la encuesta en tablas estadísticas.
- Los estudiantes, en grupos de trabajo, realizan la actividad. La actividad consiste en organizar los datos de la encuesta en tablas estadísticas. Para cada cuadro realizado de la encuesta en la sesión anterior, calcula la media aritmética ($\bar{x} = \frac{\text{observación 1} + \dots + \text{observación n}}{n}$), la mediana y la moda. Responde a la siguiente interrogante: ¿Qué nos representa la media aritmética “ \bar{x} ” en cada uno de los cuadros?, ¿Qué nos representa la mediana en cada uno de los cuadros?, ¿Qué nos representa la moda en cada uno de los cuadros?
- El docente monitorea el trabajo de los estudiantes y cuáles son las estrategias que hacen uso para el cálculo de las medidas de tendencia central, registra el avance de los estudiantes.
- Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, desarrollan las actividades propuestas. La actividad consiste en elaborar los gráficos estadísticos respectivos (gráfico de barras y circulares). Los estudiantes hacen uso de una hoja de cálculo para procesar los datos y realizar los gráficos, los estudiantes deberán hacer uso de lápiz y papel.

Los estudiantes exponen su listado de ventajas y desventajas de los diferentes gráficos estadísticos.

Cierre: (20 minutos)

- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
¿Qué debemos de tomar en cuenta para hallar medidas de tendencia central?
Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
La forma de organizar los datos recogidos en una encuesta son las tablas de frecuencia, en las cuales podemos hallar las medidas de tendencia central.
¿Por qué es importante hallar las medidas de tendencia central?

IV. Tarea para la Casa

Elaborar un díptico informativo sobre la importancia de las medidas del cuerpo humano

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- Minedu, ministerio de educación. Matemática 4 (2012) lima: editorial Santillana s.a.

Planificación de la Unidad Didáctica 2

Grado: 4to- Secundaria

Área: Matemática

I. Título de la unidad

Elaboramos un tríptico sobre los alimentos saludables

II. Situación significativa

Lo que consumo, ¿son alimentos saludables?

La alimentación es necesaria para el adecuado crecimiento y desarrollo de las niñas, los niños y los adolescentes, es por ello que debemos tener una buena alimentación. Los alimentos que consumimos nos deben brindar una variada cantidad de proteínas, vitaminas, minerales y otros aportes nutricionales; y a su vez, deben estar acompañados de la práctica de actividades físicas. Una adecuada nutrición contribuye de manera directa al reforzamiento del sistema inmunológico, y por lo tanto, nos ayuda a prevenir enfermedades.

¿Cómo podemos saber si lo que consumimos son alimentos saludables?, ¿Qué alimentos contienen más proteínas, vitaminas, grasas o minerales?, ¿Esos alimentos afectarán nuestra salud?

III. Aprendizajes esperados

| Competencias | Capacidades | Indicadores |
|--|---------------------------------------|--|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | - Organiza datos a partir de fuentes de información en situaciones de equivalencia al expresar modelos referidos a sistemas de ecuaciones lineales. |
| | Comunica comprensión | - Expresa el conjunto solución de una inecuación lineal de forma gráfica y simbólica vinculando la relación entre ellos. |
| | Usa estrategias y procedimientos | - Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. - Calcula la suma de "n" términos de una progresión geométrica. |
| | Argumenta afirmaciones | - Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de inecuaciones lineales con una variable. - Propone conjeturas basados en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica. |
| Resuelve problemas de forma, movimiento y localización | Modela objetos con formas geométricas | - Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información y expresa modelos geométricos compuestos basados en poliedros y prismas. |
| | Comunica comprensión sobre las formas | - Expresa las propiedades y relaciones de cuerpos de revolución. - Expresa enunciados generales que describen las propiedades de los poliedros. |
| | Usa estrategias y procedimientos | - Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. |
| | Argumenta afirmaciones | - Justifica objetos tridimensionales generados por las relaciones en objetos de dos dimensiones. |

IV. Campos temáticos

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de ecuaciones Miembros, términos, incógnita y solución. - Inecuaciones. Términos, incógnita y conjunto solución - Progresión geométrica. Término. Razón. Suma de términos. | <ul style="list-style-type: none"> - Poliedros Volumen y área de prisma. - Cuerpos geométricos de revolución. Volumen de cilindro. Volumen de tronco de cono. Volumen de esfera. |
|---|--|

V. Producto más importante

Tríptico informativo de alimentos de acuerdo a la tabla de criterios nutricionales.

VI. Secuencia de las sesiones

| | |
|--|---|
| <p>Sesión 1 (2 horas) Título: Planificando las actividades para conocer sobre el consumo de alimentos saludables</p> | <p>Sesión 2 (2 horas) Título: ¿Calorías en los alimentos?</p> |
| <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes y el docente elaboran un organizador donde se evidencian las actividades a realizarse durante toda la unidad con sus respectivos campos temáticos. | <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organiza datos a partir de fuentes de información, en situaciones de equivalencia al expresar modelos referidos a sistemas de ecuaciones lineales. <p>Campo Temático: Sistema de ecuaciones lineales (Miembros, términos, incógnita y solución).</p> <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes anotan sus saberes previos en hojas sobre lo que contienen los alimentos que consumimos. - Los estudiantes plantean ecuaciones y hallan el valor de cada una de las variables, presentan el conjunto solución, y elaboran gráficos en planos cartesianos. |
| <p>Sesión 3 (2 horas) Título: Criterios establecidos para el contenido de nutrientes de los alimentos</p> | <p>Sesión 4 (2 horas) Título: Una dieta singular</p> |
| <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de inecuaciones lineales con una variable. <p>Campo temático: Inecuaciones e intervalos (términos, incógnita y conjunto solución).</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes anotan sus saberes previos en hojas sobre los criterios nutricionales de los alimentos. - Los estudiantes realizan representaciones de forma simbólica y gráfica respecto a los intervalos completando una tabla. | <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propone conjeturas basado en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica. - Halla el valor de un término de una progresión geométrica con recursos gráficos y otros. - Calcula la suma de “n” términos de una progresión geométrica. <p>Campo Temático: Progresión geométrica (Término, razón, suma de términos)</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes ven un video y responden a interrogantes referentes al tema. - Los estudiantes identifican información relevante, asocian datos con los términos de una progresión geométrica. Identifican el primer término, el último término y la razón, modelan el término enésimo de la progresión geométrica. |
| <p>Sesión 5 (2 horas) Título: Elaborando tablas de valores nutritivos</p> | <p>Sesión 6 (2 horas) Título: Sí, lo que consumimos es saludable</p> |
| <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expresa enunciados generales que describen las propiedades de los poliedros. - Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. <p>Campo temático: Poliedros (volumen y área de prisma).</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes ven un video sobre la importancia del consumo de la leche y responden a interrogantes. - Los estudiantes realizan gráficos del modelo del tetra brik, determinan si los datos que presenta la situación son suficientes para la elaboración del tetra brik. | <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información y expresa modelos geométricos compuestos basados en poliedros y prismas. - Expresa las propiedades de los cuerpos de revolución. <p>Campo temático: Cuerpo geométrico de revolución (volumen de cilindro)</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes realizan gráficos del desarrollo del envase que presenta la situación, realizan estimaciones sobre el material a usar para la elaboración del envase. - Los estudiantes realizan mediciones y cálculos para hallar el área y el volumen del envase a elaborar. - Los estudiantes elaboran un cálculo sobre la cantidad de proteínas, grasas totales, calorías y lactosa que contiene el recipiente de mayor volumen. |

VII. Evaluación

| Situación de evaluación | Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|------------------------------|-----------------------------|--|
| tablas de criterios nutricionales de alimentos | de regularidad, equivalencia | Traduce datos y condiciones | Organiza datos a partir de fuentes de información, en situaciones de sistemas de ecuaciones lineales. |
| | | Comunica su comprensión | Expresa el conjunto solución de una inecuación lineal de forma gráfica y simbólica vinculando la relación entre ellos. |
| | | Usa estrategias y | Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Elaborarán una tabla sobre calorías de una porción de arroz | | procedimientos | sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de ecuaciones lineales con una variable. |
| | | Argumenta afirmaciones | Halla el valor de un término de una progresión geométrica con recursos gráficos y otros. Calcula la suma de “n” términos de una progresión geométrica. Propone conjeturas basados en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica. |
| Elaborarán etiqueta de valores nutricionales de algunos productos. | Resuelve problemas de forma, movimiento y localización | Modela objetos con formas geométricas | Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información, basados en poliedros, prismas. |
| | | Comunica su comprensión sobre las formas | Expresa las propiedades de los cuerpos de revolución. |
| | | Usa estrategias y procedimientos | Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. |
| | | Argumenta afirmaciones | Justifica objetos tridimensionales generados por las relaciones en objetos de dos dimensiones. |

IX. Materiales básicos que se usan en la unidad

- Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Ciclo VII (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje General: “Hace uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos”- (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Módulo de Resolución de Problemas “Resolvamos 2” (2012) Lima: Editorial El Comercio S.A.
- Mary P. Dolciani y otros. Matemática Moderna para escuelas secundaria (1979). Publicaciones cultura.

Sesión de Aprendizaje N° 01

Planificando las actividades para conocer sobre el consumo de alimentos saludables

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|----------------------------------|---|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Usa estrategias y procedimientos | Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente muestra variedad de alimentos a través de un video.
- Los estudiantes emiten su comentario de manera organizada.
- El docente presenta la situación significativa de la unidad:

Lo que consumo, ¿son alimentos saludables?

La alimentación es necesaria para el adecuado crecimiento y desarrollo de las niñas, los niños y los adolescentes, es por ello que debemos tener una buena alimentación. Los alimentos que consumimos nos deben brindar una variada cantidad de proteínas, vitaminas, minerales y otros aportes nutricionales; y a su vez, deben estar acompañados de la práctica de actividades físicas. Una adecuada nutrición contribuye de manera directa al reforzamiento del sistema inmunológico, y por lo tanto, nos ayuda a prevenir enfermedades.

¿Cómo podemos saber si lo que consumimos son alimentos saludables?, ¿Qué alimentos contienen más proteínas, vitaminas, grasas o minerales?, ¿Esos alimentos afectarán nuestra salud?

- El docente pregunta: ¿Qué tendríamos que hacer para responder a las interrogantes planteadas en la situación significativa?
- Los estudiantes escriben en hojas de papel sus respuestas y los colocan en la pizarra.
- El docente, con la participación de los estudiantes, las organiza y sistematiza.

Desarrollo: (55 minutos)

- El docente, a partir de la actividad anterior, analiza cada una de las tarjetas con participación de los grupos de trabajo e induce a determinar las actividades a realizarse a lo largo de la unidad.
- Los estudiantes, con apoyo del docente, establecen el orden en el que se implementarán las actividades. Establecen una ruta de trabajo, identificando cada una de las actividades que son posibles de realizarse.
- El docente pregunta a cada uno de los grupos qué actividades se tendrían que realizar primero para poder responder a las preguntas de la situación significativa.
- Los estudiantes organizan las actividades en un organizador visual.
- El docente establece la correspondencia entre las actividades y las habilidades matemáticas a desarrollarse en la unidad, además, hace énfasis en la utilidad del campo temático en cada una de las actividades.

Asimismo, el docente resalta la importancia que tiene la elaboración del producto final de la unidad, reitera el propósito de la unidad y remarca la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.

Cierre: (15 minutos)

- Los estudiantes escriben en tarjetas los compromisos que asumirán para el logro del propósito de la unidad.
- El docente sistematiza la información con la participación de todos los estudiantes, y lo coloca en un lugar visible.
- Los estudiantes en grupo, elaboran una ruta de trabajo a través de un organizador visual y lo comparten en plenaria.

El docente, con la participación de los grupos, sistematiza los aportes de todos y genera una ruta de trabajo para todo el salón (dicha ruta va de la mano con la secuencia de las sesiones de aprendizaje). Si la situación lo amerita las sesiones pueden ser reajustadas o retroalimentadas con el mapeo y la ruta de trabajo elaborada con los estudiantes.

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que revisen su texto de 4to año de Secundaria de acuerdo a la ruta de trabajo planteada.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Texto del 4° secundaria (MED)

Sesión de Aprendizaje N° 02

¿Calorías en los alimentos?

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|-----------------------------|---|
| Resuelve Problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | Organiza datos a partir de fuentes de información en situaciones de equivalencia al expresar modelos referidos a sistemas de ecuaciones lineales. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes planteando interrogantes:
¿Sabes qué contiene cada uno de estos productos?, ¿Crees que estos productos ponen en riesgo nuestra salud?
- Los estudiantes responden a las interrogantes en tarjetas de cartulina o la pizarra, hojas de papel, etc.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las interrogantes.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculados a la situación significativa; y los plasma en la pizarra.
- El docente comunica a los estudiantes dónde priorizará la observación para el logro del propósito de la sesión, lo hará en:

Hacer cálculos y hallar valores. Realizar gráficas de sistema de ecuaciones. Organizar datos en tablas para plantear sistemas de ecuaciones lineales referente a la cantidad de calorías que se deben consumir a diario.

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes, de forma individual, leen el texto “Calorías y alimentación”, y responden a las siguientes interrogantes:
¿Cuántas calorías deben consumir un adolescente que tiene una edad entre 15 a 18 años?
- Los estudiantes, en equipo de trabajo, realizan la actividad presentada, la cual consiste en plantear ecuaciones y hallar el valor de cada una de las variables. Los estudiantes presentan el conjunto solución y elaboran gráficos en planos cartesianos.
- El docente monitorea y pone atención en la estrategia que utilizan los estudiantes, revisa cómo realizan sus cálculos y elaboran los gráficos.
- Los estudiantes continúan desarrollando la actividad respondiendo a las siguientes interrogantes:
 - a. Traduce a un lenguaje algebraico la situación presentada.
 - b. Grafica cada una de las expresiones algebraicas en el plano cartesiano. Describe tu procedimiento.
 - c. Halla el valor de calorías de cada uno de los alimentos.
 - d. Representa gráficamente las dos expresiones algebraicas en el plano cartesiano y descríbelo.
- Los estudiantes, formados en equipo, continúan con el trabajo de la ficha de aprendizaje y desarrollan la actividad presentada. En este caso, los estudiantes realizan una traducción del lenguaje común al lenguaje algebraico: la representación gráfica de la situación presentada.
- Luego, los estudiantes responden a las interrogantes de la actividad :

- a. ¿Son suficientes los datos para dar solución al caso presentado?
 - b. Expresa el caso haciendo uso de expresiones algebraicas.
 - c. Representa el caso presentado mediante una gráfica.
 - d. ¿Cuál es la cantidad de onzas de jugo de ciruela y del jugo de naranja que debe consumir el paciente?
- Los estudiantes, en grupos de trabajo, realizan la actividad presentada, la cual consiste en buscar en el caso presentado la relación entre el número de onzas de leche y la cantidad de cereal a consumir, y luego, realizar las gráficas en el plano cartesiano.
 - El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en la estrategia que utilizan para encontrar la relación entre el número de onzas de leche y la cantidad de cereal. Además, observa cómo los estudiantes realizan los gráficos en el plano cartesiano.
 - Los estudiantes continúan con el desarrollo de la actividad respondiendo a las interrogantes:
 - a. ¿Son suficientes los datos para dar solución al caso presentado?
 - b. Expresa el caso haciendo uso de expresiones algebraicas.
 - c. Representa el caso presentado mediante una gráfica.
 - El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en el cálculo de cada valor nutritivo de las etiquetas.
- El docente invita a que cada grupo exponga los resultados de las actividades desarrolladas.

Cierre: (20 minutos)

- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
¿Para qué nos sirve conocer los nutrientes de los alimentos?, ¿Por qué es importante el consumo de alimentos saludables?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que elaboren una tabla de valores nutritivos de los principales insumos de su desayuno y almuerzo.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- <https://www.youtube.com/watch?v=Wxz9AbvK5A0>

Sesión de Aprendizaje N° 03

Crterios establecidos para el contenido de nutrientes de los alimentos

II. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|------------------------|---|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Argumenta afirmaciones | Propone conjeturas basadas en establecer generalizaciones sobre los procedimientos matemáticos a aplicar en la solución de problemas de inecuaciones lineales con una variable. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y presenta una tabla sobre el contenido de nutrientes en las bebidas.

Crterios establecidos para el contenido de nutrientes en bebidas (100 ml)

| Componente | Verde (Bajo) | Amarillo (Moderado) | Rojo (Alto) |
|------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Grasa | Menos o 1,5 g por 100 ml | Más de 1,5 g hasta 10,0 g por ml | Más de 10,0 g por 100ml |

| | | | |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Grasa saturada | Menos o 0,75 g por 100ml | Más de 0,75 g hasta 2,5 g por 100 ml | Más de 2,5 g por 100ml |
| Azúcares | Menos o 2,5 g por ml | Más de 2,5 hasta 6,3 g por ml | Más de 6,3 g por 100ml |
| Sal | Menos o 0,30g por 100ml | Más de 0,30 hasta 1,50 g por 100ml | Más de 1,50 g por 100ml |

- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes planteando algunas interrogantes respecto a la información del cuadro informativo y las imágenes presentadas:
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las interrogantes.

El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra (el docente puede llevar anotado el aprendizaje esperado en un papelógrafo o en una diapositiva).

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes formados en equipos de trabajo desarrollan la actividad 1 (anexo 1), la cual consiste en realizar representaciones de forma simbólica y gráfica en función a los intervalos, completando la tabla 1:

| Componente | Verde (Bajo) | Representa mediante un intervalo | Representa haciendo uso de los signos $\leq, \geq, <, >$ | Expresa mediante una generalidad |
|------------|--------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| Grasa | Menos o 1,5 g por 100 ml | | | |

- Los estudiantes, de manera individual, continúan desarrollando la actividad 1 respondiendo a las siguientes interrogantes:
 - Representa de manera gráfica los intervalos de la tabla haciendo uso de la recta numérica.
 - Explica en qué consiste cada una de las generalidades.
 - ¿Cuál es el mínimo valor en gramos del componente de grasa, grasa saturada, azúcares y sal que debe contener el alimento para que sea saludable?
- Los estudiantes siguen trabajando la actividad. Completan los cuadros que representan el color amarillo y el color rojo, además, responden a las interrogantes que se les presenta para cada tabla (tablas 1 y 2):
 - Explica en qué consiste cada una de las generalidades.
 - ¿Cuál es el mínimo valor en gramos del componente de grasa, grasa saturada, azúcares y sal que debe contener el alimento para que sea saludable?
- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en la elaboración de los gráficos de los intervalos y en la forma cómo van completando la tabla haciendo uso de símbolos matemáticos.
- El docente entrega a cada grupo de trabajo una etiqueta de un alimento envasado, como galleta, gaseosa, yogurt, jugo. (si los grupos en el aula son más de cuatro, se podrá entregar las mismas etiquetas de los alimentos envasados).
- Los estudiantes, formados en equipo, desarrollan la actividad. De acuerdo a la tabla de criterios nutritivos para los alimentos, los estudiantes ubican en qué límites se encuentran los alimentos que representan a las etiquetas entregadas.
- Los estudiantes responden a las interrogantes de la actividad.
 - Reflexiona sobre los alimentos que consumiste, ¿son los adecuados para tu salud? Fundamenta tu respuesta.
 - ¿Qué harías si ves que uno de tus compañeros consume diariamente golosinas, gaseosas u otros alimentos denominados comida chatarra.
- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en el cálculo que realizan de cada valor nutritivo de las etiquetas.

El docente invita a que cada grupo exponga los resultados de las actividades desarrolladas.

Cierre: (20 minutos)

El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:

¿Te fue fácil comprender el enunciado de las actividades?, Si no te fue fácil, ¿qué hiciste para comprenderlo?, ¿Qué pasos has seguido para desarrollar cada una de las actividades?, ¿Cuáles de estos

pasos te presentaron mayor dificultad?, ¿Cómo lograste superar esas dificultades?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que elaboren una tabla de información nutricional de su desayuno diario.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra

Sesión de Aprendizaje N° 04

Una dieta singular

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|----------------------------------|---|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y Cambio | Argumenta afirmaciones | Propone conjeturas basados en casos particulares para generalizar la suma de una progresión geométrica. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Halla el valor de un término de una progresión geométrica con recursos gráficos y otros. |
| | | Calcula la suma de “n” términos de una progresión geométrica. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a ver el video ¿El arroz engorda?, el cual se encuentra en el siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=6FjW6rL2QUo>
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes planteando interrogantes respecto a la información del video:

De acuerdo al video, ¿qué contiene el arroz y en qué se convierte cuando es procesado en nuestro organismo?, ¿Puedes determinar en granos la cantidad de arroz que consumes diariamente?, ¿Cuántas kilocalorías nos ahorramos si dejamos de consumir una porción de arroz al día?, ¿Si dejamos de consumir una cucharada de arroz al día?, ¿Si dejamos de consumir un grano de arroz al día?

- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor.

El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes, y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra. El docente puede llevar anotado el aprendizaje esperado en un papelógrafo o en una diapositiva.

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, desarrollan la actividad 1 “La singular dieta de Juan” (anexo 1). La actividad consiste en identificar información relevante y asociar datos con los términos de una progresión geométrica. Los estudiantes Identifican el primer término, el último término y la razón; luego, modelan el término enésimo de la progresión geométrica.
- Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, continúan desarrollando la actividad 1 respondiendo a las interrogantes:
Aproximadamente, ¿cuántos días le tomará a Juan cumplir con su meta?, ¿Cuántas kilocalorías habrá dejado de consumir durante ese tiempo?
- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en la manera cómo realizan el registro de datos, organizándolos y planteando conjeturas.
- El docente finaliza la actividad e invita a los grupos a presentar los resultados y socializar sus respuestas. El docente modera la participación de los grupos y los invita a refutar, de ser el caso, las conclusiones dadas por los otros grupos.

Cierre: (20 minutos)

El docente consolida el tema haciendo una presentación formal de la fórmula del término general y de la suma de los términos de una progresión geométrica. De ser necesario, muestra la deducción de la fórmula.

$$\begin{aligned} \text{Término general de una progresión geométrica} & \quad a_n = a_1 r^{n-1} \\ \text{Suma de los términos de una progresión geométrica} & \quad S_n = \frac{a_1(1-r^n)}{1-r} \end{aligned}$$

Donde, a_1 : término de lugar 1
 a_n : término de lugar n
 r : razón de la progresión geométrica
 n : número de términos de la progresión geométrica

El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
 ¿Te fue fácil comprender las progresiones geométricas? ¿Por qué?
 Si no te fue fácil, ¿qué hiciste para comprenderlo?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que resuelvan el siguiente cuestionario:

¿Cuándo decimos que ciertas cantidades forman una progresión geométrica?, ¿Cuándo una progresión geométrica es creciente? ¿Cuándo es decreciente?, ¿Cómo podemos calcular el término enésimo de una progresión geométrica?, ¿Cómo podemos calcular la suma de los términos de una progresión geométrica?
 Resuelve las actividades del libro de texto (pág. 62)

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- <https://www.youtube.com/watch?v=6FjW6rL2QUo>

Sesión de Aprendizaje N° 05

Elaborando tablas de valores nutritivos

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|---------------------------------------|--|
| Resuelve problemas de forma, movimiento y localización | Modela objetos con formas geométricas | Expresa enunciados generales que describen las propiedades de los poliedros. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Selecciona y combina estrategias para resolver problemas de área y volumen de poliedros. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente invita a los estudiantes a ver el video que se encuentra en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=-X6H5lx0TuY>
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes planteando interrogantes respecto a la información del video o cuadro informativo:
 ¿De acuerdo al video por qué es importante el consumo de leche?, ¿Qué otros alimentos contienen los mismos componente que la leche?, ¿Cuántos vasos de leche deben consumir un niño diariamente?
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las

interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información.

El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes, y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra. El docente puede llevar anotado el aprendizaje esperado en un papelógrafo o en una diapositiva.

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente invita a los estudiantes a ver un video relacionado a la elaboración de recipientes de cartón denominados tetra brik, el cual, se encuentra en el siguiente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=-P-zgAheFjc>
- Los estudiantes, de forma individual, responden a las siguientes interrogantes:
¿Qué materiales se utilizan para la elaboración del recipiente tetra brik?
¿Qué material se pone para que la leche no esté en contacto con el metal que se adhiere al cartón?
- Los estudiantes, en grupos de trabajo realizan la actividad 1 (anexo 1), la cual consiste en realizar gráficos del modelo del tetra brik y determinar si los datos que presenta la situación son suficientes para la elaboración del tetra brik.
- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en la forma cómo realizan los gráficos haciendo uso de instrumentos de dibujo. Los estudiantes determinan los datos de la situación presentada.
- Los estudiantes continúan desarrollando la actividad respondiendo a las interrogantes:
¿Qué elaborarán el equipo de ciencias y de matemática?, ¿Qué forma geométrica tendrá el envase? Grafícalo.

Describe con qué material construirás el recipiente.

¿Los datos son suficientes para determinar el área del cartón que servirá para elaborar el tetra brik?. Adelanta una estimación de la altura del recipiente.

- Los estudiantes, en grupos de trabajo realizan la actividad, la cual consiste en realizar un prisma rectangular haciendo uso de instrumentos de dibujo y señalar sus elementos; además, indican una fórmula para hallar la altura del tetra brik.
- El docente monitorea a los estudiantes y lleva un registro de cómo realizan los cálculos, ya sea usando la calculadora o papel y lápiz.
- Los estudiantes continúan trabajando la actividad, siguen las indicaciones del docente y de lo que se pide en la ficha para lograr encontrar la altura del tetra brik.

Grafica el desarrollo del envase e indica cuáles son sus elementos.

¿Qué fórmula utilizarías para hallar la altura del tetra brik?

Plantea una expresión algebraica que te ayude a hallar la superficie de cartón que se usará para la elaboración del tetra brik.

¿Cuánto cartón necesitarás para la elaboración del envase?

- El docente monitorea a los estudiantes y lleva un registro de cómo los estudiantes realizan sus gráficos y cálculos, ya sea usando de la calculadora o papel y lápiz.
- Los estudiantes desarrollan la actividad la cual consiste en elaborar una etiqueta de valores nutritivos del envase creado de acuerdo a la cantidad del contenido. Los estudiantes toman como referencia la siguiente tabla de información.

Tabla de la leche de vaca por 100 ml

| Nutriente | Leche de vaca | Nutriente | Leche de vaca |
|------------------------------|---------------|---------------------|---------------|
| Agua | 88 | Calcio (mg/100 ml) | 125 |
| Calorías | 70 | Potasio (mg/100 ml) | 140 |
| Proteínas totales (g/100 ml) | 3.3 | Sodio (mg/100 ml) | 58 |
| Grasas totales(g/100 ml) | 3.8 | Fósforo (mg/100 ml) | 96 |
| Lactosa (g/100 ml) | 4.8 | | |

- Los estudiantes continúan desarrollando la actividad respondiendo a la siguiente interrogante:
Si los niños deben tomar 3 vasos diarios de leche, y cada vaso tiene una capacidad de 0,6 litros, elabora una tabla de valores nutritivos tomando como referencia la tabla de leche de vaca por 100ml.
El docente monitorea a los estudiantes y lleva un registro de cómo los estudiantes realizan sus gráficos y cálculos, ya sea usando la calculadora o papel y lápiz. El docente invita a cada equipo a que presente sus resultados y los exponga.

Cierre: (20 minutos)

El docente consolida con el aporte de los estudiantes sobre, un poliedro.

Un poliedro está formado por dos caras planas poligonales, paralelas e iguales, que se llaman bases, y tantas caras rectangulares como lados tienen cada base.

El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
¿Para qué nos servirá conocer el volumen de los poliedros?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que realicen la siguiente actividad:

Observa dos objetos que tengan forma de prisma, realiza las mediciones, gráficalo y halla el volumen en centímetros cúbicos y en mililitros.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra

Sesión de Aprendizaje N° 06

Sí, lo que consumimos es saludable

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|--|---|
| Resuelve problemas de forma, movimiento y localización | Modela objetos con formas geométricas | Relaciona elementos y propiedades geométricas de fuentes de información y expresa modelos geométricos compuestos basados en poliedros, prismas. |
| | Comunica su comprensión sobre las formas | Expresa las propiedades de los cuerpos de revolución. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente presenta imágenes de envases de forma cilíndrica:
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes planteando interrogantes en función a las imágenes presentadas: ¿Por qué la importancia del envase para preservar los alimentos?, ¿Qué material es menos contaminante para los alimentos envasados?
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo la participación, actitud e interés de los estudiantes al responder las interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información.

Desarrollo: (50 minutos)

- Los estudiantes, organizados en grupos de trabajo, desarrollan la actividad, la cual consiste en realizar gráficos del envase que presenta la situación, así como realizar estimaciones sobre el material a utilizar para la elaboración del envase.

Los estudiantes, de manera individual, continúan desarrollando la actividad; responden a las siguientes interrogantes: ¿Qué formas geométricas tendrán los recipientes?

Describe con qué material se elaborará el envase.

¿Qué es lo que te piden?

Elabora tu envase haciendo uso de un papel que tenga las dimensiones mencionadas en el problema. Gráficalo y escribe cuáles serían sus dimensiones, incluyendo la de la base.

- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en la manera cómo elaboran el gráfico del envase de los diferentes tamaños que se elaborarán.
- Los estudiantes, organizados en grupos, realizan la actividad, la cual consiste en realizar mediciones y cálculos para hallar el área y el volumen del envase a elaborar.
- Los estudiantes responden a las interrogantes de la actividad.

Si no cuentas con un instrumento de precisión para medir el diámetro del cilindro, ¿qué procedimiento

realizarías?

Completa la tabla de acuerdo a los procedimientos seguidos:

| Modelo | Altura en cm | Diámetro de la base en cm | Área de la base en cm | Volumen del modelo en cm^3 |
|--------|--------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| A | | | | |
| B | | | | |

¿Existe una relación entre la altura y el área de la base?, ¿Cuáles serán las dimensiones del envase que contenga mayor cantidad de leche?, Cada cm^3 , ¿a cuántos ml equivale?, ¿Cuántos litros contiene el envase de la interrogante anterior?

- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en el registro de datos en la tabla y los cálculos para hallar el área y el volumen del envase a elaborar.
- Los estudiantes, en grupos de trabajo realizan la actividad la cual consiste en realizar un cálculo sobre la cantidad de proteínas, grasas totales, calorías y lactosa que contiene el recipiente de mayor volumen.
- El docente monitorea a los estudiantes y pone atención en el uso que hacen de los instrumentos de medición de longitud y el cálculo de los cocientes de las longitudes de los segmentos pedidos en el caso.
- Los estudiantes, de manera individual, responden a las interrogantes de la actividad 3.
 - a. Si 100 ml de leche contienen 3,3 g de proteínas, ¿cuántos gramos de proteínas contiene la leche envasada en el recipiente de mayor volumen?
 - b. Realiza el cálculo para el recipiente de mayor volumen. ¿Cuántos gramos contiene de grasas totales, calorías y lactosa?

El docente invita a que cada grupo exponga los resultados de las actividades desarrolladas.

Cierre: (20 minutos)

- Los estudiantes con el apoyo del docente consolidan sobre el cuerpo de revolución Cilindro.
- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
¿Te fue fácil comprender el enunciado de las actividades? ¿Por qué?
¿Si tuviste dificultades, ¿cómo lograste superar?

IV. Tarea para la Casa

- El docente solicita a los estudiantes que realicen las siguientes actividades:
Gráfica un vaso de forma de un cono truncado y anota sus dimensiones reales.
Busca una figura que al girar 360° en uno de sus ejes se forme el cuerpo de un cono truncado.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

Fichas de actividades.

Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra

Planificación de la unidad didáctica 3

Grado: 4to – Secundaria

Área: Matemática

I. Título de la unidad

Nos informamos para la mejor forma de ahorro

II. Situación significativa

El valor del dinero en el tiempo

La planificación del presupuesto familiar es de suma importancia para que las familias puedan vigilar, de manera consciente, los ingresos y gastos que generan. De este modo, podemos controlarlos y no permitir que los segundos excedan a los primeros. Si los ingresos son mayores que los gastos la diferencia entre ellos es el ahorro. En caso contrario, las familias requerirían de un crédito que les permita acceder a dinero prestado (o bienes) para hacer uso responsable de él.

¿Cómo se calcula el ahorro? ¿Qué formas diferentes de ahorro tienen las familias? ¿Qué formas prefieren y por qué? ¿Qué tipo de servicios de ahorro adicionales ofrece el banco? ¿Cuentas de ahorros o depósitos a plazo fijo? ¿Cuál de ellas produce más intereses? ¿Cuáles son los costos de un crédito o préstamo? ¿Qué intereses se pagan por los distintos tipos de ahorro? Si se solicita un préstamo, ¿cuál sería la mejor opción de crédito financiero y en qué tipo de entidad bancaria?

III. Aprendizajes esperados

| Competencias | Capacidades | Indicadores |
|--|----------------------------------|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | - Organiza datos a partir de vincular información y los expresa en modelos referidos a tasas de interés simple. - Examina propuestas de modelos de interés simple y compuesto que involucran extrapolar datos para hacer predicciones de ganancia. |
| | Comunica su comprensión | - Emplea expresiones como capital, interés, monto y tiempo en modelos de interés compuesto. |
| | Usa estrategias y procedimientos | - Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. |
| | Argumenta afirmaciones | - Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto. |
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce cantidades | - Contrasta reglas de formación de una sucesión creciente y decreciente, y de una progresión geométrica, de acuerdo a situaciones afines. |
| | Comunica su comprensión | - Relaciona representaciones tabulares, gráficas y simbólicas de una progresión geométrica. |
| | Usa estrategias y procedimientos | - Aplica el método Polya en la resolución de problemas de un sistema de ecuaciones lineales. |
| | Argumenta afirmaciones | - Prueba sus conjeturas sobre los posibles conjuntos solución en un sistema de ecuaciones lineales. |

IV. Campos temáticos

- Sucesiones – progresión geométrica
- Interés simple y compuesto
- Sistema de ecuaciones lineales

V. Producto más importante

Díptico informativo sobre depósitos financieros.

VI. Secuencia de las sesiones

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| Sesión 1 Título: Planificando las actividades para conocer sobre la importancia del dinero en el tiempo | (2 horas) | Sesión 2 Título: Calculando el monto pagado de una deuda | (2 horas) |
|--|-----------|---|-----------|

| | |
|---|--|
| <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes y el docente elaboran un organizador en el que se evidencian las actividades a realizarse durante toda la unidad y con sus respectivos campos temáticos. | <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina relaciones no explícitas en fuentes de información sobre regularidades y expresa la regla de formación de sucesiones crecientes. <p>Campo temático: Sucesiones crecientes.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente presenta el propósito de la unidad y explora los saberes previos de los estudiantes en función a la situación significativa. • El docente problematiza la situación: Ha medida que aumenta el número de cuotas pagadas, ¿aumenta o disminuye el monto de la deuda?, ¿hay un modo de representar matemáticamente el monto total pagado? • Los estudiantes discuten sobre una situación problemática en la que se debe escoger entre tres opciones de crédito. • Los estudiantes comparan entre una sucesión creciente y decreciente. |
| <p>Sesión 3 (2 horas) Título: Operando con tasas de interés compuesto</p> | <p>Sesión 4 (2 horas) Título: Proponiendo una modalidad de inversión</p> |
| <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrasta reglas de formación de una sucesión creciente de acuerdo a situaciones afines. • Halla el valor de un término de una sucesión creciente usando recursos gráficos y otros. • Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto. <p>Campo temático:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sucesiones creciente. <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes leen el artículo “Interés compuesto y periodo de capitalización” (anexo 1) y responden a la pregunta: ¿Cómo se puede calcular el monto para distintos periodos de capitalización? • Los estudiantes calculan, usando la fórmula, entre tres opciones y escogen la opción que genera la mayor rentabilidad. Responden a la pregunta: ¿Podemos hacer este cálculo de una manera más rápida? • Los estudiantes hacen uso de una calculadora online para comprobar sus resultados y así modelar y aplicar la fórmula del monto M_t. | <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciona representaciones tabulares, gráficas y simbólicas de una progresión geométrica. <p>Campo temático: Progresión geométrica.</p> <p>Actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente problematiza: ¿Cuánto dinero necesito para comprar un terreno dentro de cuatro años? Si solo cuento con una parte del dinero necesario, ¿por cuánto tiempo y en qué condiciones lo debería invertir para concretar la compra? • Los estudiantes trabajan en equipo y resuelven la actividad “La futura propiedad de Luis” (anexo 1) y se organizan y diseñan un plan para resolver la situación. • Los estudiantes hacen uso de recursos (calculadora científica, hoja de cálculo, calculadora online) para ejecutar sus procedimientos. • Los estudiantes evalúan sus resultados reajustando las condiciones y parámetros para acercarse a la solución. |

VII. Evaluación

| Situación de evaluación | Competencias | Capacidades | Indicadores |
|--|--|-----------------------------------|--|
| Elaboramos un cuadro sobre el crecimiento del dinero en el tiempo. | Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | <ul style="list-style-type: none"> • Contrasta reglas de formación de una sucesión creciente, decrecientes y de una progresión geométrica, de acuerdo a situaciones afines. |
| | | Comunica su comprensión | <ul style="list-style-type: none"> • Relaciona representaciones tabulares, gráficas y simbólicas de una progresión geométrica. |
| | | Usas estrategias y procedimientos | <ul style="list-style-type: none"> • Halla el valor de un término de una sucesión creciente con recursos gráficos y otros. |

| | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| Planificamos para escoger la mejor opción de ahorros | | Argumenta afirmaciones | • Prueba sus conjeturas sobre los posibles conjuntos solución de un sistema de ecuaciones lineales. |
| | | Usas estrategias y procedimientos | • Aplica los diferentes métodos de resolución de un sistema de ecuaciones lineales. |
| Planificamos ahorros para adquirir un bien. | Resuelve problemas de cantidad | Traduce cantidades | • Organiza a partir de vincular información y los expresa en modelos referidos a tasas de interés simple. |
| | | Comunica su comprensión | • Emplea expresiones como capital, interés, monto y tiempo en modelos de interés compuesto. |
| | | Argumenta afirmaciones | • Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto. |

VIII. Materiales básicos que se usan en la unidad

- Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? ciclo VII (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje General: “Hace uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos”- (2013) Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. Módulo de Resolución de Problemas “Resolvamos 2” (2012) Lima: Editorial El Comercio S.A.
- Mary P. Dolciani y otros. Matemática Moderna para escuelas secundaria (1979). Publicaciones cultura.

Sesión de Aprendizaje N° 01

Planificando las actividades para conocer sobre la importancia del dinero en el tiempo

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Resuelve problemas de cantidad | Usa estrategias y procedimientos | Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente forma los grupos de trabajo utilizando una dinámica para armar rompecabezas referentes a los temas a tratar en la unidad.
- El docente invita a los estudiantes a ver un video sobre “El valor del dinero en el tiempo”, el cual se encuentra en el siguiente link: (<https://www.youtube.com/watch?v=zcljzr6OQA8>)
Después de ver del video, el docente plantea preguntas que propician la reflexión sobre el tema a tratar en la unidad y que involucran al estudiante: “Piensa en tus propias experiencias con el dinero. ¿Qué hacen tus padres con sus ingresos? ¿Realizan algún ahorro? ¿Saben cómo invertir el dinero ahorrado? ¿Qué deberíamos de saber para poder ahorrar?”
- Los estudiantes emiten sus comentarios de manera organizada.
- El docente, a través de su mediación, organiza la información y anota las ideas fuerza en tarjetas.
- El docente presenta la situación significativa de la unidad:

El valor del dinero en el tiempo

La planificación del presupuesto familiar es de suma importancia para que las familias puedan vigilar, de manera consciente, los ingresos y gastos que generan. De este modo, podemos controlarlos y no permitir que los segundos excedan a los primeros. Si los ingresos son mayores que los gastos la diferencia entre ellos es el ahorro. En caso contrario, las familias requerirían de un crédito que les permita acceder a dinero prestado (o bienes) para hacer uso responsable de él.

¿Cómo se calcula el ahorro? ¿Qué formas diferentes de ahorro tienen las familias? ¿Qué formas prefieren y por qué? ¿Qué tipo de servicios de ahorro adicionales ofrece el banco? ¿Cuentas de ahorros o depósitos a plazo fijo? ¿Cuál de ellas produce más intereses? ¿Cuáles son los costos de un crédito o préstamo? ¿Qué intereses se pagan por los distintos tipos de ahorro? Si se solicita un préstamo, ¿cuál sería la mejor opción de crédito financiero y en qué tipo de entidad bancaria?

- El docente pregunta: ¿Qué tendríamos que hacer para responder a las interrogantes planteadas en la situación significativa?
- Los estudiantes escriben en hojas de papel sus respuestas y las colocan en la pizarra.
- El docente, con la participación de los estudiantes, las organiza y sistematiza.

Desarrollo: (55 minutos)

- El docente, a partir de la actividad anterior, analiza cada una de las tarjetas con participación de los grupos de trabajo. Luego, los induce a determinar las actividades a realizarse a lo largo de la unidad.
- Los estudiantes, con apoyo del docente, establecen el orden en el cual se implementarán las actividades. Elaboran una ruta de trabajo identificando cada una de las actividades que son posibles de realizarse.
- El docente pregunta, a cada uno de los grupos, qué actividades se tendrían que realizar para responder a las preguntas de la situación significativa. Elaboran un organizador visual.
- Hace énfasis en la utilidad del campo temático en cada una de las actividades, además, resalta la importancia de la elaboración del producto final de la unidad.
- Finalmente, reitera el propósito de la unidad y la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados

Cierre: (15 minutos)

- Los estudiantes escriben en tarjetas los compromisos que asumirán para el logro del propósito de la unidad resaltando los valores y las actitudes.
- El docente sistematiza la información con la participación de todos los estudiantes, y la coloca en un lugar visible.

- Los estudiantes en grupo, elaboran una ruta de trabajo a través de un organizador visual y lo comparten en plenaria.
- El docente, con participación de los grupos, sistematiza los aportes de todos y genera una ruta de trabajo para todo el salón (dicha ruta va de la mano con la secuencia de las sesiones de aprendizajes).
- Si la situación lo amerita, las sesiones pueden ser reajustadas o retroalimentadas con el mapeo y la ruta de trabajo elaborado con los estudiantes.

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que revisen su texto de 4to año de Secundaria de acuerdo a la ruta de trabajo planteada

Sesión de Aprendizaje N° 02

Calculando el monto pagado de una deuda

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|-----------------------------|---|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | Determina relaciones no explícitas en fuentes de información sobre regularidades, y expresa la regla de formación de sucesiones crecientes. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente presenta algunas temas de información bancaria que a menudo observamos en los bancos, mutuales, cajas de ahorro y en los diferentes medios de comunicación.
- El docente plantea la siguiente interrogante:
Si nos prestamos una cantidad de dinero del banco durante cierto tiempo, ¿cuánto pagamos al final de este periodo?, ¿la cantidad total pagada al banco será menor, igual o mayor que la prestada?
- Los estudiantes responden a la interrogante en hojas de papel.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo su participación, actitud e interés al responder las interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculadas a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra.
- El docente acuerda con los estudiantes qué es lo que van a lograr al término de la sesión sobre el cálculo de los montos que se deben pagar en un tiempo determinado después de haber recibido un préstamo.
- El docente comunica a los estudiantes en qué priorizará la observación para el logro del propósito de la sesión:
Cálculo de montos a pagar por cuotas.
- Plantear una regla de formación respecto a las cuotas a pagar.

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente hace el siguiente comentario: El dinero aumenta su valor con el tiempo. Si hoy pedimos prestado un monto de dinero, ¿la cantidad que pagaremos después de un tiempo será mayor?
- El docente problematiza la situación:
¿Cuánto más de dinero se pagará? ¿Cómo son entre sí los montos de cada cuota? A medida que aumenta el número de cuotas pagadas, ¿aumenta o disminuye el monto de la deuda? ¿Aumenta o disminuye el monto total pagado? ¿Existe una manera de representar matemáticamente el monto total pagado?
- Los estudiantes, formados en grupos de trabajo, buscan responder a las interrogantes con la actividad “El dinero aumenta su valor en el tiempo”.
- Los estudiantes, seleccionan una de las tres opciones de préstamo que se presentan en la actividad y

calculan la cantidad total de dinero pagado al banco. También realizan cálculos de la diferencia entre la cantidad total de dinero pagada y la cantidad prestada; luego, explican las razones por las cuales existe esta diferencia.

- El docente monitorea y pone atención a la estrategia que utilizan los estudiantes para dar solución al caso presentado y para realizar el cálculo de las cuotas.
- Los estudiantes responden a las interrogantes de la actividad.
 - Considerando la opción 1, calculan el monto total pagado hasta la cuota n (M_1, M_2, \dots, M_6).
 - A partir de los resultados anteriores, modelan M_n .
 - Considerando la opción 3, modelan T_n : monto total pagado hasta la cuota n .
 - Usa sus resultados para construir el concepto de sucesión de números reales.
 - Calcula los primeros términos de una sucesión, definida a partir del término general.
 - Usa sus resultados para predecir el último término y ensayar una interpretación de ellos.
- El docente gestiona y acompaña a cada uno de los grupos cuando los estudiantes van registrando sus respuestas, absolviendo sus dudas.
- El docente finaliza la actividad, destaca la participación de los estudiantes y precisa el concepto de monto total pagado.
- El docente formaliza el concepto de sucesión, diferencia entre sucesión creciente y decreciente; y muestra otros ejemplos en contexto.
- El docente felicita a los estudiantes y destaca su participación en la actividad.

Cierre: (20 minutos)

- El docente destaca la importancia de comprender el concepto de términos como monto total pagado de una deuda como parte del desarrollo de sus competencias financieras.
- Para consolidar el aprendizaje, y verificar si el propósito se ha logrado, el docente plantea las siguientes interrogantes:
 - ¿Qué es una sucesión de números reales?
 - ¿Cuándo se dice que una sucesión es decreciente?

Si M_n representa el monto total pagado hasta la cuota n por un préstamo de C soles, ¿la sucesión definida por $C - M_n$ será creciente o decreciente?
- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
 - Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
 - ¿Para qué nos sirve el interés compuesto?
 - ¿En qué situaciones más podemos aplicar sucesiones crecientes?

IV. Tarea para la Casa

El docente pide a los estudiantes resolver los siguientes ejercicios:

1. Encuentre los tres primeros términos de la sucesión $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ definida por $a_n = 4n + 7$.
2. Encuentre los términos b_{10} y b_{100} de la sucesión $(b_n)_{n \in \mathbb{N}}$ definida por $b_n = \frac{2n + 1}{n}$.
3. Los cinco primeros términos de una sucesión son $c_1 = 1$, $c_2 = 3$, $c_3 = 9$, $c_4 = 27$ y $c_5 = 81$. Determine una fórmula para su término general c_n .

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Calculadora, plumones, tarjetas de cartulina, *masking tape*, papelógrafos, tizas, pizarra, etc.
- Fichas de actividades

Sesión de Aprendizaje N° 03

Operando con tasas de interés compuesto

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|----------------------------------|--|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | Contrasta reglas de formación de una sucesión creciente de acuerdo a situaciones afines. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Halla el valor de un término de una sucesión creciente usando recursos gráficos y otros. |
| Resuelve problemas de cantidad | Argumenta afirmaciones | Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo su participación, actitud e interés al responder las interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra. El docente puede llevar anotado el aprendizaje esperado en un papelote o en una diapositiva.

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente invita a los estudiantes a leer el texto referido a “Interés compuesto y periodo de capitalización”.
- Después de dar lectura al texto, los estudiantes responden a las siguientes interrogantes de manera individual:
 - a. ¿Qué papel juega el periodo de capitalización?
 - b. ¿Cómo se puede calcular el monto para distintos periodos de capitalización?
 - c. ¿Cómo se puede calcular el interés compuesto para distintos periodos de capitalización?
- El docente consolida las respuestas presentadas por los estudiantes.
- Para dar respuesta a la interrogante presentada, los estudiantes organizados en grupos de trabajo calculan el monto usando la fórmula general en cada una de las tres opciones que comprenden interés compuesto. Luego, escogen la opción que genera la mayor rentabilidad para dar respuesta a la interrogante: Si Armando piensa mantener la inversión durante tres años, ¿cuál sería su mejor opción?
- El docente monitorea el trabajo que realiza cada grupo. Observa cómo realizan sus cálculos y cuál es la participación de cada uno de ellos.
- Un integrante de uno de los grupos socializa la respuesta a la actividad 1, los otros equipos comparan sus resultados.
- Los estudiantes en equipo desarrollan la actividad 2 (anexo 1) referida a las “Provisiones para el nieto de Armando”.
- Para desarrollar la actividad, los estudiantes hacen uso de una calculadora convencional para agilizar los cálculos o usarán lápiz y papel).
- Después de realizar sus cálculos, los estudiantes responden a las siguientes interrogantes:
 - a. Usa una calculadora de interés compuesto para calcular la cantidad de dinero que llegaría a juntar al cabo de los 15 años.
 - b. Compruebe el resultado obtenido en el ejercicio anterior (a.) operando con una calculadora científica u hoja de cálculo.
 - c. Escribe la fórmula que permite calcular el monto M_t al final del año t para las condiciones dadas.
 - d. Completa la siguiente tabla:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| M_t | | | | | | | | | | | | | | | |
 - e. Usa una hoja de cálculo, o alguna otra herramienta, para graficar M_t . Considera t en el eje horizontal.
 - f. Si la inversión se hiciera a interés simple con la misma tasa de interés anual se tendría $M_t = 10000 + 900t$ para $1 \leq t \leq 15$. Grafica M_t para este caso, y compárala con el gráfico obtenido en el ejercicio e.
- Los estudiantes comparten sus ideas iniciales frente a este reto, luego, se organizan para dar solución a

las situaciones presentadas.

- El docente monitorea el trabajo de los grupos y registra cómo los estudiantes se organizan para dar solución a las situaciones presentadas y cómo realizan sus cálculos.
- El docente invita a cada grupo a exponer las respuestas de la actividad 2.1. El grupo elige a un compañero para presentar los resultados de las actividades en plenaria.

Cierre: (20 minutos)

- El docente destaca la importancia de comprender el concepto de términos como monto total pagado de una deuda como parte del desarrollo de sus competencias financieras.
- Para consolidar el aprendizaje y verificar si el propósito se ha logrado, el docente plantea las siguientes interrogantes:
Si Armando decide invertir el doble del capital durante la mitad del tiempo pero manteniendo la misma tasa, ¿juntaría más o menos dinero?
Si Armando decide invertir durante la mitad del tiempo capitalizando trimestralmente pero manteniendo el mismo capital, ¿juntaría más o menos dinero?
- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
 - Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
 - ¿En qué consiste el periodo de capitalización?
 - ¿Por qué es importante conocer el monto, capital e interés?

IV. Tarea para la Casa

El docente solicita a los estudiantes que busquen información y respondan las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué mide una hectárea?
2. ¿A cuántos metros cuadrados equivale una hectárea?
3. ¿Cuánto cuesta o puede costar el metro cuadrado de terreno en tu localidad?
4. ¿Crees que este precio se mantiene constante o cambia con el tiempo?
5. ¿Qué es el tipo de cambio?
6. ¿Cuál es el tipo de cambio actual del dólar frente al sol?.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Calculadora, fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- <http://es.ncalculators.com/interest/compound-interest-calculadora.htm>

Sesión de Aprendizaje N° 04

Proponiendo una modalidad de inversión

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|-----------------------------|---|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | Relaciona representaciones tabulares, gráficas y simbólicas de una progresión geométrica. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente invita a los estudiantes a ver un video respecto a los costos de los terrenos en los diferentes distritos de Lima, el cual se encuentra en el siguiente link:
<https://www.youtube.com/watch?v=vsqck1qo20o>
- Si la institución educativa no cuenta con recursos multimedia, el docente presenta a los estudiantes recortes periodísticos sobre el costo de los terrenos en las diferentes regiones.
- El docente, a partir del video o presentación de imágenes e infografías plantea las siguientes

interrogantes:

¿Cuánto costó el metro cuadrado de terreno en la zona del cercado de Lima en el año 2012?,
 ¿Qué mide una hectárea? ¿Cuánto costará una hectárea en la zona del Cercado de Lima (2012)?,
 ¿Cambia este costo con el tiempo?, ¿Cuál es el tipo de cambio actual?

- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes mediante la dinámica de lluvia de ideas para determinar qué saben y qué no saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo su participación, actitud e interés al responder las interrogantes.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra.

Desarrollo: (50 minutos)

- Cada grupo de trabajo lee el problema que se presenta en el (anexo) y determinan cuáles serían las preguntas que se tendrían que contestar según la situación descrita.
- Cada equipo de trabajo expone sus respuestas y se seleccionan las que involucran relaciones entre dos variables. Por ejemplo, la longitud del terreno a vender, el área que se determina según la forma. ¿cuánto costará este terreno dentro de cuatro años? ¿cuánto dinero necesito para comprarlo dentro de cuatro años? Si solo cuento con una parte del dinero necesario, ¿por cuánto tiempo y bajo qué condiciones lo debería invertir para completar la compra?, entre otros.
- El docente solicita a los estudiantes que elaboren una lista de los conocimientos matemáticos que se requieren para solucionar las preguntas que se escogieron anteriormente. Luego, les pide que seleccionen la pregunta que se relaciona con el precio de costo del terreno.
- Los estudiantes, en su grupo de trabajo, desarrollan las situaciones del (anexo), que consisten en realizar cálculos haciendo uso de herramientas como: calculadora científica, hoja de cálculo, calculadoras online o lápiz y papel.
- El docente monitorea y registra cómo los estudiantes hacen uso de las herramientas tecnológicas para realizar sus cálculos y registrar los datos.
- El docente invita a cada equipo a exponer las respuestas a las interrogantes de la actividad.

Cierre: (20 minutos)

- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
 ¿Qué debemos de tomar en cuenta para la compra de un terreno?
 Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.

IV. Tarea para la Casa

- El docente solicita a los estudiantes que averigüen en una entidad financiera (banco, mutual, caja de ahorros, financiera) acerca de:
 Los tipos de préstamo que otorgan.
 Las tasas de interés que aplican.
- Otros costos adicionales que se cargan al capital prestado.

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Ministerio de educación. Texto escolar matemática 4 (2012) lima: editorial norma s.a.c.
- Calculadora, fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- <https://www.youtube.com/watch?v=vsqck1qo20o>

Sesión de Aprendizaje N° 05

Operando con tasas de interés compuesto

I. Datos Informativos

| Docente | Área | Grado | Sección | Duración | Fecha |
|---------------------------|------------|-------|---------|----------|-------|
| Mayt Adrián Añaños Flores | Matemática | 4° | C | 4h | |

II. Aprendizajes Esperados

| Competencia | Capacidades | Indicadores |
|--|----------------------------------|--|
| Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio | Traduce datos y condiciones | Contrasta reglas de formación de una sucesión creciente de acuerdo a situaciones afines. |
| | Usa estrategias y procedimientos | Halla el valor de un término de una sucesión creciente usando recursos gráficos y otros. |
| Resuelve problemas de cantidad | Argumenta afirmaciones | Justifica procedimientos y diferencias entre el interés simple y compuesto. |

III. Secuencia Didáctica

Inicio: (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- El docente recoge información sobre el tema mediante las siguientes preguntas:
¿Qué otros periodos de capitalización se pueden dar en el interés compuesto?, ¿Cuál es la fórmula que los considera?, ¿Qué calculadoras del interés compuesto online encontraron?
- El docente recoge los saberes previos de los estudiantes para determinar qué saben y qué no saben respecto a las interrogantes presentadas.
- El docente organiza y sistematiza la información de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes; reconociendo su participación, actitud e interés al responder las interrogantes. El docente solo organiza y sistematiza la información, no emite juicios de valor.
- El docente presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores que desarrollarán los estudiantes y que están vinculados a la situación significativa; luego, los plasma en la pizarra. El docente puede llevar anotado el aprendizaje esperado en un papelote o en una diapositiva.

Desarrollo: (50 minutos)

- El docente invita a los estudiantes a leer el texto referido a “Interés compuesto y periodo de capitalización” que se presenta en el anexo.
- Después de dar lectura al texto, los estudiantes responden a las siguientes interrogantes de manera individual:
¿Qué papel juega el periodo de capitalización?, ¿Cómo se puede calcular el monto para distintos periodos de capitalización?, ¿Cómo se puede calcular el interés compuesto para distintos periodos de capitalización?
- El docente consolida las respuestas presentadas por los estudiantes.
- Los estudiantes, de forma individual, desarrollan la actividad: “La mejor opción para Armando” (anexo).
- Para dar respuesta a la interrogante presentada, los estudiantes organizados en grupos de trabajo calculan el monto usando la fórmula general en cada una de las tres opciones que comprenden interés compuesto. Luego, escogen la opción que genera la mayor rentabilidad para dar respuesta a la interrogante:
 - Si Armando piensa mantener la inversión durante tres años, ¿cuál sería su mejor opción?
- El docente monitorea el trabajo que realiza cada grupo. Observa cómo realizan sus cálculos y cuál es la participación de cada uno de ellos.
- Un integrante de uno de los grupos socializa la respuesta a la actividad, los otros equipos comparan sus resultados.
- Para desarrollar la actividad, los estudiantes hacen uso de una calculadora online (<http://es.ncalculators.com/interest/compound-interest-calculadora.htm>) para cálculos de interés compuesto. (Si la institución educativa no cuenta con computadoras con conexión a internet, los estudiantes harán uso de una calculadora convencional para agilizar los cálculos o usarán lápiz y papel).
- Después de realizar sus cálculos, los estudiantes responden a las siguientes interrogantes:
 - g. Usa una calculadora de interés compuesto online para calcular la cantidad de dinero que llegaría a juntar al cabo de los 15 años.
 - h. Compruebe el resultado obtenido en el ejercicio anterior (a.) operando con una calculadora científica u hoja de cálculo.

- i. Escribe la fórmula que permite calcular el monto M_t al final del año t para las condiciones dadas.
- j. Completa la siguiente tabla:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| M_t | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

- k. Usa una hoja de cálculo, o alguna otra herramienta, para graficar M_t . Considera t en el eje horizontal.
- l. Si la inversión se hiciera a interés simple con la misma tasa de interés anual se tendría $M_t = 10000 + 900t$ para $1 \leq t \leq 15$. Grafica M_t para este caso, y compárala con el gráfico obtenido en el ejercicio e.
- Los estudiantes comparten sus ideas iniciales frente a este reto, luego, se organizan para dar solución a las situaciones presentadas.
 - El docente monitorea el trabajo de los grupos y registra cómo los estudiantes se organizan para dar solución a las situaciones presentadas y cómo realizan sus cálculos.
 - El docente invita a cada grupo a exponer las respuestas de la actividad. El grupo elige a un compañero para presentar los resultados de las actividades en plenaria.

Cierre: (20 minutos)

- El docente destaca la importancia de comprender el concepto de términos como monto total pagado de una deuda como parte del desarrollo de sus competencias financieras.
- Para consolidar el aprendizaje y verificar si el propósito se ha logrado, el docente plantea las siguientes interrogantes:
Si Armando decide invertir el doble del capital durante la mitad del tiempo pero manteniendo la misma tasa, ¿juntaría más o menos dinero que en la actividad 2?
Si Armando decide invertir durante la mitad del tiempo capitalizando trimestralmente pero manteniendo el mismo capital, ¿juntaría más o menos dinero que en la actividad 2?
- El docente promueve la reflexión en los estudiantes a través de las siguientes preguntas:
Describe la estrategia empleada para el desarrollo de las actividades.
¿En qué consiste el periodo de capitalización?
¿Por qué es importante conocer el monto, capital e interés?

IV. Tarea para la Casa

- El docente solicita a los estudiantes que busquen información y respondan las siguientes interrogantes:
¿Qué mide una hectárea?
¿A cuántos metros cuadrados equivale una hectárea?
¿Cuánto cuesta o puede costar el metro cuadrado de terreno en tu localidad?
¿Crees que este precio se mantiene constante o cambia con el tiempo?
¿Qué es el tipo de cambio?
¿Cuál es el tipo de cambio actual del dólar frente al sol?

V. Materiales o Recursos a Utilizar

- Ministerio de Educación. Texto escolar Matemática 4 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Calculadora, fichas de actividades.
- Papelógrafos, tarjetas de cartulina, papeles, tiza y pizarra.
- <http://es.ncalculators.com/interest/compound-interest-calculadora.htm>

Anexo 6
Autorización para ejecutar proyecto



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DIÓCESIS DE HUARI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARROQUIAL INTEGRADO
"SILVIA RUFF"



"Año de la Diversificación Productiva y el Fortalecimiento de la Educación"

Resolución Directoral Institucional N° 053-14-I.E.I.P "SR".D.

Huari, 07 de Mayo del 2015

Visto la solicitud N° 041 –2015 presentado por la **Prof. Herminia ASENCIOS GONZALEZ.**

CONSIDERANDO:

Que la doceta solicita la autorización para la aplicación de la prueba de Piloto a los **Estudiantes del Cuarto año de Educación Secundaria** de la Institución Educativa Parroquial Integrado "Silvia Ruff"; con la finalidad de realizar un trabajo de Cuasi Experimental de Maestría.

Que, en el marco del proceso de mejoramiento de la Educación y Modernización del sistema Educativo, aspectos Pedagógicos, Administrativos de la I.E.P.I "Silvia Ruff" de Huari, se autoriza a la doceta la ejecución de dicha Aplicación de Prueba de Piloto.

Estando aprobado por la directora de la I.E.P.I "Silvia Ruff" de Huari; y De conformidad con la ley de Educación 28044, Ley de reforma magisterial N° 29944, Reglamento Interno de la Institución, MOF y demás Normas Legales Vigentes;

SE RESUELVE:

- 1° **AUTORIZAR:** Para la aplicación de la **prueba de Piloto dirigidos a los Estudiantes del Cuarto año de Educación Secundaria** de la Institución Educativa Parroquial Integrado " Silvia Ruff"; Con la finalidad de realizar el trabajo de Cuasi Experimental de Maestría.
2. **COMUNICAR:** A al Docente responsable del grado Para la Aplicación de la prueba de Piloto.

Regístrese. Comuníquese y Archívese



Hna. Sisy Pamela HERNADEZ CACERES
DIRECTORA DE LA I.E.P.I "SR"

I.E.I.P-S.R
Archivo
Interesado



Institución Educativa "MANUEL GONZALEZ PRADA"

(Creado por Ley N° 9343 - 21 Febrero 1941)



Resolución Directoral Institucional N° 055-2015-I.E. "M.G.P"

Huari, 26 de Marzo del 2015.

Visto el expediente N° 171-2015, con 01 folio útil, presentado por los profesores Mayt Adrián AÑAÑOS FLORES y Herminia ASENCIOS GONZALEZ.

CONSIDERANDO:

Que, según el expediente N° 171-2015, los recurrentes solicitan la autorización para la ejecución de Proyecto de Tesis "LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE DE MATEMATICA EN ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA "MANUEL GONZÁLEZ PRADA" de Huari – 2015".

Que, según la solicitud presentada el objetivo del Proyecto es: Mejorar la calidad de aprendizaje en el área de Matemática de la I.E. "Manuel González Prada" del distrito de Huari y la información que se obtenga permitirá a la Institución viabilizar la mejora del aprendizaje de los estudiantes del cuarto grado de esta institución.

Que, según el artículo 127 del Reglamento de la Ley General de Educación establece que la Institución Educativa tiene autonomía en el planeamiento, ejecución, supervisión, monitoreo y evaluación del servicio educativo, así como en la elaboración de sus instrumentos de gestión, en el marco de la normatividad vigente. Se vincula con su entorno y está abierta a la participación de la comunidad, atiende a sus necesidades y apoya propuestas de desarrollo.

De conformidad, a la ley General de Educación N° 28044 y su Reglamentación D.S. N° 011-2012-ED., Ley de reforma magisterial N° 29944 y su reglamento D.S N° 04-2013 ED., Decreto Ley N° 276 Ley de Carrera Administrativa, R.M. 0556-2014-MINEDU, Norma Técnica para el desarrollo del año escolar 2015 en la Educación Básica.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- AUTORIZAR, a los profesores Mayt Adrián AÑAÑOS FLORES y Herminia ASENCIOS GONZALEZ la ejecución del Proyecto de Tesis "LA RESOLUCION DE PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE DE MATEMATICA EN ESTUDIANTES DEL CUARTO GRADO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA "MANUEL GONZÁLEZ PRADA" de Huari – 2015".

Artículo 2°.- NOTIFICAR, el contenido de la presente Resolución al personal comprendido en la ejecución del proyecto.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CUMPLASE.




EULOGIA F. MARQUEZ SANTIAGO
DIRECTORA
DNI N° 32262487

Anexo 7

Galería fotográfica



Fotografía 1. Sesión de sistema de ecuaciones



Fotografía 4. Sesión el valor del dinero en el tiempo



Fotografía 2. Sesión resolución de problemas



Fotografía 5. Sesión de desarrollo de la Torre de Hanói



Fotografía 3. Sesión forma y movimiento



Fotografía 6. Sesión monitoreo de la UGEL Huari