

MÉTODO DE POLYA PARA FACILITAR EL PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

MÉTODO DE POLYA, PARA FACILITAR EL PLANTEAMIENTO DE ECUACIONES

AUTORES: Francisco Omar Cedeño Loor¹Emanuel Guillermo Muñoz Muñoz²Alba Dolores Alay Giler³Hernán Humberto Caballero Vera⁴Blanca Leonor Cedeño Briones⁵DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: fcedeno@utm.edu.ec

Fecha de recepción: 28 - 12 - 2018

Fecha de aceptación: 22 - 02 - 2019

RESUMEN

El desarrollo de habilidades y la capacidad del ser humano para resolver problemas constituyen uno de los campos más analizados en la investigación educativa, con este trabajo se pretende facilitar este proceso, este artículo presenta un análisis de la metodología didáctica de la resolución de problemas de Matemática para mejorar la comprensión del sistema de ecuaciones, en los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, en el Instituto de Ciencias Básicas, teniendo como objetivo evaluar la eficacia del método de resolución de problema, esta investigación se desarrolló desde el enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, con dos grupos determinados como control y experimental, teniendo como unidad de análisis 172 estudiantes distribuidos en 4 paralelos, se realizó talleres de capacitación donde se experimentaba con enunciados de problemas los cuales se tenían que pasarlos a lenguaje algebraico y poder plantear las diferentes ecuaciones que se determinaba, se utilizó un test de entrada que se lo aplico al inicio de las intervenciones y un test de salida aplicado al final de las intervenciones, los resultados obtenidos se analizaron mediante la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Con la implementación de esta metodología didáctica de enseñanza-aprendizaje se evidencio que los estudiantes del grupo experimental después de la intervención mejoraron significativamente en resolver problemas y plantear

¹ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, UTM. Docente del Instituto de Ciencias Básicas.

² Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, UTM. Docente del Instituto de Ciencias Básicas. E-mail: emunoz@utm.edu.ec

³ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, UTM. Docente del Instituto de Ciencias Básicas. E-mail: aalay@utm.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, UTM. Docente de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. E-mail: hcaballero@utm.edu.ec

⁵ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador, UTM. Docente del Instituto de Ciencias Básicas. E-mail: bcedeno@utm.edu.ec

ecuaciones lineales para resolverlo por el método de igualación, corroborando la eficacia del método didáctico de resolución de problemas.

PALABRAS CLAVE: Resolución de problemas; Metodología; Sistema de ecuaciones; Método de igualación; Lenguaje algebraico.

METHOD OF POLYA, TO FACILITATE THE APPROACH OF EQUATIONS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT

The development of skills and the ability of the human being to solve problems constitute one of the most analyzed fields in educational research, with this work is intended to facilitate this process, this article presents an analysis of the didactic methodology of the problem solving of Mathematics to improve the understanding of the system of equations, in the students of the Technical University of Manabí, in the Institute of Basic Sciences, having as objective to evaluate the effectiveness of the problem solving method, this research was developed from the quantitative approach with quasi design -experimental, with two groups determined as control and experimental, having as unit of analysis 172 students distributed in 4 parallels, training workshops were conducted where they were experienced with problem statements which had to be passed to algebraic language and be able to raise the different equations that are determined aba, an entry test was used, which was applied at the beginning of the interventions and an exit test applied at the end of the interventions. The results obtained were analyzed by means of the Wilcoxon nonparametric test. With the implementation of this didactic teaching-learning methodology it was evidenced that the students of the experimental group after the intervention improved significantly in solving problems and posing linear equations to solve it by the equalization method, corroborating the effectiveness of the didactic method of solving problems.

KEYWORDS: Problem solving; Methodology; System of equations; Equalization method; Algebraic language.

INTRODUCCIÓN

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

básica, que ha sido reconocida como esencial por la teoría y la práctica educativa, para (Kant, Immanuel, 2000)“ La matemática ofrece el modelo de ciencias perfectamente demostrada, en la que intervienen exclusivamente conceptos claros y distintos” El conocimiento en matemáticas obtiene sentido a través de la resolución de problemas, ya que se considera como el corazón de la disciplina. En las últimas décadas las instituciones de educación se han preocupado de que la resolución de problemas matemáticos sea aplicada como una actividad de pensamiento para lograr un aprendizaje significativo. El ser humano desde que nace está en un proceso de formación y adaptación a su medio ambiente, razón por la cual cada actividad que realice siempre va a ser una forma que lo invite al aprendizaje.

Una de las mayores dificultades con la que se encuentran los estudiantes en su formación académica son las materias de matemáticas, desde su formación en la escuela, colegio y finalmente educación superior, Si bien es cierto que la mayoría de estudiantes llegan con muchas falencias a la formación universitaria, esta investigación trata

Las autoridades Educativas tanto del magisterio ecuatoriano como también en la Universidad Técnica de Manabí, están dando grandes pasos en la actualización y preparación de los Docentes tanto en didáctica, métodos, técnicas y tecnologías educativas, esto tiene relación con los aporte de (Polya, 1989, pág. 27) Donde indica que “el profesor que desee desarrollar en sus alumnos la aptitud para resolver problemas, debe hacerles interesarse en ellos y darles el mayor número posible de ocasiones de imitación y practica”. La presente investigación trata de aportar a que los estudiantes del departamento de Matemáticas y Estadísticas puedan lograr aumentar sus capacidades de lectura comprensiva, criticidad, tal como lo sustenta (Noone, 2005) “Sin un entendimiento de las condiciones de creatividad, inspiración, cuestionamiento, visualización mental, asociación, analogía, fantasía, relajación, interpretación de papeles o reflexión del salto de cuantía, el que pretenda resolver un problema excavará en el polvo y jamás encontrará oro”. Este tema propuesto no solamente involucra a la Matemática si no a todas las materias que componen el currículo, ya que de una u otra forma este método de resolución de problemas se lo podrá aplicar y ejemplificar con muchas de la vivencia diarias, capas de que los estudiantes se identifiquen con ella y dejen el temor que siempre ha caracterizado a estas materias. Ante todos estos antecedentes surge la interrogante. ¿Cómo influye la resolución de problemas como estrategia didáctica en la comprensión de sistema de ecuaciones? En consecuencia este trabajo de investigación se plantea la siguiente Hipótesis. La resolución de problemas como estrategia didáctica mejora la comprensión de sistema de ecuaciones.

El desarrollo de los pueblos está determinada por el avance en la educación que tengan los integrantes de las sociedades, una visión futurista de las necesidades que hay que ir dándole a la acción de enseñanza-aprendizaje, dándole la oportunidad a los estudiantes la posibilidad de un desarrollo

intelectual, acorde con las necesidades del mundo globalizado, así lo considera (Bronzina, Chemello, & Agrasar, Aportes para la enseñanza de la Matemática. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, 2009) “hay que plantear una educación de calidad que abarque los conocimientos de base, valores, comportamientos y habilidades que correspondan a las necesidades de la vida actual”.

Desde el enfoque pedagógico, los estudiantes tienen dificultad en la comprensión de textos, debido a que este es un proceso muy complejo, ya que se relaciona la información que obtiene de los textos con la información que el lector tiene almacenada en su mente. El proceso de resolución de problema visto desde una perspectiva disciplinar científica, se inicia con una adecuada comprensión de la situación problema. Este criterio se fortalece con los aportes de (Solé, 1999) donde considera a la comprensión lectora como “el proceso de elaborar el significado por la vía de aprender las ideas relevantes de un texto y relacionarlas con las ideas que ya se tienen”, uno de los problemas que atraviesa actualmente el Ecuador en la formación de su juventud, es la dificultad en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Para (Camera, 2009) considera que “en el ámbito mundial es reconocida la problemática que enfrenta los estudiantes de todos los niveles educativos con el aprendizaje de la matemática, asignatura que, en general, no es de su agrado”.

Resolver problemas es el corazón de la matemática, Se considera relevante la comprensión y análisis de los mismos y es, entonces, donde juega un papel muy importante la lectura comprensiva, ya que sin ella no se puede entender a totalidad los enunciados y esto impide solucionar un problema de matemática, y de su entorno, con estos antecedentes se considera que es necesario aplicar cualquier mecanismo que nos lleve a mejorar el rendimiento de los estudiantes, tal como se proyecta hacer con este trabajo de investigación. Para (Kant, Immanuel, 2000, pág. 46) “La matemática ofrece el modelo de ciencias perfectamente demostrada, en la que intervienen exclusivamente conceptos claros y distintos” El conocimiento en matemáticas obtiene sentido a través de la resolución de problemas, ya que se considera como el corazón de la disciplina. En las últimas décadas las instituciones de educación se han preocupado de que la resolución de problemas matemáticos sea aplicada como una actividad de pensamiento para lograr un aprendizaje significativo.

Actualmente en nuestro país ecuador, los estudiantes sean estos los de terminación de la educación básica o también para el ingreso a las Universidades del sistema público, son evaluados sus conocimientos, basándose especialmente en la comprensión de enunciados y lógica numérica, según los resultados que presenta la (Unesco, 2015), en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) que se realizó en el 2006, en la cual el ecuador obtuvo bajo desempeño en comprensión lectora y matemática, pero en el tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) que se realizó en el 2013, el país logra conseguir el puntaje estándar (la media) de la región, obteniendo una mejora significativa comparando ambos resultados.

DESARROLLO

La estrategia no es más que el modo, manera o forma preferente en que el sujeto percibe el medio, resuelve situaciones o actúa. El hecho de resaltar el carácter estratégico de los estilos cognitivos acrecienta las posibilidades que brinda esta vía para la atención a la diversidad dentro del ámbito educativo. La educación sigue siendo la respuesta trascendental para dotar a los estudiantes de los elementos intelectuales para sobrevivir a las transformaciones continuas del universo laboral y la expansión del conocimiento; lo que justifica la necesidad de la planificación y el uso de estrategias pedagógicas que fomenten los aprendizajes reflexivos y una educación integral para los estudiantes Universitarios. Para (Montes & Machado, 2011) La dirección consciente caracteriza esencialmente el proceso de enseñanza aprendizaje. Ello significa, entre otros aspectos, reconocer el papel determinante del profesor en la identificación, la planificación y la instrumentación de estrategias docentes adecuadas para lograr la formación de los estudiantes. La puesta en práctica de cualquier recurso didáctico debería de ser para el Docente su mejor aliado, la actividad lúdica hace atractiva y motivadora las clases en el aula, hace que los estudiantes pongan toda su atención y asegurar la asimilación de los temas tratados.

En el transcurso de nuestra vida sea esta personal, laboral, o estudiantil, tenemos que dar respuestas a algunas situaciones que no podemos resolver, para esto tenemos que plantearnos metas a ser alcanzadas, con el aspiración de procurar resolverlos los problemas que se presenten en cada etapa que vallamos pasando, (Orton A. , 2003) manifiesta que el método de resolución de problemas se concibe como “generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnica, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar una solución a una situación nueva”. Para (Cabanne, 2006) “Los problemas serán considerados no como un medio para dificultar el aprendizaje en los estudiantes, sino como la mejor alternativa para ayudarlos a superar sus obstáculos y provocarlos”. Así también para (Díaz, 1982) “La solución de un problema consiste en elaborar, con la combinación de principios ya aprendido”. Tener un problema significa buscar de forma consiente una operación apropiada para lograr una interpretación y resolución, a estas situaciones se enfrentan los estudiantes en busca de una solución a lo planteado y dar una respuesta con coherencia lógica.

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

reconocimiento/aplicación de las técnicas trabajadas en clase y a la vez de acreditación de las técnicas aprendidas". Para (Pozo, 1998) "Un problema puede ser entendido como una situación que un individuo o un grupo quiere o necesita resolver y para lo cual no dispone de un cambio rápido y directo que le lleve a la solución".

La resolución de problemas debe significar un reto, que a la vez pueda apelar a la complejidad y ofrezca vías de solución. Charles y Lester, 1982, p. 5 citado en (López, Guerrero, Carrillo, & Contreras, 2015) "es una situación en la que se pide a un individuo realizar una tarea para la que no tiene un algoritmo fácilmente accesible que determine completamente el método de solución". Para (Wayne, 1995) "Cualquier problema planteado con dos o más independientes objetivos terminales siempre podría ser visto como dos o más problemas con los mismos datos y operaciones y objetivos diferentes". Así también para (Alzate, Montes, & Escobar, 2013) manifiesta que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) contribuye en el mejoramiento académico de los estudiantes.

Un problema es un desafío que se encuentra latente en la actividad cotidiana y es un desafío para la inteligencia humana, todos nos vemos involucrados de una u otra forma, y estas tendrán que ser despejadas por el ser humano. Los estudiantes a través de la resolución de problemas, experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en las actividades que se dan día a día.

La resolución de problemas es una aptitud, por medio de la cual es necesario poner en marcha las habilidades y destrezas alcanzadas durante nuestra vida, para ello es necesario planificación la cual nos da orden al momento de buscar una solución satisfactoria y coherente. Este trabajo de investigación está basado en los aportes del catedrático matemático más conocido que sostiene esta idea de la resolución de problemas. Polya. Los cuales los transmite a través de sus libros "How to solve it" (Polya, 1954), en el cual introduce el término "heurística" para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla en (Polya, Mathematics and plausible reasoning, 1957) y (Polya, Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving, 1981). Este autor considera que aplicando los cuatro pasos que él concibe como necesarios, todos los estudiantes pueden resolver cualquier problema, a continuación se detallan estos pasos.

- 1.- Comprender el problema
- 2.- Concebir un plan
- 3.- Ejecutar el plan
- 4.- Examinar la solución.

Estos cuatro pasos también están desagregados para el primer paso consta de siete indicadores, para el segundo paso consta de siete indicadores, para el tercer paso tiene tres indicadores y el cuarto paso consta de cinco indicadores, los cuales están redactados en forma de pregunta.

La resolución de problemas demanda poner en juego tiempo y energía de los resolutores, así también preparación y conocimiento, conocimiento que debe de ser adquirido en los procesos, los cuales tienen la necesidad de innovar la enseñanza-aprendizaje de matemática donde los estudiantes puedan desarrollar la habilidad para reflexionar meditar y pensar, formular preguntas comprobar la solución, Un factor preponderante para resolver problemas es entender y comprender, y para esto es necesario que el estudiante tenga un dominio básico del lenguaje matemático, necesario para poder vislumbrar lo que se está manifestando en el problema. (Abrante, Barba, Bofarull, Colomer, & otros, 2007) Manifiesta que, “el carácter abstracto y general de los conceptos matemáticos se perdería sin la adopción de un lenguaje preciso, dominado por una serie de reglas sintácticas que le conceden precisión, claridad y abreviación. Es necesario comprender para luego poder expresar lo solicitado, El lenguaje común es el que utilizamos a través de un denominado código o lenguaje, por lo que a partir de este podemos relacionarnos mutuamente, ya que lo ocupamos en la vida diaria; sin embargo, el lenguaje algebraico es el empleado en la rama de la matemática: el álgebra, en la cual utilizamos el lenguaje común para ayudarnos a entendernos; es decir a partir del lenguaje común se emplea el algebraico. Para (Vallejo, 1835)

Cuando, por la comprensión de dos ideas, no podemos averiguar su relación, y para esto las comparamos con otra u otras, usamos el raciocinio, que es una operación, por medio de la cual se comparan dos ideas con una o más intermedias, para averiguar su relación. Si el raciocinio se expresa por proposiciones, se llama razonamiento; y a la tripla facultad de adquirir ideas, compararlas y razonarlas sobre ellas se le llama entendimiento.

Para (Cedeño, 2017), El método de resolución de problemas ayuda significativamente al aprendizaje de Matemática, promueve el razonamiento lógico, la rapidez mental de forma coherente, por lo que el estudiante interactúa con el quehacer humano, a tal punto de ponerlo en práctica, convirtiéndose en un reto, relacionando el aprendizaje de la matemática con su contexto.

Sistema de ecuaciones lineales

Para (Castañeda, 2015) manifiesta que la solución de ecuaciones da la razón del porqué del algebra, es la forma de encontrar con agilidad, la solución a problemas generales y específicos. Para (Navarro, 2012) Un sistema de ecuaciones es un conjunto de ecuaciones en los que tenemos como mínimo dos incógnitas y dos ecuaciones. Tanto la X como la Y, van a cumplir las igualdades algebraicas en todas las ecuaciones. Así también (Rojas & Ariza, 2013) Cuando existe un conjunto de ecuaciones lineales donde se quiere que y tomen el mismo valor se llama sistema de ecuaciones lineales. En este caso se especificara el estudio de sistemas de ecuaciones lineales es decir, de dos ecuaciones, con dos incógnitas.

Una ecuación que tiene más de una incógnita nos informa de la relación que existe entre éstas. No podemos resolver una ecuación con dos incógnitas ya que

una de ellas queda en función de la otra. Por ejemplo, si tenemos la ecuación $x - 2y = 0$ y aislamos obtenemos que $x = 2y$, es decir, que el valor de x es el doble que el de y . Pero continuamos sin saber los valores de x e y . Para poder resolver un sistema de N incógnitas necesitamos tener N ecuaciones. En realidad, también necesitamos que las ecuaciones sean linealmente independientes.

Método de igualación

El método de igualación, consiste en despejar la misma incógnita en ambas ecuaciones e igualar las expresiones obtenidas. En ocasiones resultará más fácil operar algunos de los miembros de las ecuaciones antes de despejar las incógnitas, podemos determinar los siguientes pasos.

- ✓ Despejar una incógnita en una de las ecuaciones, que quedará en función de la otra incógnita (seguiremos teniendo una ecuación).
- ✓ Despejar la misma incógnita en la otra ecuación.
- ✓ Igualar los segundos miembros de las dos incógnitas despejadas, formando una nueva ecuación con una incógnita.
- ✓ Despejar la única incógnita que nos quede, obtenemos el valor numérico de una incógnita.
- ✓ Sustituir la incógnita despejada en el paso 4 por su valor numérico en cualquiera de las dos ecuaciones originales
- ✓ Operar para obtener el valor numérico de la otra incógnita.

Ejemplos de los talleres de capacitación

1. En la clase de matemática se plantea la siguiente situación, hace cuatro años la edad de un padre era nueve veces la edad de su hijo, y dentro de ocho años será el triple. ¿Cuáles son sus edades actuales?

Se transforma los datos a lenguaje algebraico

P: edad actual del padre Ecuación 1: $p - 4 = 9 (h - 4)$

h: Edad actual del hijo Ecuación 2: $p + 8 = 3 (h + 8)$

Ecuación 1: $p = 9h - 32$

Ecuación 2: $p = 3h + 16$

Método de igualación

$$9h - 32 = 3h + 16$$

$$h = 8 \quad p = 40$$

Respuesta. La edad del hijo es 8 años y la del padre es 40

2. En una empresa de espectáculos en el Ecuador se está realizando un evento, el precio de la entrada es de \$ 80 por adultos y \$ 48 por niños. Ayer asistieron 60 personas y la recaudación total fue de \$ 4.224. ¿Cuántos adultos y cuántos niños asistieron al evento?

Se transforma los datos a lenguaje algebraico

Adultos: x Niños: y

Cantidad de personas: Ecuación 1: $X + Y = 60$

Recaudación total: Ecuación 2: $80x + 48Y = 4224$

Ecuación 1: $X = 60 - Y$

Ecuación 2: $x = \frac{4.224 - 48y}{80}$

Método de igualación

$$60 - Y = \frac{4.224 - 48y}{80}$$

$$Y = 18$$

$$X = 42$$

Respuesta. Asistieron al espectáculo 18 niños y 42 adultos

METODOLOGÍA

El diseño de la presente investigación es transversal-no experimental, ya que se aplican los instrumentos de investigación a la muestra de estudio para observar las dos variables, en la investigación no se manipula deliberadamente ninguna variable para conocer su efecto, en este caso la situación ya está proporcionada y solamente se va a recoger y medir los efectos en la realidad. Se utilizó el método deductivo para investigar las diferentes teorías existentes de las variables de estudio, las cuales darán el soporte bibliográfico para con estos llegar a conclusiones acertadas con respecto a la validez de la hipótesis planteada.

La unidad de análisis que son los estudiantes del departamento de matemáticas y estadísticas, constan de 172 estudiantes, de los cuales 86 que equivalen al grupo control y 86 el grupo experimental, los cuales pertenecen a las facultades de, Ciencias administrativas y Económicas, Ciencias Humanísticas y Sociales. Para el desarrollo de la investigación se considera necesaria la aplicación de una prueba de aplicación de conocimientos, la cual consta de un pre-test y un pos-test, para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación para dar cumplimiento con la comprobación de la Hipótesis de investigación planteada la cual se describe de la siguiente forma, LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEJORA LA COMPRESIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES. Se elaboró un resumen de procesamiento de casos, calculó de los Estadísticos descriptivos, se elaboró pruebas paramétricas para comprobar los supuestos de normalidad, para poder escoger la prueba de contrastación de hipótesis que corresponde para estos datos.

Tabla 1. Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Pret	172	100,0%	0	0,0%	172	100,0%
Post	172	100,0%	0	0,0%	172	100,0%

Fuente (Investigadores, 2018)

Tabla 2. Resumen de estadístico descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Pret	Media	51,6570	,48969
	Mediana	50,0000	
	Varianza	41,244	
	Desviación estándar	6,42217	
Post	Media	73,4767	,85209
	Mediana	70,0000	
	Varianza	124,882	
	Desviación estándar	11,17508	

Fuente (Investigadores, 2018)

Analizando la tabla de descriptivo se puede inferir que si existe una diferencia entre el pre-test y el pos-test, ya que la media y la mediana calculada tienen disparidad en sus resultados.

Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk

Ho: Los datos presentan una distribución normal

H1: Los datos no presentan una distribución normal

Tabla 3. Prueba de normalidad

Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.
,798	172	,000
,921	172	,000

Fuente (Investigadores, 2018)

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

Prueba de homogeneidad de varianzas

Ho: Los datos presentan una varianza igual

H1: Los datos no presentan una varianza igual

Tabla 4. Prueba de homogeneidad

Estadístico de Levene	g1	g2	Sig.
1,094	3	168	,353

Fuente (Investigadores, 2018)

Efectuada la prueba homogeneidad de varianzas nos da como resultado que el p valor es mayor que el nivel de significancia del 0,05 se puede mencionar que las dos muestras tienen la misma varianza, se acepta Ho, se rechaza H1.

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

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

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

H0: $me_1 = me_2$

H1: $me_1 <> me_2$

Tabla 5. Estadístico de prueba

	Post - Pret
Z	-11,353 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente (Investigadores, 2018)

Aplicado el estadístico de prueba nos da que el p valor en esta prueba es menor que el nivel de significancia $p = 0,05$, en consecuencia se rechaza H0 y se acepta H1, por lo tanto se puede afirmar que la metodología aplicada en el grupo experimental de los estudiantes sí influye en las calificaciones porque hay diferencias significativas.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de esta metodología de enseñanza nos permite inferir lo siguiente:

- El objetivo de la educación es mejorar el desempeño de los estudiantes, esta metodología didáctica de enseñanza, le ayuda a tener mayor seguridad y confianza al estudiante al momento de resolver un problema.
- El método Polya permite al estudiante desarrollar habilidades para entender y comprender un problema matemático.
- El método de Polya para resolver problemas nos ayuda a tener un orden lógico al momento de plantear un problema.
- A través del método el estudiante reflexiona, medita y piensa en la sistematización de la solución de un problema.
- Al contextualizar problemas en las clases de Matemáticas permiten que los estudiantes se apropien en la resolución.
- El método Polya permite combinar principios aprendidos en el aula a través de la interpretación y resolución, en busca de una solución con coherencia lógica.
- La metodología no influye de manera directa en el conocimiento de los estudiantes sobre las Matemáticas, sino en la motivación para el aprendizaje de las Matemáticas.
- La metodología aplicada, evoluciona el interés de los estudiantes hacia la comprensión de la Matemática y se evidencia el cambio por el conocer y aplicar las nociones matemáticas en sus diferentes aplicaciones.
- Con la puesta en práctica de la estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes del grupo experimental alcanzaron una mayor capacidad de comprensión y planteamiento, esto se evidencia en los resultados del pos-test.

RECOMENDACIONES

- La metodología propuesta debe de ser implementada por los Docentes de Matemática.
- Implementar el método Polya en diferentes niveles de complejidad de problemas matemáticos según el nivel de estudiante para evaluar en el tiempo su eficiencia y eficacia.
- Para poder tener cambios significativos es necesario hacer una planificación a largo plazo en la aplicación de esta metodología.
- Que los docentes del ICB empleen nuevas y modernas técnicas de enseñanza de las matemáticas con pedagogía lúdicas.
- Se recomienda que se elabore grupos no muy grandes con la intención de personalizar el proceso.
- Usar este método en procesos evaluativos que vayan más allá de lo cognitivo, para evaluar la aprehensión, sistematización, habilidades y destrezas que Polya produce y extrapolar a otras asignaturas.

- Apoyarse de los recursos tecnológicos combinados con esta propuesta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Que los docentes y estudiantes hagan uso de la tecnología de manera creativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

Abrante, P., Barba, C. I., Bofarull, Colomer, & otros. (2007). *La resolución de problemas en matemáticas*. Caracas: Laboratorio Educativo.

Alzate, E., Montes, J., & Escobar, R. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la Enseñanza de la Matemática. *Scientia et Technic*, 542.

Bronzina, L., & Chemello, G. (2009). *Aportes para la enseñanza de matemática*. SERCE . UNESCO. Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

Cabanne, N. (2006). *Didáctica de las matemáticas ¿ Cómo aprender? ¿ Cómo enseñar?* Buenos Aires: bonum. Obtenido de ISBN: 978-950-507-788-5

Camera, P. (2009). *La matemática en el contexto de la ciencia* (Vol. 9). México: El Aleph.

Castañeda, A. (2015). *Diseño de una estrategia didáctica para lograr un aprendizaje significativo del concepto de ecuaciones, modelando situaciones problema en el grado noveno, por medio de métodos gráficos*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia Tesis de Magister.

Cedeño, F. (2017). *Importancia del método de resolución de problemas con ejemplo de la vida diaria en el aprendizaje de Matemática en los estudiantes del nivel 1 de la Universidad Técnica de Manabí-Ecuador, 2015*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Tesis Doctoral.

Díaz, J. M. (1982). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Costa Rica: IICA: Serie de libros y materiales educativos. Obtenido de ISBN: 92-9039-028-x

Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan inicial de formación de profesores de matemáticas de secundaria*. Universidad de Granada: Tesis doctoral.

Kant, Immanuel. (2000). *Kant lógica Acompañada de una selección de reflexiones del legado de Kant*. Madrid: Akal, S.A. Recuperado el 18 de 11 de 2014, de ISBN:84-460-1112-3

López, E., Guerrero, A., Carrillo, J., & Contreras, L. (2015). La resolución de problemas en los libros de texto: un instrumento para su análisis. *AIEM - Avances de Investigación en Educación Matemática – 2015, N° 8, 73 - 94, 77*.

Montes, N., & Machado, E. (2011). Estrategias docente y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Centro de desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud*, 17.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. (M. Vallejo, Trad.) Francia: Unesco.

Navarro, R. (2012). *Sistema de Ecuaciones*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=SAOPAgAAQBAJ>

- Noone, D. (2005). *Solucionese sus problemas creativamente*. España: Ediciones gestión 2000.
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas* (Cuarta ed.). (M. d. deporte, Ed.) Madrid: Ediciones Morata,S.L. Recuperado el 9 de 12 de 2014, de ISBN: 84-7112-345-2
- Pereda, C. P. (2000). *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*. México: Siglo xxi editores, s.a. de c.v. Obtenido de ISBN: 968-23-2231-6
- Polya, G. (1954). *How to solve it*. Princeton: University Press.
- Polya, G. (1957). *Mathematics and plausible reasoning* (Vols. 1-2). Princeton: University Press.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving*. New York: Wiley , Sons, Inc.
- Polya, G. (1989). *Cómo Plantear y resolver Problemas*. México: Trillas.
- Pozo, J. (1998). *La solución de problemas*. México: Santillana.
- Rojas, J., & Ariza, A. (2013). Propuesta didáctica para la enseñanza de los métodos para resolver un sistema de ecuaciones lineales. *Educación Científica y Tecnológica/ISSN 01242253/ Bogota.D.C*, 497-500.
- Solé, I. (1999). *Estrategias de Lectura*. Barcelona: Grao.
- Unesco. (2015). Resultados comparados SERCE-TERCE. *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (Terce)*, 27.
- Vallejo, J. M. (1835). *Compendio de Matemáticas* (Tercera ed.). 1835: Imprenta Garrasayaza.
- Villa 2001, como se citó en Echenenique, I. 2006. (s.f).*
- Wayne, A. (1995). *How to Solven Mathematical Problems*. San Francisco: Dover Publications.