

## El Método de Polya en la resolución de problemas de ecuaciones lineales

Evelio Antonio Sará Pérez<sup>1</sup>

[evelio8579@gmail.com](mailto:evelio8579@gmail.com)

Colegio Diversificado Inca  
Colombia

Mayra Alejandra Campo<sup>2</sup>

[mayraaleja0711@gmail.com](mailto:mayraaleja0711@gmail.com)

Escuela Técnica Industrial “Profesor Pedro Albarrán”  
Venezuela

Recibido: Diciembre, 2023

Aceptado: Mayo, 2024

### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo fundamental determinar la efectividad del Método de Polya como estrategia didáctica en la resolución de problemas matemáticos, en estudiantes de segundo año de la Escuela Técnica Industrial Profesor “Pedro Albarrán” del Estado Trujillo. Se fundamentó bajo los aportes teóricos de Polya (1989), Ausubel (1997) Díaz Barriga y Hernández (1999). El estudio se enfocó en el nivel de investigación explicativa, bajo el diseño cuasi-experimental. Se establecieron dos grupos de estudiantes uno control y otro experimental y se diseñaron cuatro instrumentos para la recolección de información, el pretest, las unidades didácticas, el registro de observación y una lista de cotejo. Luego se determinó la efectividad del Método de Polya contractándola con el método tradicional de enseñanza que fue aplicado al grupo control, comparando los promedios aritméticos de los grupos de estudiantes. Los resultados señalaron que la estrategia resultó efectiva, al encontrarse diferencias significativas entre los grupos.

Palabras Claves: Estrategia Didáctica, Método de Polya, Resolución de Problemas

---

<sup>1</sup>MSc. en Matemática Mención Docencia (LUZ-2015), Licenciado en Educación Matemática (UNA-2009). Cargos desempeñados: Profesor ordinario UNA-Trujillo. Preparador del área de matemática (IUTET-2000). Profesor titular del Ministerio de Educación en Venezuela. Profesor Investigador (A)-A1, 2014. Subdirector de áreas técnicas, coordinador de proyectos, coordinador de pasantías. Profesor de Matemática y Física en el Colegio Diversificado Inca, Colombia (2022). Ponente en Jornadas de Investigación en Educación (UNA, LUZ) y del IX Congreso de Educación Matemática. Arbitro de Artículos Científicos. Tutor de Trabajos de Pregrado y Postgrado. Talleres realizados: Formación docente y uso educativo de las TIC, elaboración de artículos científicos.

<sup>2</sup>MSc. En Matemática Mención Docencia (LUZ-2015), Licenciada en Educación Mención Física y Matemática. (ULA). Profesora Titular en Educación Media Técnica. ETAI Prof. “Pedro Albarrán” Participante de Talleres: Ciencia Participativa Aprendizaje por Encantamiento IVIC, Estrategias constructivas de enseñanza y aprendizaje. ULA- NURR, Elaboración de artículos científicos. LUZ- Zulia, VII Congreso de la Sociedad Venezolana de Física UCV-Caracas. Autora de trabajos de investigación: capacitación docente en el uso del Geogebra como herramienta didáctica en la enseñanza de las matemáticas. ULA NURR. “El Método de George Polya como estrategia de aprendizaje en la resolución de problemas de ecuaciones lineales”

## THE POLYA METHOD IN SOLVING LINEAR EQUATIONS PROBLEMS

Evelio Antonio Sará Pérez  
[evelio8579@gmail.com](mailto:evelio8579@gmail.com)  
Colegio Diversificado Inca.  
Colombia

Mayra Alejandra Campo  
[mayraaleja0711@gmail.com](mailto:mayraaleja0711@gmail.com)  
Escuela Técnica Industrial “Profesor Pedro Albarrán”  
Venezuela

*Received: December, 2023*

*Accepted: May, 2024*

### ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the effectiveness of the Polya Method as a didactic strategy in solving mathematical problems, in second-year students of the “Pedro Albarrán” Industrial Technical School of the State of Trujillo. It was based on the theoretical contributions of Polya (1989), Ausubel (1997) Díaz Barriga and Hernández (1999). The study focused on the explanatory research level, under the quasi-experimental design. Two groups of students were established, one control and the other experimental, and four instruments were designed for the collection of information, the pretest, the didactic units, the observation record and a checklist. Then the effectiveness of the Polya Method was determined by contracting it with the traditional teaching method that was applied to the control group, comparing the arithmetic means of the groups of students. The results indicated that the strategy was effective, as significant differences were found between the groups.

Key Words: Didactic strategy, Problem Solving, Polya Method.

## Método de Polya para resolver problemas de equações lineares

Evelio Antonio Sará Pérez  
[evelio8579@gmail.com](mailto:evelio8579@gmail.com)  
Colegio Diversificado Inca  
Colombia

Mayra Alejandra Campo  
[mayraaleja0711@gmail.com](mailto:mayraaleja0711@gmail.com)  
Escuela Técnica Industrial "Profesor Pedro Albarrán"  
Venezuela

Recibido: Diciembre, 2023  
Aceptado: Mayo, 2024

### RESUMO

O principal objetivo desta pesquisa foi determinar a eficácia do método de Polya como estratégia didática para a resolução de problemas matemáticos em alunos do segundo ano da Escuela Técnica Industrial Profesor "Pedro Albarrán", no estado de Trujillo. O estudo foi baseado nas contribuições teóricas de Polya (1989), Ausubel (1997), Díaz Barriga e Hernández (1999). O estudo concentrou-se no nível de pesquisa explicativa, com um desenho quase experimental. Foram formados dois grupos de alunos, um de controle e outro experimental, e foram criados quatro instrumentos para a coleta de informações: o pré-teste, as unidades didáticas, o registro de observação e uma lista de verificação. A eficácia do Método Polya foi então determinada pela comparação das médias aritméticas dos grupos de alunos com o método de ensino tradicional aplicado ao grupo de controle. Os resultados indicaram que a estratégia foi eficaz, pois foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Palavras-chave: Estratégia didática, Método de Polya, Resolução de problemas.

## **1.- Introducción**

El aprendizaje de competencias matemáticas en los niveles de la educación primaria y media resultan de vital importancia para el estudiante porque promueven el desarrollo de formas de pensamientos lógico-matemático, actitudes y valores. Por esta razón, es necesario que el docente tenga una formación matemática y pedagógica que lo ayude a planificar estrategias de enseñanza para que las actividades con los estudiantes sean dinámicas, interesantes, motivantes, atractivas y constructivas.

En la enseñanza de la Matemática, el docente cumple un papel primordial, ya que debe poner en práctica su creatividad y compromiso, acudiendo al uso de estrategias, para facilitar el aprendizaje en el estudiante. Puede combinar el uso de recursos para apoyar y diversificar la enseñanza en el aula de clase.

En el entendido que el proceso de enseñanza y aprendizaje son dos pasos dialécticos inseparables, en este estudio se destaca la importancia del proceso de enseñanza del docente como organizador y mediador en el encuentro del estudiante con la instrucción, a través de la estrategia y conjunto de actividades educativas, encaminadas a lograr los objetivos de aprendizaje.

## **2.- Objetivos de la Investigación**

### **2.1.- Objetivo General**

Determinar el efecto del Método de Polya como estrategia de enseñanza y aprendizaje en el proceso de resolución de problemas.

## 2.2.- Objetivos Específicos

Diagnosticar los conocimientos previos relacionados con la resolución de problemas por medio de un pre-test aplicado a los grupos de trabajo uno control y otro experimental.

Aplicar una estrategia didáctica basada en el método de Polya para la enseñanza de resolución de problemas de ecuaciones lineales en números enteros al grupo experimental.

Comparar el rendimiento estudiantil a través de las calificaciones obtenidas por los dos grupos (experimental y control) luego del cuasi-experimento.

## 3.- Marco Teórico

La siguiente investigación se fundamentó principalmente en el referente teórico que se describe a continuación:

### 3.1. Método de Polya como estrategia de enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas.

El método de Polya establece varias fases para su aplicación.

#### 3.1.1.- Fase 1: Comprensión del Problema

En esta fase, la meta es comprender el problema planteado, Polya (1989) plantea la necesidad de que se produzca la familiarización con el problema, lo que indica intentar visualizar el problema como un todo sin enfatizar detalles, además de la familiarización es necesario que se genere el trabajo para mejorar la comprensión, ambos eventos deben propiciar el surgimiento de todas las interrogantes posibles

que permitan aclarar el problema y conocer los elementos principales que lo integran para saber con exactitud qué es lo que se desea encontrar.

### 3.1.2.- Fase 2: Concepción de un plan

En esta fase es importante que el docente oriente a los estudiantes sobre la concepción de un plan que lo lleve a la solución del problema, es decir, originar ideas aplicando la heurística, es decir, el arte de inventar o descubrir. En dicho proceso se requiere de orientación en la formulación de acciones que permitan idear o diseñar un plan. Esta fase implica generar reflexiones sobre cómo abordar la solución del problema o cuáles pasos se tienen que ejecutar para hallar la solución del mismo.

### 3.1.3.- Fase 3: Ejecución del plan

En esta fase, cada estudiante debe llevar a cabo el plan concebido que le permita solucionar el problema en dicho proceso, se busca monitorear la aplicación de cada paso que nació en el plan y la comprobación del mismo. Es justamente en esta fase en la que los estudiantes deben hacer uso de circunstancias como: buenos hábitos de pensamiento, conocimientos previos y fundamentalmente buena concentración y paciencia. Es fundamental además no olvidar las ideas planteadas en la fase de la planificación, pues constituye la guía para la ejecución de acciones que conduzcan a la resolución del problema. Nuevamente es necesario el uso de interrogantes que orienten al estudiante durante la ejecución del plan. Entre ellas se sugieren: ¿Qué conocimientos tengo y puedo aplicar aquí?, ¿Qué paso daré primero?, ¿Qué paso daré después?, ¿Puedo ver con claridad que el paso es

correcto?, ¿Puedo demostrarlo a través de una figura planteada en el problema?,  
¿Qué gano haciendo esto?

#### 3.1.4.- Fase 4: Visión Retrospectiva

Es esta fase final, los estudiantes aplican nuevamente el proceso de reflexión sobre los pasos dados durante la resolución del problema; encaminando el mismo en dos aspectos, el razonamiento aplicado y los resultados obtenidos. Aquí la meta es verificar cada uno de estos dos aspectos y llegar a la conclusión de que los datos que se aplicaron correctamente o incorrectamente. La necesidad de aplicar acción retrospectiva o volver atrás, es justificada por Polya (1989), quien indica que aun en el desempeño de buenos estudiantes durante la resolución de problemas, una vez que estos han obtenido la solución del mismo tienden a cerrar sus cuadernos y ubicar su atención en otra cosa; restando importancia a una parte fundamental e instructiva en el trabajo hecho para resolver el problema. Por ello la aplicación de la visión retrospectiva es altamente pertinente y genera en los estudiantes la consolidación de conocimientos y el desarrollo de aptitudes para resolver problemas.

En consecuencia, el docente debe comprender y hacer comprender a los estudiantes que ningún problema está completamente finalizado cuando se llega al encuentro del resultado, es necesario ejercer la verificación de los pasos dados y del razonamiento aplicado, solo así se estará seguro de que la resolución del problema fue la correcta y si este método lo puede volver a utilizar en la resolución de otros problemas.

#### 4.- Metodología

Para la realización de este estudio se utilizó un alcance explicativo. De acuerdo a lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) “los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (p.83). En esta investigación se determinó los conocimientos previos que poseían los estudiantes para iniciar con la resolución de problemas. Posteriormente, se implementó una unidad didáctica basada en el método de Polya para abordar la enseñanza de la resolución de problemas que generan ecuaciones lineales. En ese sentido, Hernandez, Fernandez y Batipta (2010), afirman que:

“las investigaciones explicativas son más estructuradas que los estudios con los demás alcances y, de hecho, implican los propósitos de estos (exploración, descripción y correlación o asociación); además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia” (p.85).

##### 4.1.- Diseño de la investigación

Los diseños aluden a los aspectos operativos de la investigación, con base en el procedimiento, por tanto se trata de una investigación de campo cuasi-experimental. El trabajo de campo según Hernandez, Fernandez y Batipta (2010), consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición en una o más variables para observar cual es el nivel del grupo en esta variable. Este tratamiento corresponde a un estudio de cuasi-experimento; el cual se caracteriza por tener un grupo control y un grupo experimental, Tamayo y

Tamayo (2004). Durante el cuasi experimento el grupo experimental fue sometido a la estrategia de resolución de problemas basada en el método de Polya, mientras que el grupo control fue sometido a la estrategia de resolución de problemas de forma tradicional, para después aplicar una medición pertinente para observar el efecto del cuasi-experimento.

#### 4.2.- Fases de la Investigación

La investigación objeto de estudio basada en el método de Polya para la resolución de problemas se desarrolló a través de las siguientes fases: 1) Revisión bibliográfica, 2) Organización y desarrollo de la investigación, 3) Evaluación diagnóstica, 4) Implementación de la estrategia, 5) Aplicación del post-test, 6) Técnica de análisis de resultados.

### 5.- Resultados

En este capítulo se analizaron y se interpretaron, en forma estadística, los resultados asociados a la investigación.

Con la prueba T de Student para muestras relacionadas se estableció si hubo diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el post-test. Se escogió esta prueba estadística porque la muestra era pequeña de 37 estudiantes, además porque se trató de probar una hipótesis en un cuasi-experimento con dos grupos, uno experimental y otro de control. Esta prueba permitió evidenciar si la media inicial (pre-test) difiere significativamente de la media posterior a la aplicación de la estrategia (post-test).

#### 5.1.- Análisis del Pre-test

Se registraron los puntajes obtenidos por ambos grupos en el pre-test, el análisis se basó fundamentalmente en la comparación de las medias aritméticas de las calificaciones obtenidas por ambos grupos, para tales efectos se compararon los promedios de calificaciones de la prueba, todo con la intención de determinar la condición inicial de ambos grupos. A partir de esta información se realizaron las pruebas estadísticas para muestras relacionadas para la prueba en general.

Cuadro 1: Estadísticas de muestras grupo control y grupo experimental.

	Prueba de muestras relacionadas							
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
-Calificación Pretest Grupo Experimental- Calificación Pretest Grupo Control	,000	3,254	,767	-1,618	1,618	,000	17	1,000

Fuente: Campo M. y Sará E. (2021)

La tabla anterior muestra la prueba T con un alpha de 0,05 con un nivel de significación de 95%, donde se observa que la diferencia entre las medias es de cero (0,000) y que el límite aceptable está comprendido entre los valores de -1,618 y 1,618 es decir que la diferencia de medias se encuentra dentro de este intervalo, por tanto, se asume que las medias son iguales, además de esto también se observa que el tratamiento estadístico de t es de cero (0,000) y su significación vale 1, en vista que este valor es mayor que 0,05 se acepta la hipótesis nula de igualdad de medias.

De esta manera se concluye que ambos grupos experimental y control tienen una condición inicial similar en el dominio de los conocimientos previos a la resolución de problemas que generan ecuaciones lineales en números enteros con una sola incógnita, comparando los resultados obtenidos ambos grupos tanto control como experimental se encuentran en un grado satisfactorio de conocimiento.

### 5.2.- Análisis del cuasi-experimento

El manejo de la variable independiente (estrategia de resolución de problemas basada en el método de Polya), fue realizada a través de un registro de observación de clase, se realizaron 6 observaciones en total, registradas para su análisis en la siguiente tabla:

Cuadro 2: Registro de las observaciones hechas durante el cuasi-experimento

ÍTEMS	Totales		%			
	Si	No	Si	No		
Fase 1: Comprensión del problema	1	¿Indaga el docente los conocimientos previos de los estudiantes?	6	-	100	-
	2	¿Lee el docente el problema matemático con detenimiento para que los estudiantes comprendan la situación Problemática propuesta?	6	-	100	-
	3	¿El docente ilustra la situación problemática propuesta?	6	-	100	-
	4	¿El docente realiza actividades para que los estudiantes determinen los datos y la incógnita en los problemas propuestos?	4	2	66,6	33,4
	5	¿El docente realiza actividades para indagar si los estudiantes comprendieron teóricamente el problema?	6	-	100	-
Fase 2: Concepción del plan	6	¿El docente orienta a los estudiantes a concebir un plan para dar solución a la situación problema?	5	1	83,3	16,7
	7	¿El Docente traduce la situación problema de lenguaje literal a lenguaje algebraico?	4	2	66,6	33,4
	8	¿El docente deja que sea el estudiante quien decida las acciones a seguir para resolver la situación problemática planteada?	6	-	100	-
	9	¿El docente enfoca la atención en los datos al momento de plantear una ecuación?	6	-	100	-
Fase 3: Ejecución	10	¿El docente Modela las acciones concebidas con anterioridad en el proceso de resolución de problemas?	4	2	66,6	33,4
	11	¿Los estudiantes participan de la clase para generar su propio conocimiento?	6	-	100	-
Fase 4: Visión retrospectiva	12	¿El docente verifica los pasos seguidos en la resolución de problemas planteados?	5	1	83,3	16,7
	13	¿El docente verifica que la solución obtenida es la correcta por medio de la comprobación?	6	-	100	-
	14	¿El docente propicia el intercambio de opiniones al final de la clase?	6	-	100	-

Fuente: Campo M. y Sará E. (2021)

### Fase 1: Concepción del plan

El docente al iniciar cada clase observó la interacción docente-estudiante, esta con el fin de determinar los conocimientos previos que poseía el estudiante para el desarrollo del tema en estudio (Resolución de problemas que generen ecuaciones lineales), al iniciar con el contenido programado se evidenció la fase de lectura por parte del docente y los estudiantes, el docente relacionó la situación problema con analogías, ilustraciones en la pizarra para así determinar los datos y la incógnita propuesta en el problema, además se observó las preguntas intercaladas con el fin de verificar que el estudiante comprendía la situación descrita como problema.

### Fase 2: Concepción del plan

Una vez comprendido el problema, el docente interactuó con los estudiantes para que ellos expresaran la relación entre los datos y la incógnita y de este modo plantearán la ecuación y los procedimientos a seguir para obtener la solución del problema.

### Fase 3: Ejecución del plan

Una vez concebido el plan se ejecutaron las acciones planificadas con la participación de los estudiantes.

### Fase 4: Visión Retrospectiva

Luego de obtenida la solución, el docente verificó que la solución era la correcta por medio de la comprobación, y de este modo dio una respuesta a la situación problema propuesta. El docente realizó el resumen de la clase, reflexionando sobre los aspectos trabajados.

### 5.3.- Análisis del post-test.

La estrategia de resolución de problemas basada en el método de Polya facilitó el aprendizaje de resolución de problemas que generan ecuaciones lineales, por tanto, las calificaciones del grupo experimental fueron superiores a las del grupo control, representadas ambas por sus medias aritméticas respectivas. Como resultado fundamental de este trabajo se tiene que la utilización de la estrategia de enseñanza aprendizaje basada en el método de Polya, influye positivamente en la resolución de problemas.

## 6.- Conclusión

Con base a los objetivos propuestos en la investigación, los resultados estadísticos obtenidos y tomando en cuenta las experiencias, el registro de observación de clase y aspectos teóricos que fundamentan la misma, se emitieron las siguientes conclusiones sobre el efecto del Método de Polya en la resolución de problemas que generan ecuaciones lineales.

- Para determinar la condición inicial de los grupos de estudiantes seleccionados se aplicó la prueba denominada pre-test, con el fin de diagnosticar los conocimientos previos que poseían los grupos tanto experimental como control, los resultados estadísticos arrojados mostraron que el rendimiento de los estudiantes tanto del grupo control como el grupo experimental, en términos cuantitativos en matemáticas se encontraban en un nivel satisfactorio para iniciar con la resolución de problemas. Esto es sustentado con la teoría de aprendizaje propuesta por Ausubel (1997), quien considera del estudiante sus conocimientos e ideas previas para la planificación de una estrategia didáctica.

- Con relación a las estrategias didácticas usadas por el docente de matemática, se evidenció que aún prevalece dentro de las aulas de clase la estrategia tradicional, sin embargo, el docente involucrado en esta investigación mostró interés en comprender, dominar y aplicar el Método de Polya.

Con base a esto se diseñó una unidad didáctica, basada en las cuatro fases del Método de Polya, esta unidad didáctica se aplicó al grupo experimental produciendo mejores resultados con respecto al grupo control.

Durante las fases de observación de clase, se evidenció que el docente aplicó sin ningún tipo de dificultad las cuatro fases del Método, iniciando con el logro de la comprensión efectiva del problema que se planteó, luego de lograr la comprensión, el docente orientó a los estudiantes en el diseño de los pasos a seguir para lograr la solución del problema seguidamente los conducía a aplicar los pasos propuestos sin olvidar la visión retrospectiva de todo lo que hicieron para alcanzar la resolución del problema.

Todas estas fases fueron apoyadas en un proceso de constante reflexión manejada a través de interrogantes que van guiando al estudiante respecto del problema planteado y de los elementos y estrategias de que disponía para encontrar el valor de la incógnita, que es el dato razón de ser del problema.

Por otra parte, una vez aplicada la estrategia, se procedió a comparar los promedios del grupo control y experimental, arrojando que la estrategia es efectiva al utilizarla como recurso didáctico, sustentado esto en los promedios obtenidos por el grupo experimental quienes poseen mayor dominio en la resolución de problemas, este nivel de logro en el aprendizaje superó el mínimo exigido.

Más sin embargo se observó que el grupo en su mayoría no llegó a la fase de visión retrospectiva relacionada esta con la verificación y comprobación de los datos en el resultado final de la aplicación de la estrategia, debido esto quizás a la falta de conocimiento en cuanto a los recursos cognitivos y habilidades matemáticas, tal como lo sostiene Díaz Barriga y Hernández (2004), la estructura cognitiva del estudiante tiene una serie de antecedentes y conocimientos previos, un vocabulario y un marco de referencia personal, que representa un reflejo de su madurez intelectual. Esa madurez se manifiesta en las habilidades.

Al comparar el rendimiento de los estudiantes antes y después de la aplicación de la estrategia resolución de problemas se evidenció que hubo cambios significativos reflejados estos en la supremacía del grupo experimental sobre el grupo control quien trabajo bajo la estrategia de enseñanza tradicional.

## 7.- Referencias

Ausubel, D., Novak, J y Hanesian, H. (1997). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo*: Tillas: México.

Díaz Barriga, F. y Hernández G. (2004). *Docente del siglo XXI. Cómo desarrollar una práctica docente competitiva*. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw-Hill: México.

Hernández, R.; Fernández, C.; y Baptista M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta edición. México. Editorial Mc Graw-Hill.

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Tamayo y Tamayo, Mario (2004). *El Proceso de Investigación Científica*. Editorial: México. Limusa.