

INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
UNIDAD DE POSGRADO

**EL MÉTODO PÓLYA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
CON ECUACIONES CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD
PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2019**



**PRESENTADA POR
ANGELO THOMÁS JIMÉNEZ PALOMINO**

**ASESORA
LUZ MARINA SITO JUSTINIANO**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

**LIMA – PERÚ
2022**



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EL MÉTODO PÓLYA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON
ECUACIONES CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE
CIENCIAS APLICADAS, 2019**

**TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

**PRESENTADO POR:
ANGELO THOMÁS JIMÉNEZ PALOMINO**

**ASESORA:
DRA. LUZ MARINA SITO JUSTINIANO**

LIMA, PERÚ

2022

**EL MÉTODO PÓLYA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON
ECUACIONES CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE
CIENCIAS APLICADAS, 2019**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESORA:

Dra. Luz Marina Sito Justiniano

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dra. Alejandra Dulvina Romero Díaz

MIEMBROS DEL JURADO:

Mg. Philip Ernesto Suarez Rodríguez

Dr. Jorge Luis Manchego Villarreal

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres, porque supieron sembrar en mí, mediante sus ejemplos, las ganas de no rendirme nunca y el deseo de superación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Martín de Porres, por los conocimientos brindados hacia mí.

A la Dra. Luz Marina Sito, por su importante asesoría y apoyo permanente en la realización de este trabajo.

ÍNDICE

ASESORA Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	7
1.1. Antecedentes de la Investigación.....	7
1.1.1 Antecedentes Nacionales	7
1.1.2. Antecedentes Internacionales.....	9
1.2. Bases Teóricas	11
1.2.1. Variable 1: Método de Pólya	11
1.2.2. Variable 2: Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas	20
1.2.3. Clasificación de Problemas.....	25
1.2.4. Estrategias en la Resolución de Problemas.....	26
1.3. Definición de Términos Básicos	33
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	34
2.1. Formulación de Hipótesis General y Específicas	34
2.1.1 Hipótesis General.....	34
2.1.2. Hipótesis Específicas	34
2.2. Variables y definición operacional.....	35
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1. Diseño Metodológico	38
3.2. Diseño Muestral.....	39
3.3 Población	40
3.4 Muestra	40

3.5. Técnicas de Recolección de Datos	40
3.5.1. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	42
3.6. Aspectos Éticos	43
3.7. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	43
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	44
4.1. Estadística Descriptiva	44
4.1.1. Método Pólya.....	44
4.1.2. Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas	49
4.2. Prueba de Normalidad.....	57
4.3. Estadística Inferencial.....	59
4.3.1. Hipótesis General.....	60
4.3.2. Hipótesis Específicas	61
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	66
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	70
FUENTES DE INFORMACIÓN	71
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Fase 1: comprender el problema</i>	12
Tabla 2. <i>Fase 2: concebir el plan</i>	13
Tabla 3. <i>Fase 3: ejecución del plan</i>	13
Tabla 4. <i>Fase 4: verificación del plan</i>	14
Tabla 5. <i>Operacionalización: variable «Método Pólya»</i>	36
Tabla 6. <i>Operacionalización: variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»</i>	37
Tabla 7. <i>Dimensiones y cantidad de ítems para valorar el nivel de dominio del Método Pólya</i>	41
Tabla 8. <i>Nivel del dominio del Método Pólya</i>	41
Tabla 9. <i>Preguntas y respuestas esperadas en la prueba de desarrollo</i>	41
Tabla 10. <i>Estadísticos de fiabilidad</i>	42
Tabla 11. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con la variable «Método Pólya»</i>	45
Tabla 12. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Comprensión»</i>	46
Tabla 13. <i>Distribución de frecuencias de «Planificación»</i>	47
Tabla 14. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecución»</i>	47
Tabla 15. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Verificación»</i>	48
Tabla 16. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»</i>	49
Tabla 17. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Identifica»</i>	50
Tabla 18. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Utiliza»</i>	51
Tabla 19. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecuta»</i>	52
Tabla 20. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Comprueba»</i>	54
Tabla 21. <i>Prueba de normalidad del Método Pólya y dimensiones</i>	58
Tabla 22. <i>Prueba de normalidad resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas y dimensiones</i>	59

Tabla 23. Interpretación del coeficiente de correlación Rho Spearman.....	59
Tabla 24. Correlación entre las variables «Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»	60
Tabla 25. Correlación del Método Pólya y la dimensión «Identifica»	62
Tabla 26. Correlación del Método Pólya y la dimensión «Utiliza».....	63
Tabla 27. Correlación del Método Pólya y la dimensión «Ejecuta»	64
Tabla 28. Correlación del Método Pólya y la dimensión «Comprueba»	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Modelo de la investigación</i>	38
Figura 2. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con el método Pólya</i>	44
Figura 3. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «comprensión»</i>	45
Figura 4. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «planificación»</i>	46
Figura 5. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecución»</i>	47
Figura 6. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Verificación»</i>	48
Figura 7. <i>Distribución de frecuencias según la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas</i>	49
Figura 8. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Identifica»</i>	50
Figura 9. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Utiliza»</i>	51
Figura 10. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecuta»</i>	52
Figura 11. <i>Distribución de frecuencias de acuerdo con comprueba</i>	53
Figura 12. <i>«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»</i>	54
Figura 13. <i>Método Pólya y Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas según la dimensión «Identifica»</i>	55
Figura 14. <i>«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Utiliza»</i>	56
Figura 15. <i>«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Ejecuta»</i>	57
Figura 16. <i>«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Comprueba»</i>	58

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo establecer qué relación existía entre el Método Pólya y resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de la Universidad De Ciencias Aplicadas (UPC), 2019. Para ello, se utilizó un diseño no experimental, puesto que la información no sufrió manipulación alguna y se tomó en un solo momento. La muestra estuvo conformada por 101 estudiantes del referido curso.

Los resultados de las encuestas realizadas dieron cuenta que, del total de alumnos evaluados, un 2,97% estaba en etapa de 'inicio'; un 5,94%, en 'desarrollo'; un 6,93%, en 'competente'; y un 84,16%, en 'experto' de la variable «Método Pólya». Asimismo, que un 2,97% se encontraba en nivel 'insuficiente'; un 4,95%, en 'suficiente'; y un 92,08%, en nivel 'óptimo', de la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas».

Para establecer las relaciones de las variables en esta investigación cuantitativa, se aplicó el estadístico Rho de Spearman, con la cual se llegó a determinar la existencia de una relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, tras obtenerse el valor $= 0,898^*$ y una significancia de $p=0,000 < 0,05$ que validaron la hipótesis planteada.

Palabras clave: Pólya, resolución, problema, ecuación, cuadrática.

ABSTRACT

This research work aimed to establish the relationship between the Pólya Method and problem solving with quadratic equations in Administration and Economics students of the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2019. For this, a non-experimental design was used, since the information did not undergo any manipulation and was taken in a single moment. The sample consisted of 101 students of the aforementioned course.

The results of the surveys carried out showed that, of the total number of students evaluated, 2.97% were in the 'beginning' stage; 5.94%, in 'development'; 6.93%, in 'competent'; and 84.16%, in 'expert' of the variable "Pólya Method". Likewise, that 2.97% were at an 'insufficient' level; 4.95%, in 'enough'; and 92.08%, at the 'optimal' level, of the variable "Problem solving with quadratic equations".

To establish the relationships of the variables in this quantitative research, Spearman's Rho statistic was applied, with which the existence of a significant relationship between the Pólya Method and the resolution of problems with quadratic equations was determined, after obtaining the value = 0.898* and a significance of $p=0.000 < 0.05$ that validated the proposed hypothesis.

Keywords: Pólya, problem, resolution, quadratic, equation.

NOMBRE DEL TRABAJO

EL MÉTODO PÓLYA Y LA RESOLUCIÓN D
E PROBLEMAS CON ECUACIONES CUAD
RÁTICAS EN ESTUDIANTES DE ADMINIS
TRA

AUTOR

ANGELO THOMÁS JIMÉNEZ PALOMINO

RECUENTO DE PALABRAS

13920 Words

RECUENTO DE CARACTERES

80615 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

98 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.3MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 1, 2022 3:17 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 1, 2022 3:18 PM GMT-5**● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 13% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Dra. LUZ MARINA SOTO JUSTINIANO
Asesora
ORCID: 0000-0001-6212-5982

INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas como parte del aprendizaje de matemática en los estudiantes siempre ha sido uno de los principales desafíos para el docente. Se conoce que en la resolución de problemas se usa un conocimiento ya asimilado para poder resolver nuevas situaciones, reordenando la información en forma secuencial, en donde el procedimiento y el método tienen el mismo valor que las respuestas.

La capacidad de resolver problemas es una de las competencias generales comprendidas en el Proyecto Tuning, tal como Pólya recomienda en sus versiones clásicas. En los primeros ciclos, los estudiantes llevan cursos generales, entre los cuales al menos uno de ellos está relacionado con la matemática, y es en el desarrollo de estos cursos que el estudiante debe mostrar la utilidad de la resolución de problemas de matemática aplicados en sus respectivas carreras profesionales. Empero, los estudiantes tienen en cuenta que el planteamiento y la resolución de problemas es un proceso rápido; sin embargo, esto se les dificulta cuando tratan de validar los pasos que llevan a dicha solución. Esta situación es muy inquietante, debido a que el desarrollo de la comunicación verbal y escrita en el aprendizaje hace que dicho proceso se prolongue en el tiempo. Y el problema se acentúa cuando se tiene a un docente que aplica una metodología tradicional de enseñanza, sin promover un trabajo en equipo (cooperativo), concentrando el peso del proceso de enseñanza-aprendizaje al

mostrar en la pizarra los pasos necesarios para resolver problemas llamados «tipos», limitando al estudiante solo a copiar y memorizar el desarrollo del problema.

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas no es indiferente a esta realidad, ya que muchos de los estudiantes del curso en mención para la carrera de Administración tienen dificultad en la resolución de problemas matemáticos; debido en muchos casos, al poco manejo de álgebra elemental o al mal uso de términos de conocimiento general en los problemas.

Los alumnos han mostrado su preocupación por no poder resolver problemas matemáticos; debido a que no comprenden de manera clara y ordenada la información presentada en los enunciados, y cómo estos se relacionan con el proceso de búsqueda de la solución.

Al respecto, los expertos señalan que la dificultad mostrada por un estudiante para resolver problemas se presenta desde que este busca entender los enunciados del problema, y que esto se encuentra relacionado a la poca comprensión lectora de textos con vocabulario técnico matemático. En entrevistas sostenidas con los investigadores, algunos docentes de matemáticas manifestaron que había estudiantes que tenían inconvenientes para resolver problemas con ecuaciones, desde las operaciones básicas hasta aquellas más complejas, las algebraicas.

Frente a la situación descrita, los docentes deben enseñar a sus estudiantes a reconocer la incógnita en los enunciados del problema; y esto se consigue con la resolución de problemas “tipo”.

Los profesores entrevistados también precisaron que muchos de sus estudiantes no aprobaban el curso, ya que si no eran capaces de comprender el lenguaje verbal menos lo harían con el lenguaje matemático, descrito en el problema y representado por una ecuación. Para superar este problema, se propusieron el uso del razonamiento inductivo, que consiste en trabajar con pequeñas cantidades en las ecuaciones.

Anteriormente también se abordó el problema y propuso el uso del método heurístico o aproximado, para enseñar Matemática Básica y como este debía ser implementado en las universidades.

De la misma forma, se analizó la capacidad de los estudiantes universitarios en la resolución de problemas, por consiguiente recomendar el método de Pólya en contenidos específicos, destacando la importancia del cambio metodológico de enseñanza por parte del docente.

Pólya apeló a la capacidad del docente para despertar en sus alumnos la curiosidad y por ende el gusto por el pensamiento independiente; en caso contrario, de seguir el profesor un modelo rutinario de resolución de ejercicios extinguirá en ellos dicho interés. Para ello, también debe contarse con un ambiente adecuado en el aula, que favorezca la investigación y a olvidar el miedo de preguntar o expresar dudas.

A nivel local y nacional, no hay investigaciones que hagan referencia al método Pólya y a la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas aplicadas en estudiantes de la Universidad de Ciencias Aplicadas, por lo que existe una brecha de conocimiento y urgencia de investigar para resolver el problema planteado, sobre todo en aquellos alumnos con escasos conocimientos matemáticos básicos e impedimento de resolución de problemas que puedan aplicarse a su desempeño profesional.

Con ese fin, el problema general del presente trabajo fue determinar:

¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?

Mientras que los problemas específicos fueron:

- ¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «identifica» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?
- ¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «utiliza» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?
- ¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «ejecuta» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?
- ¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «comprueba» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?

Planteadas las preguntas problemáticas en forma coherente, el objetivo principal de la investigación fue: Determinar la relación entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.

Con relación a los objetivos específicos, estos fueron:

- Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «identifica» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.
- Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «utiliza» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.

- Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «ejecuta» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.
- Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «comprueba» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.

La presente tesis tiene mucha importancia, ya que, a través de la metodología de Pólya, podrá ser usada por los docentes en los diferentes cursos del área de matemáticas, desarrollando sesiones de clase, recursos e instrumentos de evaluación en función de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas.

El objeto también es que, con esta investigación, se difunda la metodología Pólya para que se consolide como una forma permanente de trabajo. De este modo, los estudiantes desarrollarán destrezas cognitivas que podrá evidenciarse con los resultados, con una metodología distinta al enfoque tradicional y mecanizado; y colaborativa, en donde los alumnos serán los propios artífices de su aprendizaje; y los docentes, los guías y facilitadores.

El enfoque de este estudio es cuantitativo. Al respecto, Hernández et al. (2014) mencionaron que este enfoque se usa para probar las hipótesis por medio de la recolección de datos, precisando en cada variable sus dimensiones, con el fin de hacer una cuantificación numérica y estadística, que sirva a su vez, para realizar un contraste con otros estudios similares para comprender con más propiedad el fenómeno educativo.

Asimismo, esta investigación es de tipo descriptivo de nivel correlacional ya que; como indicó Arbaiza (2014), busca mostrar la relación o asociación entre de dos o más variables, a la vez que es de corte transversal porque la investigación se realizó en un solo momento.

En cuanto al diseño, esta investigación es no experimental, debido a que no se manipuló ninguna variable, ni se intervino en una realidad determinada, sino que se registró los sucesos tal y como fueron apareciendo en el ámbito universitario educativo. Para ello, se

usó la técnica de la observación y el análisis sobre sucesos o hechos acaecidos en forma natural.

La población de esta investigación estuvo formada por 135 estudiantes del curso Nivelación de Matemática 2019-II, del ciclo cero de la Carrera de Administración y Economía, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

En la definición de la muestra se aplicó el muestreo probabilístico sobre la base de una población previamente conocida, obteniéndose 101 estudiantes.

Esta investigación tiene cinco capítulos, en los que se desarrolla los siguientes contenidos:

Capítulo I, en donde se aborda los antecedentes, las bases teóricas y los términos básicos de nuestra investigación.

Capítulo II, en el que se define la hipótesis general y las hipótesis específicas, además de la operacionalización de las variables.

Capítulo III, se detalla la parte metodológica de la investigación, como el diseño, la muestra, la población, las técnicas, los instrumentos que se usaron para recoger los datos y el análisis estadístico para procesar información obtenida.

Capítulo IV, en el que se presenta los resultados a nivel descriptivo, inferencial y su interpretación, los cuales sirven para la demostración de la hipótesis.

Por último, en el Capítulo V, se discuten los resultados, que a su vez sirven para la elaboración de las conclusiones y las recomendaciones.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la Investigación

1.1.1 Antecedentes Nacionales

Se revisó la investigación de Ayasta, P. (2017), en alumnos del curso de Matemática Básica de la Universidad Privada del Norte (Lima), cuyo objetivo fue determinar si el uso del método de Pólya mejora la capacidad de resolución de ecuaciones lineales. El investigador aplicó un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental y método descriptivo; y los datos fueron obtenidos con el uso de *tests* (prácticas calificadas), los cuales se fueron registrando en una guía de observación, que fue previamente validada por expertos. El procesamiento de la información la realizó con el programa estadístico SPSS, logrando obtener una muestra de 49 estudiantes, divididos en 25, para el grupo experimental; 24, para el grupo de control. El resultado obtenido fue muy satisfactorio para la investigación, ya que pudo sugerir que el Método de Pólya mejoraba de manera significativa el rendimiento matemático de los estudiantes.

También está la tesis de Calero, C. (2017), que tuvo como objetivo establecer la mejora significativa del aprendizaje de Matemática IV en los estudiantes del IV ciclo de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de San Marcos mediante el uso del Método Pólya. La metodología que se usó tuvo un enfoque cuantitativo de tipo descriptiva

con diseño cuasiexperimental. La muestra se obtuvo del grupo control y grupo experimental, cada uno integrado por 30 alumnos. El análisis estadístico para comparar las varianzas y la hipótesis se realizó mediante el estadístico de Fisher, el cual evidenció una relación significativa entre las variables y lo cual nos da la confirmación la hipótesis inicial de la investigación.

Asimismo, se consultó el trabajo de Toykin y Bendezú (2018) en estudiantes huancaínos de la carrera de Ciencias de la Empresa, Derecho y Humanidades de la Universidad Continental 2017, cuyo objetivo fue confirmar la influencia de aplicar el Método de Pólya en la resolución de problemas con ecuaciones de primer y segundo grado. Esta investigación fue cuasiexperimental sobre una muestra de 58 estudiantes, del grupo control; y 82 estudiantes, de grupo experimental; a quienes se aplicó un pre y postest. En el estudio los datos fueron analizados con el *software* SPSS, que permitió confirmar una estadística descriptiva e inferencial en la hipótesis general y específicas. Ello, con ayuda de las pruebas de T-Student y Chi-Cuadrada, con las cuales se concluyó que el Método de Pólya influyó significativamente en la mejora en la resolución de problemas.

Por último, se revisó la investigación de Malaspina y Rodríguez (2018) aplicado en profesores de secundaria en Lima, con el fin de analizar cómo la creación de problemas contribuía a que los docentes de ese nivel educativo comprendan mejor las relaciones entre las ecuaciones y funciones cuadráticas, lo cual fue comprobado en un taller dirigido a ellos. La metodología empleada fue cualitativa, con aplicación de estrategias: EPP (episodio; problema pre y problema pos) ; y SPP (situación, problema pre y problema pos). Con lo cual se comprobó que los profesores de Matemática mejoraron su comprensión de la relación entre la ecuación y función cuadráticas.

También se consultó la investigación de Flores y González, (2018) cuyo objetivo fue de determinar de qué manera influye la resolución de problemas en el aprendizaje en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria. 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

Añaños Flores, M. A., & Asencios González, H. (2018). 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.

1.1.2. Antecedentes Internacionales

En la propuesta de investigación de Gomez, P. (2017) de la Universidad de la Costa de Colombia, se abarcó el efecto de la implementación de la metodología, basada en el método de Pólya, con el cual se buscó facilitar el aprendizaje significativo de la resolución de problemas matemáticos. Se indagaron categorías de análisis como, la comprensión, configuración, ejecución de un plan, visión y retrospectiva, del procedimiento metodológico de Pólya. Los resultados obtenidos a través del método pos-test, permitió reconocer que los estudiantes analizaron y compararon todo el procedimiento desarrollado por ellos, percatándose de los errores que cometieron en la realización de una operación y planificaron hasta la sesión de revisión de sus resultados; adicionalmente se identificó que los promedios de los porcentajes de logro en la prueba de resolución de problemas matemáticos de tipo aditivo multiplicativo para el grupo control y experimental son 58,18% y 91,38%.

En el trabajo de investigación de Acosta, D. (2017), se describe un estudio de investigación cualitativa con metodología investigación-acción, acerca de La función cuadrática en el marco del modelo de Van Hiele utilizando la aplicación Geogebra para el

fortalecimiento del proceso de aprendizaje. En conclusión, se obtuvo que los niveles de razonamiento fueron apropiados para mejorar los aprendizajes de los estudiantes en el estudio de la función cuadrática, porque permitió desde situaciones específicas generar habilidades como análisis de gráficos, evaluación de expresiones algebraicas y dominio de un sistema de representación a otro todo dentro de un ambiente dinámico e interactivo.

En la investigación cualitativa de Loyola, C. (2019) de la Universidad Alberto Hurtado de Chile, destaca aquellos elementos presentes en las concepciones de los estudiantes en torno a objeto matemático, identificando que ellos conciben la función cuadrática de manera mecanizada, desconociendo muchas veces la importancia de la representación gráfica al momento de actuar frente a una nueva situación y argumentar una respuesta.

Se consultó también la investigación de Domínguez y Espinoza (2019). El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento a través de la implementación del método Heurístico en los estudiantes 3º de básica primaria de la Institución Mundo Bolivariano. Esta investigación se desarrolló desde un paradigma positivista, con un método cuantitativo para el análisis de la información, de alcance explicativo y con un diseño cuasi experimental. Este proyecto, se ejecutó con una muestra de 67 estudiantes del tercer grado de primaria, conformado por dos grupos: uno experimental, el cual se denominó grupo A, con 33 estudiantes y uno control, denominado grupo B, con 34 estudiantes. Además, se utilizó la técnica del test implementando un cuestionario como instrumento, el cual fue aplicado en dos tiempos: un Pretest y un Postest. Una vez aplicado el Pretest, se realizaron las actividades de intervención en el grupo A, basadas en el método heurístico. Al realizar el análisis de la prueba de T Student, se evidencia una significancia bilateral de las dos muestras (Pretest y Postest) relacionadas arrojando como resultado 0,000 lo cual es inferior a 0,05; por lo cual, se concluye que es significativo, permitiendo potenciar la resolución de problemas matemáticos, en contraste con los resultados del grupo control. Lo cual confirma la hipótesis planteada y se evidencia en los resultados de esta investigación. La relevancia de este

proyecto ha de tomarse como un modelo para futuras investigaciones en las distintas instituciones educativas locales, nacionales e internaciones.

Domínguez, L., & Espinoza, B. (2019). Potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento desde una mirada heurística (Doctoral dissertation, tesis de maestría). Corporación Universitaria de la Costa, Barranquilla, Colombia.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Variable 1: Método de Pólya

Pólya nació el 13 de diciembre en 1887, Budapest (Hungría), De padres judíos Anna Deustsch y Jakab Pólya, ingresó a la Universidad de Budapest, donde estudió leyes por un semestre. Luego, en la Universidad de Viena, en 1910 y 1911, estudió lenguas y literatura. En esta universidad, en 1912, Pólya recibió un doctorado en matemáticas.

En 1940, Pólya y su esposa viajaron a Estados Unidos, llegando a establecerse en la ciudad de Palo Alto, en California, donde trabajó en la Universidad de Brown para luego posteriormente trabajar en la Universidad de Stanford. Corría 1942.

Durante varios años, Pólya trabajó en las diferentes áreas de las matemáticas como la teoría de números, el análisis numérico, la combinatoria y de la probabilidad; y recibió muchos reconocimientos por su gran trabajo sobre la forma de enseñar matemáticas y su importancia. Pólya fue especialmente conocido por sus trabajos en el arte de resolver problemas y la enseñanza de las matemáticas, centrándose no solo en el planteamiento y la resolución de problemas, sino también capacitando a otros docentes con su producción académica. El matemático falleció el 7 de setiembre de 1985, en la ciudad que lo acogió desde el principio.

1.2.1.1. El Método de Pólya. Que consiste en una sucesión de pasos o fases para solucionar cualquier tipo de problema.

1.2.1.1.1. Fases

- **Fase 1: comprender el problema:** Aquí se señala la incógnita, los datos y condiciones. Asimismo, se verifica si esa condición es suficiente, no redundante ni contradictoria para el problema. En la Tabla 1, se plantea algunas interrogantes, como lo hizo Pólya (1989).

Tabla 1

Fase 1: comprender el problema

FASE	PREGUNTAS
Fase 1 Comprender el problema	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? • ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

Nota: Adaptado de «Cómo plantear y resolver problemas», por G. Pólya, 1989, p. 52. Trillas.

- **Fase 2: concebir el plan:** Esta fase consiste en obtener finalmente un plan de solución. En la Tabla 2, se plantea algunas interrogantes, como lo hizo Pólya.
- **Fase 3: ejecución del plan:** Que implica la ejecución de los programado, con verificación de lo realizado (Pólya, 1989). Véase la Tabla 3.
- **Fase 4: verificar el plan:** En esta fase del proceso se necesita verificar el resultado y el razonamiento usado. En la Tabla 4, se plantea algunas interrogantes, como lo hizo Pólya con su método.

1.2.1.1.2. Importancia. Callejo et al. (2006) mencionaron que, en el proceso de solución de problemas, tanto la heurística, como el método de Pólya, favorecen al desarrollo mental, contribuyen y fortalecen en el estudiante la habilidad de utilizar este proceso de aprendizaje. Es por ello cómo la aplicación del Método de Pólya genera un nuevo uso de materiales educativos, los cuales ayudan al estudiante a desarrollar su razonamiento, así como a trabajar en forma ordenada llevando la secuencia de cada procedimiento realizado en la solución de un problema.

Tabla 2

Fase 2: concebir el plan

Fase 2 Concebir el plan	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿O ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? • ¿Conoce un problema relacionado con éste? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? Mire atentamente la incógnita y trate de recordar un problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una incógnita similar • He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo? ¿Podría utilizar su resultado? ¿Podría emplear su método? ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo? • ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones • Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema similar. ¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más accesible? ¿Un problema más general? ¿Un problema más particular? ¿Un problema análogo? ¿Puede resolver una parte del problema? Considere sólo un parte de la condición; descarte la otra parte; ¿En qué medida la incógnita queda ahora determinada? ¿En qué forma puede variar? ¿Puede usar usted deducir algún elemento útil de los datos? ¿Puede pensar en algunos otros datos apropiados para determinar la incógnita? ¿Puede cambiar la incógnita? ¿Puede cambiar la incógnita o los datos, o ambos si es necesario, de tal forma que la nueva incógnita y los nuevos datos estén más cercanos entre sí? • ¿Ha empleado todos los datos? ¿Ha empleado toda la condición? ¿Ha empleado toda la condición? ¿Ha considerado usted todas nociones esenciales concernientes al problema?
--	---

Nota: Adaptado de «Cómo plantear y resolver problemas», por G. Pólya, 1989, p. 52. Trillas.

Tabla 3

Fase 3: ejecución del plan

Fase 3 Ejecución del plan	<ul style="list-style-type: none"> • Al ejecutar su plan de solución, compruebe cada uno de los pasos. • ¿Puede usted ver claramente que el paso es correcto? ¿puede usted demostrarlo?
--	---

Nota: Adaptado de «Cómo plantear y resolver problemas», por G. Pólya, 1989, p. 53. Trillas.

Tabla 4*Fase 4: verificación del plan*

Fase 4 Verificar el plan	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedes verificar el resultado? ¿Puedes verificar el razonamiento? • ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? ¿Puedes verlo de golpe? ¿Puedes emplear el resultado o el método en algún otro problema?
---	---

Nota: Adaptado de «Cómo plantear y resolver problemas», por G. Pólya, 1989, p. 53. Trillas.

1.2.1.1.2. Ejemplos aplicando el método de Pólya

Ejemplo 1: La edad de Angelo es el triple de la edad de Luis y hace 4 años la suma de ambas edades era igual a la que tendrá Luis dentro de 16 años. ¿cuál es la edad actual de Luis?

Paso 1: Comprender el problema

¿Qué quiere decir el triple de la edad?

Significa que la edad se multiplica por tres.

¿Distingues cuáles son los datos?

La edad de Angelo es el triple de la edad de Luis.

Hace 4 años la suma de ambas edades era igual a la que tendrá Luis dentro de 16 años

¿Sabes a qué quieres llegar?

A encontrar la edad actual de Luis.

Paso 2: Concebir el plan

¿Se puede usar una estrategia para resolver el problema?

Usar una variable x

La edad actual de Luis: x

La edad de Angelo: $3x$

Hace 4 años

La edad de Angelo es $3x - 4$ y la de Luis es $x - 4$

La edad que tendrá Luis dentro de 16 años es $x + 16$

La suma de ambas edades $3x - 4$; $x - 4$ es igual a $x + 16$

Paso 3: Ejecutar un plan

Implementa la estrategia que escogiste para resolver el problema

$$3x - 4 + x - 4 = x + 16$$

$$4x - 8 = x + 16$$

$$3x = 24$$

$$x = 8$$

La edad actual de Luis es 8 años

La edad actual de Angelo es 24 años

Paso 4: Verificar el plan

¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo pedido en el problema?

La cantidad obtenida es razonable ya que: La suma de ambas edades hace 4 años era $20 + 4 = 24$ que es exactamente la edad que tendrá Luis dentro de 16 años.

Ejemplo 2: En el cumpleaños sorpresa de Ana su esposo Angelo decide amarrar unos globos en lo alto de una pared de 4 metros de altura ¿cuál debe ser la longitud de la escalera que el joven coloca de tal manera que forma con un ángulo de 53° con el piso?

Paso 1: Comprender el problema

¿Entiendes todo lo que dice?

¿Puedes replantear el problema?

¿Distingues cuáles son los datos?

La altura de la pared es de 4m.

El ángulo que forma la escalera con el piso es de 53° .

¿Sabes a que quieres llegar?

A encontrar la longitud de la escalera.

¿Hay información suficiente?

Si

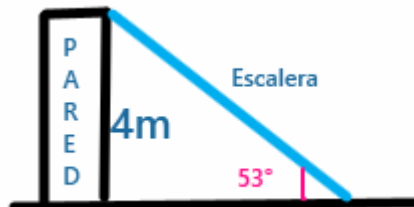
Paso 2: Concebir el plan

¿Se puede usar una estrategia para resolver el problema?

Usar una variable x

La longitud de la escalera: x

Hacer una figura



¿Hay alguna razón trigonométrica que me ayude a resolver el problema?

Si usaremos la siguiente razón: $\text{Sen}(A) = \text{cateto opuesto} / \text{hipotenusa}$

Paso 3: Ejecutar un plan

$\text{Sen}53^\circ = \text{lado opuesto} / \text{hipotenusa}$

$$4 / 5 = 4 / x$$

$$x = 5$$

Por tanto la longitud de la escalera es de 5 metros

Paso 4: Verificar el plan

Encontremos el ángulo

$$\text{Sen } A = 4 / 5$$

$$A = \text{arcsen}(0.8)$$

$$A = 53^\circ$$

Ejemplo 3: Una campesina llevó a la ciudad una cesta de huevos. Al primer cliente le vendió la mitad de sus huevos más medio huevo. Al segundo cliente le vendió la mitad de los huevos que le quedaban más medio huevo. Al tercer cliente le vendió la mitad de los huevos que le quedaban más medio huevo y dio por terminada la jornada. Si al final se volvió a casa con tres huevos en la cesta, ¿cuántos huevos llevaba al principio?

Paso 1: Comprender el problema

En primer lugar, y antes de empezar a intentar resolver el problema es muy importante entenderlo. El problema nos dice que a cada cliente le vende la mitad de los huevos que le van quedando más medio huevo. Ese medio significa que el número total de huevos será un número impar.

Paso 2: Concebir el plan

Tal y como está estructurado el problema es fácil darse cuenta de que tiene más de una manera de abordarlo para intentar dar con la solución. En este caso yo he visto dos estrategias posibles:

- Una de ellas haciéndolo en función de x
- La otra averiguando, utilizando los datos que nos da el problema (el dato de que al final le quedan 3 huevos es muy importante) el número de huevos que llevaba al principio la campesina, simplemente razonando.

Paso 3: Ejecutar un plan

Si me centro en la primera estrategia el plan, el decir, los pasos para llegar a la solución final serían los siguientes:

- Llamamos x al número total de huevos que la campesina llevaba al principio.
- Como dice que al primer comprador le vende la mitad de los huevos que tenía más medio huevo sería lo siguiente: $x/2 + 1/2$ que es lo mismo que decir $(x+1)/2$.
- Ahora tendríamos que averiguar cuantos huevos le siguen quedando a la campesina después de esta primera venta. Para eso restamos lo que le vendió al primer cliente, $(x+1)/2$, al número total, x :

$$x - (x+1)/2 = (x-1)/2$$

Por lo tanto nos quedaría $(x-1)/2$ huevos.

- A continuación, dice que al segundo cliente le vende la mitad de los huevos que le quedaban más medio huevo más. Es decir $[(x-1)/2] + 1/2$. El resultado de esto es $(x+1)/4$.

- Al igual que antes, tendríamos que volver a averiguar cuantos huevos le quedan del total después de esta segunda venta. Para ello restamos el número de huevos que le acaba de vender al 2º cliente a los que le quedaban antes:

$$[(x-1)/2] - [(x+1)/4]. \text{ Así ahora solo le quedan } (x-3)/4$$

- Por último, el problema nos vuelve a decir que le vende a un tercer cliente la mitad de los huevos que le quedaban después de estas dos ventas anteriores más medio huevo más. Es decir $[(x-3)/4]:2 + 1/2 = (x+1)/8$
- Tras vender al último comprador, solo le quedan a la campesina 3 huevos. Para saber a cuanto equivalen esos 3 huevos, debemos restarle a los que nos quedaban tras las 2ª venta los que acabamos de vender:

$$[(x-3)/4] - [(x+1)/8] = (x-7)/8$$

$$\text{Por tanto si } (x-7)/8 = 3; \quad x=31$$

De esta forma sabemos que la campesina tenía 31 huevos al principio.

La segunda estrategia sería igual que esta, pero con los pasos, al contrario.

Paso 4: Verificar el plan

Una vez llevado a cabo el plan y tras haber averiguado la solución debemos comprobar si el resultado que hemos obtenido puede ser posible o no. Para ello sustituimos en cada caso el valor de la x por 31 y vemos que si es posible la solución.

Ejemplo 4: Este problema le fue planteado a Einstein (Alemania 1879-1955) por un alumno:

Dos profesores pasean charlando de sus respectivas familias.

- Por cierto - pregunta uno - ¿de qué edades son sus tres hijas?
- El producto de sus edades es 36 - contesta su colega -, y su suma, casualmente es igual al número de tu casa.

Tras pensar un poco, el que ha formulado la pregunta dice:

- Me falta un dato.
- Es verdad - dice el otro -. Me había olvidado de aclararte que la mayor toca el piano. ¿Qué edades tienen las tres hijas del profesor?

Paso 1: Comprender el problema

En primer lugar, y antes de empezar a intentar resolver el problema es muy importante entenderlo. El problema nos dice que van dos profesores charlando sobre sus familias y uno de ellos tiene que adivinar cuantos años tienen las tres hijas del otro.

Los datos que conocemos son:

- Que son tres las hijas
- Que el producto de las edades es igual a 36
- Que la suma de las tres edades es igual al número de la casa del que pregunta.
- Que la hija mayor toca el piano
- Sin embargo, hay algunos datos que no conocemos, como es el caso del número de la casa del amigo.

Paso 2: Concebir el plan

Quizá el mejor de los planes es intentar deducir cuáles son las edades de las tres niñas a partir del dato que nos dice que su producto es igual a 36. Por eso, voy a ir haciendo grupos de tres números diferentes cuyo producto me de 36.

Paso 3: Ejecutar un plan

En este paso, llevaré a cabo la estrategia anterior: formaré grupos de 3 números cuyo producto me de 36.

$$1 \times 1 \times 36 = 38$$

$$1 \times 2 \times 18 = 21$$

$$1 \times 3 \times 12 = 16$$

$$1 \times 4 \times 9 = 14$$

$$1 \times 6 \times 6 = 13$$

$$2 \times 2 \times 9 = 13$$

$$2 \times 3 \times 6 = 11$$

$$3 \times 3 \times 4 = 10$$

El producto de todos estos grupos de tres números es igual a 36. Pero eso no nos da el resultado, por lo que deberemos tener en cuenta otro de los datos que nos da el problema: que la suma de los 3 es igual al número de la casa del amigo. No sabemos cuál es ese número, pero sí que podemos sumar los números de todos los grupos y ver si tenemos la suerte de que alguno coincida con otro.

Al realizar las sumas, nos damos cuenta de que hay dos grupos de números que nos dan el mismo resultado:

$$1 \times 6 \times 6 = 13$$

$$2 \times 2 \times 9 = 13$$

Por lo tanto, uno de estos dos tiene que ser la solución al problema. Pero ¿cuál?

Para ello podemos utilizar el último de los datos que nos daba el problema: el hecho de que la mayor de las hijas tocara el piano.

Por tanto, claramente la solución tendría que ser la 2ª, ya que al decirnos “la mayor de las hijas”, tiene que haber una mayor, y en el primer caso no lo habría puesto que serían las dos de la misma edad.

Paso 4: Verificar el plan

Una vez realizado todo el problema comprobamos que nuestra solución ha tenido éxito. En esta ocasión, las hijas del profesor tendrían: la mayor 9 años y las dos más pequeñas tendrán la misma edad, 2 años (por lo que serían gemelas o mellizas).

1.2.2. Variable 2: Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas

1.2.2.1. Historia de la resolución de problemas. Los expertos señalan dos grandes etapas: La primera se desarrolló desde comienzos de la civilización, como se evidencia en las antiguas civilizaciones (Egipto, Babilonia y China), cuyos problemas matemáticos se hallan en tablillas de barro y papiros (como aquel que sugiere encontrar la altura de una pirámide que tiene de lado 140 codos, cuya inclinación es 5 palmos y 1 un dedo por codo).

Según investigadores, Sócrates poseía una estrategia para solucionar problemas que él mismo creaba y estaban relacionados con su entorno. Para ello, el gran filósofo se hacía preguntas, como se aprecia en el *Diálogo de Platón*. También está *Después*, cuya obra se valora después de dos mil años, y quien propuso para aquellos que pretendían resolver problemas matemáticos, los «modelos de pensamiento productivo». Así mismo el trabajo del matemático Euler fue muy significativo, quien en sus exposiciones incorporó reflexiones sobre las técnicas usadas en la resolución de problemas, y por consiguiente se preocupó por la educación heurística de sus discípulos. Luego, con el transcurso del tiempo no se apreciaron

cambios en la forma de enseñar la resolución de problemas como una vía para enseñar matemática a pesar del esfuerzo realizado por Leibniz, Poincaré y otros científicos en sus respectivas épocas.

La segunda etapa se desarrolla desde 1975 hasta hoy, que comienza con la publicación del libro *How to resolve it*, de Pólya, en 1945. Después, en 1954, con *Mathematical and Plausible Reasoning*; y en 1965, *Mathematical Discovery*. Más tarde aparecieron autores como Schoenfeld, en 1980, con su libro *Creación de estándares curriculares*, en donde establece como un objetivo de la enseñanza de Matemática, la resolución de problemas. En general, existen muchos estudios publicados por investigadores y este tema ha pasado a ser muy relevante en congresos y simposios.

1.2.2.2. Resolución de Problemas. Es una competencia que manifiesta la habilidad y destrezas que conllevan a la solución de problemas, y es entendida como no solo dar solución a situaciones que se presentan en la vida cotidiana, sino también aquellas no tan familiares. La resolución de problemas refiere a un conjunto de acciones que a través de una planificación ayuden a utilizar de forma adecuada los conocimientos ya adquiridos, los cuales fueron usados en múltiples ocasiones que van desde resolver ejercicios comunes hasta problemas matemáticos de forma profesional.

Según los expertos, los términos 'problemas' y 'resolución de problemas', muchas veces han tenido significados contrarios.

1.2.2.2.1. La Resolución de Problemas como Contexto. Se sabe que los problemas son vehículos usados con finalidades educativas, tomando los siguientes roles principales:

- Una justificación usada para enseñar matemática mediante aquellos problemas basados en las experiencias diarias.
- Estrategia para motivar que se aborden ciertos temas con la introducción de uno usando diferentes problemas, los cuales facilitan el aprendizaje de aquello que se está tocando.

- Una actividad recreativa donde se muestra lo divertido que puede ser la matemática para poder captar la atención del estudiante hacia algunos temas de índole matemático.
- Medio para desarrollar nuevas habilidades, en donde los problemas puedan llegar a proporcionar al estudiante nuevas herramientas y habilidades que este pueda usar en discusiones de algún tema relacionado con ellos.
- Una práctica donde se le muestre al estudiante una técnica que sea usada en el desarrollo de problemas, llegando a dominar dicha técnica, como por ejemplo las tareas en los cursos de matemáticas dejadas en los colegios.

Por esa razón es que la resolución de problemas debe ser vista como una herramienta para lograr objetivos y resolver tareas, no debe ser vista como una meta

1.2.2.2. Solución de Problemas como Habilidad. Según los expertos, las soluciones de los problemas son descritos en la mayoría de los contenidos de los syllabus desde los años 80, y es muy frecuentemente usada como una de muchas habilidades a enseñar. La resolución de problemas no comunes es considerada como una habilidad superior, ya que esta se da luego de haberse resuelto problemas comunes.

1.2.2.3. Resolver Problemas es «Hacer Matemática». De acuerdo con números expertos, el papel que desempeñaran los problemas en la cotidianidad de las personas que hacen matemáticas consiste en resolverlos, y que la matemática solo consiste en problemas y soluciones.

Pólya es uno de los matemáticos más conocidos que sostiene esta idea, con uso de la heurística para poder explicar el arte de resolver problemas, que está plasmado en los libros *Matemática y razonamiento plausible* (1957) y *Mathematical Discovery* (1981).

1.2.2.3. Importancia de la Resolución de Problemas. Es muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que dentro de los objetivos principales ayuda al estudiante a aplicar todo lo aprendido para poder obtener de manera adecuada una solución con uso de

diversas técnicas o mecanismos donde prime lo analítico y la habilidad de afrontar cualquier tipo de problema que se presente.

1.2.2.4. Variables que intervienen en la resolución de problemas. En educación se tiene claro lo complejo del proceso enseñanza-aprendizaje, cuyos resultados se asocian a factores diversos. La resolución de problemas es un tema de suma importancia, ya que abarca una serie de aspectos importantes en la vida cotidiana, y que se muestran con aplicaciones matemáticas. Para lograr dicho objetivo, se necesita una variedad de conceptos y habilidades. El logro de habilidades en el proceso de aprendizaje-enseñanza está definido por variables inherentes.

1.2.2.4.1. Variables endógenas. Son aquellas características y cualidades internas del estudiante, que pueden ser:

- Edad: Según Ginsburg y Opper (1976), «[...] las personas durante su etapa infantil presentan tres formas distintas de razonar» (p. 18). Por otro lado, Riveros y Zanocco (1981) mencionaron que «la capacidad de resolver problemas está relacionada de forma directa con el logro de pasar de una estructura mental a otra, mediante el pensamiento lógico» (p. 113).

La habilidad del desarrollo de la resolución de problemas se manifiesta después de los 12 años. Por consiguiente, se conoce la importancia y la influencia del medio social y cultural donde se desempeña el estudiante, el cual condiciona su aprendizaje, ayudándolo a potenciar u obstruir sus avances.

- Habilidades: De acuerdo algunos expertos, es muy importante plantear como elemento fortalecedor e importante del docente y la motivación del estudiante el desarrollar habilidades, destrezas y agilidad mental. Por ejemplo, el manejo de la calculadora debe ser una herramienta que ayude al estudiante a resolver cualquier

tipo de problema, mas esta no debe usarse en el cálculo de operaciones, lo cual permite que estas habilidades básicas se estanquen.

- **Conocimientos previos:** En la resolución de problemas, son muy importantes los conocimientos previos del estudiante, ya que, por ejemplo, estos sirven de base para desarrollar los pasos necesarios que garanticen la solución de una situación planteada.
- **Comprensión lectora:** Para lograr la resolución de un problema es necesario tener una adecuada comprensión del problema. Por ello, es preciso e importante que los estudiantes lleguen a comprender lo que se leen y habla en un problema, para obtener, así, la información necesaria que permita resolver problemas.
- **Motivación por parte del estudiante:** Es un factor importante, pues con esta actitud el estudiante muestra interés por el aprendizaje. La motivación de ser fomentada por el docente, quien deberá valerse de las herramientas necesarias para que el estudiante despierte su curiosidad y su participación en el aula.
- **Miedo:** Esta variable influye en el estudiante en forma negativa en su aprendizaje, ya que cuando este trate de resolver un problema y no pueda, puede sentir un malestar muy intenso. Esto puede evidenciarse en matemáticas, ya que muchos estudiantes tienen miedo al responder una pregunta; o de realizar una pregunta por miedo a la burla que se generaría por parte de sus compañeros. Es ahí donde el docente debe crear el ambiente necesario para que este 'miedo' vaya desapareciendo poco a poco.

1.2.2.4.2. Variables Exógenas. Son variables externas que determinan las condiciones de aprendizaje del estudiante. Dentro de estas, se tiene:

- **Motivación por parte de los docentes:** Esta variable es muy importante para que los docentes consigan buenos resultados en el aprendizaje, lo cual conlleva que dediquen gran parte de su tiempo para lograr dicho objetivo, procurando desarrollar la clase manera didáctica, práctica y sencilla, y tratando de que el estudiante obtenga un rendimiento

satisfactorio. En el caso de matemáticas, debe enseñarse a los alumnos que los conceptos y las operaciones tienen aplicaciones de mucha utilidad en la vida real.

- **Motivación por parte de los alumnos:** Esta variable se refiere a aquellos estímulos, ya sea de familiares o amigos. Esto, debido a que el entorno familiar puede influir en el aprendizaje del estudiante al tener, por ejemplo, integrantes que sirvan de modelos a seguir por parte del estudiante, lo cual se puede reflejar en el comportamiento que este asuma.
- **Metodología:** Para el docente, el tenerse una metodología adecuada es un elemento clave del aprendizaje del estudiante. Por ello, el docente debe buscar diversas herramientas y técnicas que logren en el estudiante una manera fácil de aprender aquello que se quiere transmitir.
- **Ambiente:** Tenerse un ambiente adecuado para resolver un problema matemático influye mucho, ya que un ambiente con ruidos molestos podría distraer al estudiante y que este no llegue a la solución correcta. Por esa razón, es muy importante esta variable en la resolución de problemas matemáticos.

1.2.3. Clasificación de Problemas

A través de la historia, algunos autores plantean lo siguiente: Pólya (1981) creía que los problemas se podían clasificar en: (a) Los que pueden resolverse con una regla mostrada recientemente; (b) los que se resuelven mediante la toma de una decisión de algo que ya se ha mostrado anteriormente; (c) aquellos que pueden resolverse con uso de varias reglas o ejemplos mostrados en la clase; y (d) los que requieren un grado alto de razonamiento, con uso de varias reglas o ejemplos, ya que estos problemas contienen variaciones en su forma.

Pólya (1989) precisó que había dos tipos de problemas: (a) el problema por resolver, el cual consiste en encontrar la incógnita; y (b) el problema por demostrar, que obliga a demostrar la verdad o falsedad de un enunciado.

Sin embargo, Butts (1980) propuso que existían cinco tipos de problemas:

1. Aquellos que tienen una estrategia de resolución en su enunciado, entre los cuales se tiene aquellos en los que se identifica o emplea una definición o teorema que ayuden a resolver dicho ejercicio.
2. Problemas donde se usen procedimientos lógicos para su resolución.
3. Ejercicios donde primero se formule el problema de manera simbólica y mediante estos, dando pasos lógicos, se logre la solución.
4. Aquellos que no incluyen una estrategia de resolución en su enunciado, entre los cuales se tiene: problemas de investigación donde se pide «Probar que [...]», «Encontrar todos [...]», etc.
5. Problemas que involucran situaciones que no los delimitan, y en donde se sugiere pensar en esas situaciones para darles una solución.

1.2.4. Estrategias en la Resolución de Problemas

Para lograr esta habilidad es necesario que el docente muestre ejemplos que describan varias situaciones las cuales ayuden a estimular en el estudiante su aptitud por conocer y se consolide poco a poco ese conocimiento, con ayuda del profesor, que deberá actualizarse en forma constante sobre estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Según los estudios realizados, se sugirió el siguiente procedimiento para afianzar la resolución de problemas:

- **Working backwards:** O trabajar en sentido inverso, que es un procedimiento que consiste en resolver un problema a través de la meta convirtiéndolas en datos. En pocas palabras, ir de la meta al inicio.
- **Hill climbing:** O subir la cuesta. Procedimiento por el cual se avanza, partiendo de una situación actual hacia otra situación, que esté más cercana a la solución del problema.
- **Means - end analysis:** O análisis de fin de medios. Este procedimiento se fundamenta en la descomposición del problema en varias sub metas para ir resolviéndolas cada una, para luego dar una solución integral.

- **Algoritmos:** Son procedimientos que muestran el paso a paso de la solución siempre que sea relevante para dicho problema.

Procesos de pensamiento divergente: Es un proceso en el cual, quien resuelve el problema, emplea una estrategia de uso de pensamiento creativo, originario del estudiante, para poder dar muchas alternativas de solución.

Estas estrategias son una base muy importante, ya que aumenta en los estudiantes el desarrollo de habilidades de resolución de los problemas que afrontarán en la vida diaria.

1.2.5. Contexto para plantear problemas matemáticos

Cuando los docentes formulamos un problema tratamos de enmarcarlo en varios contextos como son: real, ficticio o lúdico donde se van a aplicar conceptos matemáticos para la resolución de estos.

1.2.5.1 Contexto real

Este contexto de problemas viene relacionado con la vida de los estudiantes ya que esto permitirá al estudiante aplicar los conocimientos matemáticos adquiridos en las aulas para la resolución de estos problemas.

Ejemplos:

Calcula la superficie del aula.

Calcula el volumen que ocupa el aula.

1.2.5.2 Contexto ficticio

En este tipo de contexto la situación que se presenta al estudiante es un entorno ficticio o basándose en el juego.

Ejemplos:

Si la gravedad del planeta x es dos veces la gravedad de la tierra determine la fuerza ejercida por un cuerpo de masa 15kg.

Supongamos que Luis tiene 100 soles para la compra de dos camisas cuyos precios son de 15 y 35 soles respectivamente. Si el desea además comprar una casaca de 140 soles cuanto más tendría que tener Luis para poder pagar toda la compra.

1.2.6. Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas

Es el proceso con el que se soluciona problemas por medio del lenguaje algebraico, y tras la aplicación de una ecuación cuadrática.

1.2.6.1. Ecuación Cuadrática. Es una expresión, como por ejemplo:

$$ax^2 + bx + c = 0 ; a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0 \dots(I)$$

En el anterior caso, según Stewart et al. (2007), hay tres formas de resolver este ejercicio:

1. Por factorización: Usando diferencia de cuadrados

$$\text{Si } b=0 \wedge c > 0$$

$$\rightarrow ax^2 - c = 0$$

$$\rightarrow (\sqrt{ax} + \sqrt{c})(\sqrt{ax} - \sqrt{c}) = 0$$

$$\rightarrow x = -\frac{\sqrt{c}}{\sqrt{a}} \vee x = \frac{\sqrt{c}}{\sqrt{a}}$$

Ejemplo 1: Resolver la ecuación $x^2 - 3 = 0$

Solución:

$$\rightarrow x^2 - 3 = 0$$

$$\rightarrow (x + \sqrt{3})(x - \sqrt{3}) = 0$$

$$\rightarrow x - \sqrt{3} = 0 \vee x + \sqrt{3} = 0$$

$$\rightarrow x = \sqrt{3} \vee x = -\sqrt{3}$$

Usando el factor común

$$\text{Si } c = 0$$

$$\rightarrow ax^2 + bx = 0$$

$$\rightarrow x = 0 \vee x = -\frac{b}{a}$$

Ejemplo 2: Resolver la ecuación $x^2 + 7x = 0$

Solución:

$$\rightarrow x^2 + 7x = 0$$

$$\rightarrow x(x + 7) = 0$$

$$\rightarrow x = 0 \vee x + 7 = 0$$

$$\rightarrow x = 0 \vee x = -7$$

Por aspa simple:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\rightarrow (x - r_1)(x - r_2) = 0$$

$$\rightarrow x = r_1 \vee x = r_2$$

Ejemplo 3: Resolver la ecuación $x^2 - 7x + 12 = 0$

Solución:

$$\rightarrow x^2 - 7x + 12 = 0$$

$$\rightarrow (x - 3)(x - 4) = 0$$

$$\rightarrow x - 3 = 0 \vee x - 4 = 0$$

$$\rightarrow x = 3 \vee x = 4$$

1. Completando cuadrados:

$$\begin{aligned}
 ax^2 + bx + c &= 0 \\
 \rightarrow a \left(x^2 + 2 \cdot \frac{b}{2a} x \right) + c &= 0 \\
 \rightarrow a \left(x^2 + 2 \frac{b}{2a} x + \left(\frac{b}{2a} \right)^2 - \left(\frac{b}{2a} \right)^2 \right) + c &= 0 \\
 \rightarrow a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a} &= 0
 \end{aligned}$$

Ejemplo 4: Resolver la ecuación $x^2 + 4x + 1 = 0$

Solución:

$$\begin{aligned}
 \longrightarrow x^2 + 4x + 1 &= 0 \\
 \xrightarrow{+3} x^2 + 4x + 4 &= 3 \\
 \longrightarrow (x + 2)^2 &= 3 \\
 \longrightarrow (x + 2)^2 - \sqrt{3}^2 &= 0 \\
 \longrightarrow (x + 2 + \sqrt{3})(x + 2 - \sqrt{3}) &= 0 \\
 \rightarrow x = -2 - \sqrt{3} \vee x = -2 + \sqrt{3}
 \end{aligned}$$

2. Por fórmula general:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ejemplo 5: Resolver la ecuación $x^2 + x - 1 = 0$

Solución:

$$\begin{aligned} \rightarrow x^2 + x - 1 &= 0 \\ \rightarrow a &= 1, b = 1, c = -1 \\ \rightarrow x &= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4(1)(-1)}}{2(1)} \\ \rightarrow x &= \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \\ \rightarrow x &= \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \vee x = \frac{-1 - \sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

La expresión $b^2 - 4ac$ es llamado discriminante de $ax^2 + bx + c = 0$ y se representa con el símbolo ' Δ '.

Stewart et al. (2007) indicaron que:

$\Delta > 0$, (I) tiene soluciones reales distintas

$\Delta = 0$, (I) tiene soluciones reales e iguales

$\Delta < 0$, (I) no tiene soluciones reales

En cuanto a la resolución de problemas empleando las ecuaciones cuadráticas están buscan dar solución a problemas cuyo lenguaje verbal se transforma en un lenguaje matemático para aplicar conceptos de la resolución de ecuaciones cuadráticas para poder dar solución a estos problemas.

Ejemplo 6: Si Angelo nació siete años antes que Ana. Si actualmente el producto de sus edades es 60, Determine la edad actual de Ana.

Solución:

Sea

x : Edad de Ana

$x + 7$: Edad de Angelo

Entonces $(x)(x + 7) = 60$ Luego $\rightarrow x^2 + 7x - 60 = 0$

$$\rightarrow (x + 12)(x - 5) = 0$$

Luego $x = 5$ (Puesto que a edad debe ser un número entero positivo)

Por tanto, Ana tiene 5 años.

Ejemplo 7: Una caja sin tapa se fabrica a partir de una pieza de cartón rectangular, se procede a cortar cuadrados de lado 4 metros de cada esquina para luego doblar dichos lados hacia arriba. Si el largo de la caja es mayor en 3 metros que el ancho de la caja. Si el volumen de es de 280 metros cúbicos, halle las dimensiones de la pieza de cartón.

Solución: Sea Ancho : x m, Largo : $x + 3$ m, Altura : 4 m

El volumen viene dado por $V = 4x(x + 3)$ el cual es igual a 280

Luego $4x(x + 3) = 280$

$$\rightarrow x^2 + 3x - 70 = 0$$

$$\rightarrow (x + 10)(x - 7) = 0$$

Luego $x = 7$ (puesto que el ancho debe tomar un valor positivo)

Por tanto, el ancho mide 7 metros, el largo mide 10 metros y la altura 4 metros.

1.3. Definición de Términos Básicos

1.3.1. Comprensión: En esta fase se determina la incógnita, los datos, la condición; y si esta última es suficiente, no redundante y no contradictoria en el problema. Termino referido a la variable método Pólya.

1.3.2. Comprueba: En esta parte final del proceso, se comprueba la solución confrontándola con el método usado, el cual establece un nexo de principio a fin de todo el proceso. Termino referido a la variable resolución de ecuaciones cuadráticas.

1.3.3. Ejecución: Implica ejecutar el plan. Es aquí donde debe verse los detalles, determinar el paso correcto y demostrar que todas las acciones realizadas fueron correctas, así como diferenciar entre problemas por resolver y por demostrar. Termino referido a la variable método Pólya.

1.3.4. Ejecuta: En esta parte, se trata de analizar la estrategia y ejecutar las operaciones necesarias para lograr la posible solución al problema planteado. Termino referido a la variable resolución de ecuaciones cuadráticas.

1.3.5. Identifica: Consiste en comprender e interpretar el problema. Para ello, se requiere familiarizarse lo mayor posible con los datos del problema, para luego identificar e interpretar aquellos datos iniciales, que brinden una idea que permita consolidar toda la información del problema. Termino referido a la variable resolución de ecuaciones cuadráticas.

1.3.6. Planificación: Implica concebir el plan. Esta fase consiste en describir una estrategia con base en los datos e incógnita hallados, la cual se emplea para poder dar solución al problema. Termino referido a la variable método Pólya.

1.3.7. Utiliza: En esta parte del proceso, desde la experiencia personal, se busca una estrategia con la cual pueda solucionarse el problema, lo cual supone definir relaciones y repeticiones de error-éxito. Termino referido a la variable resolución de ecuaciones.

1.3.8. Verificación: Implica verificar el plan. Esta fase es muy relevante, ya que debe validarse lo realizado. Para ello, debe comprobarse el resultado y el razonamiento elegido en la resolución del problema. Termino referido a la variable método Pólya.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de Hipótesis General y Específicas

2.1.1 Hipótesis General

Existe relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

2.1.2. Hipótesis Específicas

1. Existe relación significativa entre el Método Pólya y la dimensión 'Identifica' en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
2. Existe relación significativa entre el Método Pólya y la dimensión 'Utiliza' en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
3. Existe relación significativa entre el Método Pólya y la dimensión 'Ejecuta' en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

4. Existe relación significativa entre el Método Pólya y la dimensión 'Comprueba' en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

2.2. Variables y definición operacional

- 1ª variable: Método Pólya.
- 2ª variable: Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas.

En forma gráfica, ambas variables se presentan en las tablas 5 y 6, respectivamente.

Tabla 5

Operacionalización: variable «Método Pólya»

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO
MÉTODO PÓLYA	Es aquel proceso el cual busca dar solución de problemas mediante una sucesión de pasos lógicos agrupado en cuatro fases.	Es aquel método el cual se usa para la solución de problemas matemáticos el cual se basa en los siguientes pasos: comprender el problema, concebir el problema, ejecución del plan, verificar el plan.	Comprensión	Entiende el problema Reconoce los datos y la incógnita	1a	
			Planificación	Lo relaciona con un problema conocido. Reconoce los pasos a seguir para la resolución del problema	1b	
			Ejecución	Establece una fórmula o ecuación para la solución del problema.	1c	Rúbrica Prueba de desarrollo
			Verificación	Verifica si su respuesta es correcta y satisface el problema planteado. Redacta correctamente su respuesta.	1d	

Nota: La tabla muestra la matriz de operacionalización de una de las variables.

Tabla 6

Operacionalización: variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES CUADRÁTICAS	Es aquel proceso el cual busca dar solución de problemas matemáticos transformando el lenguaje simple al lenguaje matemático que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas	Es aquel proceso que puede ser medido a partir de los siguientes factores: identifica, utiliza, ejecuta y comprueba la solución a través de diferentes problemas con ecuaciones cuadráticas que el docente utiliza a favor de sus estudiantes con la finalidad de alcanzar mejores resultados	Identifica	Cambia enunciados del lenguaje común al lenguaje algebraico. Lista los datos del problema y reconoce la incógnita		Prueba de desarrollo
			Utiliza	Emplea fórmulas Plantea ecuación		
			Ejecuta	Soluciona una ecuación cuadrática usando el método adecuado		
			Comprueba	Comprueba la respuesta obtenida al solucionar la ecuación y redacta la respuesta correctamente		

Nota: La tabla muestra la matriz de operacionalización de una de las variables.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño Metodológico

Sobre el diseño metodológico, Hernández et al. (2014) indicaron que era «la estrategia desarrollada para poder obtener la información requerida y así poder dar respuesta al planteamiento» (p. 46). Para responder las preguntas planteadas en esta investigación y validar las hipótesis, se necesita recopilar toda la información con base en un diseño adecuado.

En este caso, el diseño es no experimental, pues no se manipuló las variables, el estudio no interviene en alguna realidad determinada, sino que se registró los sucesos tal y como suceden en la realidad educativa universitaria, empleando para ello la observación. Ver Figura 1.

Figura 1

Modelo de la investigación



Nota: La figura muestra la correlación "r" entre las variables del modelo de investigación.

Donde:

V_1 : Variable 1

V_2 : Variable 2

r = Correlación entre variables.

De otro lado, el enfoque del estudio es cuantitativo. Hernández et al. (2014) mencionaron que este enfoque es usado para recolectar los datos de cada variable que pueden ser dimensionados numéricamente, y empleo de análisis estadístico para ser contrastado con los resultados de otros estudios similares sobre el fenómeno educativo.

Asimismo, esta investigación es descriptiva con nivel correlacional. Al respecto, Arbaiza (2014) sostuvo que este tipo de investigación busca relacionar o asociar dos o más variables.

Por último, este trabajo es de corte transversal porque se realizó en un solo momento.

3.2. Diseño Muestral

Para definir la muestra se realizó un muestreo probabilístico cociendo previamente a la población. Al final, la muestra fue integrada por 101 estudiantes que cursaban el ciclo 0 de Administración y Economía de la UPC, de modo específico aquellos matriculados en el curso de Nivelación de Matemática. Para el cálculo del tamaño de la muestra, se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Donde:

Población: $N = 195$

Nivel de confianza 95%

$Z = 1,96$

Proporción: $p = 0,5$

Error máximo = 5%

Reemplazando los valores, la fórmula quedaría como sigue:

$$n = \frac{135 \cdot (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1-0,5)}{(135-1) \cdot (0,5)^2 + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1-0,5)} = 101$$

De esa manera se obtuvo la muestra de 101 alumnos.

3.3 Población

La población de estudio para el trabajo de investigación estuvo conformada por 135 estudiantes de ambos sexos que cursaron el ciclo cero de la carrera de Administración y Economía, matriculados en el curso de Nivelación de Matemática para Administración, semestre académico 2019-II de la modalidad de Estudio Pregrado de la Sede Villa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

3.4 Muestra

Luego de determinar el tamaño de la muestra según el diseño muestral, fue conformada por 101 estudiantes de ambos sexos que cursaban el ciclo cero de la carrera de Administración y Economía, matriculados en el curso de Nivelación de Matemática para Administración, semestre académico 2019-II de la modalidad de Estudio Pregrado de la Sede Villa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

3.5. Técnicas de Recolección de Datos

Los datos fueron obtenidos mediante las técnicas de observación y encuesta, por medio de instrumentos que fueron validados previamente.

Para la variable Método Pólya se creó una rúbrica con la cual se midió en los estudiantes los niveles de la metodología de Pólya.

Las dimensiones que se evalúan en el Metodología de Pólya se presentan a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7

Dimensiones y cantidad de ítems para valorar el nivel de dominio del Método Pólya

Dimensiones	Item	N° de ítems	Porcentaje
Comprensión	a	1	25%
Planificación	b	1	25%
Ejecución	c	1	25%
Verificación	d	1	25%
Total de ítems		4	100%

Nota: La tabla muestra los ítems para cada dimensión.

Cada pregunta bien desarrollada tiene un valor de 5 puntos, teniendo una total de 20 puntos para el caso propuesto. Véase la Tabla 8.

Tabla 8

Nivel del dominio del Método Pólya

Dimensiones	En inicio <u>0 puntos</u> Puntaje total	En desarrollo <u>1 punto</u> Puntaje total	Competente <u>3 puntos</u> Puntaje total	Experto <u>5 puntos</u> Puntaje total
Comprensión	0	1	3	5
Planificación	0	1	3	5
Ejecución	0	1	3	5
Verificación	0	1	3	5
Nivel de desempeño para cada fase	[0 ;5]	(6 ;10]	(11 ;15]	(16 ;20]

Nota: La tabla muestra el nivel de dominio del método investigado.

Para la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» se usó el solucionario con las respuestas esperada y sus puntajes correspondientes, mediante una rúbrica aplicada en la prueba de desarrollo de los estudiantes. Esta información se presenta en la tabla 9 a continuación:

Tabla 9

Preguntas y respuestas esperadas en la prueba de desarrollo

Preguntas	IDENTIFICA Encuentra y señala la incógnita y los datos	UTILIZA Muestra los datos expresados en forma algebraica y plantea la ecuación	EJECUTA Soluciona en forma adecuada ecuación planteada	COMPRUEBA Escribe correctamente la respuesta final
Pregunta 1	25	25	25	25
Pregunta 2	25	25	25	25
Total	5	5	5	5

Nota: La tabla muestra las respuestas según dimensión.

De esa manera, se agruparon en los siguientes tres niveles:

- 0 a 10 «insuficiente».
- 11 a 15 «suficiente».
- 16 a 20 «óptimo»

Los problemas seleccionados corresponden a los modelos desarrollados en la semana 13 del material de estudio del curso de Nivelación de Matemática Administración-Economía, del semestre académico 2019-2, y que se aplicó en toda la muestra de estudio.

3.5.1. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

La validez se obtuvo de un grupo de expertos, quienes observaron los ítems propuestos. Esto hizo posible la aplicación adecuada de los instrumentos, que pueden verse en la sección de Anexos. En tanto, la confiabilidad se obtuvo con uso del Alfa de Cronbach sobre los resultados de las variables estudiadas. La fórmula empleada fue:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

Donde:

Alfa de Cronbach = α

Número de ítems = k

Varianza de cada ítem = S_i^2

Varianza total = S_T^2

Los estadísticos aplicados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

Estadísticos de fiabilidad

VARIABLES	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Método Pólya	0,748	4
Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas	0,702	4

Nota: La tabla muestra los estadísticos calculados.

3.6. Aspectos Éticos

La investigación consideró algunos criterios éticos, propuestos por la Universidad Industrial de Santander (2015), tales como:

- Respeto a las personas, ya que mediante este criterio se considera la decisión de las personas de participar en la investigación.
- Justicia, puesto que los resultados obtenidos beneficiarán a estudiantes, docentes y a la institución involucrada en la investigación.
- Reserva en el tratamiento de datos personales. Se respetó la identidad de los estudiantes participantes, para esto, se consiguió los permisos necesarios para la recolección de datos.
- Respeto de la propiedad Intelectual, reconociéndose lo propuesto por otros autores. Para esto, se usó el manual de estilo APA, aspecto importante en la elaboración de esta investigación.

3.7. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Se realizó un análisis estadístico-descriptivo en cada variable mostrando en tablas y figuras la distribución por frecuencias.

Para identificar su posición en los sujetos de estudio, la descripción correspondiente de las variables analizadas consideró lo siguiente:

- Para la variable «Método Pólya» se presentó agrupados en: 'en inicio', 'en desarrollo', 'competente' y 'excelente'.
- Para la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» se presentó agrupados en: 'Insuficiente', 'suficiente' y 'óptimo'.
- Para el análisis inferencial, se contrastó las hipótesis mediante el coeficiente de correlación de Rho de Spearman.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

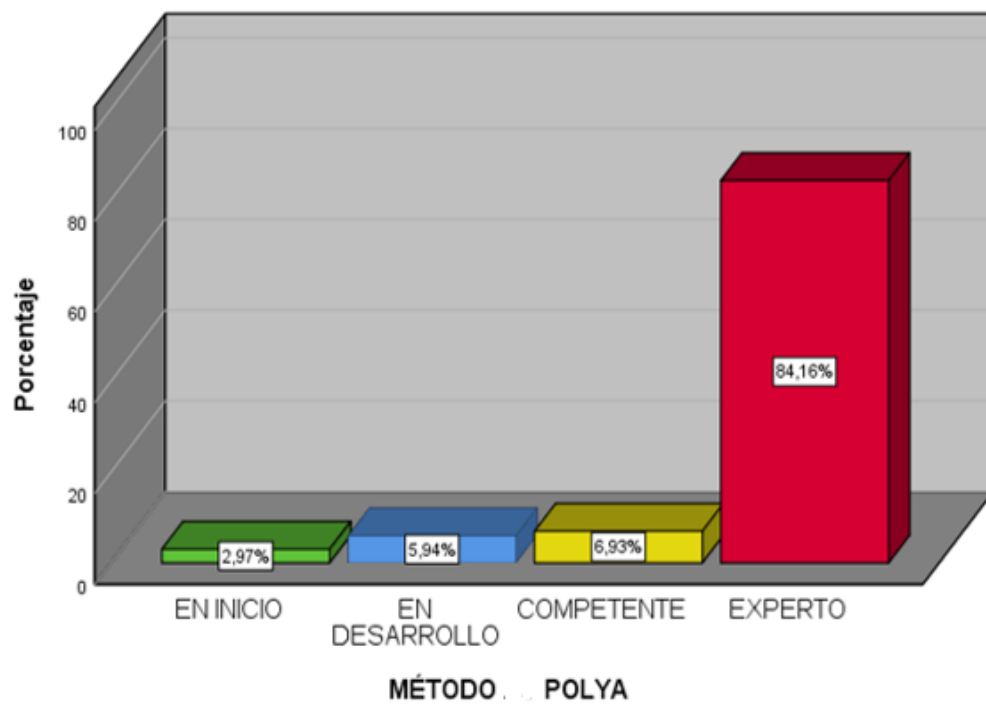
4.1. Estadística Descriptiva

4.1.1. Método Pólya

Véase la Figura 2 y la Tabla 11.

Figura 2

Distribución de frecuencias de acuerdo con el método Pólya



Nota: La figura muestra el histograma de frecuencias de la variable mencionada.

Tabla 11

Distribución de frecuencias de acuerdo con la variable «Método Pólya»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	En inicio	3	2,97
	En desarrollo	6	5,94
	Competente	7	6,93
	Experto	85	84,16
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la variable en mención.

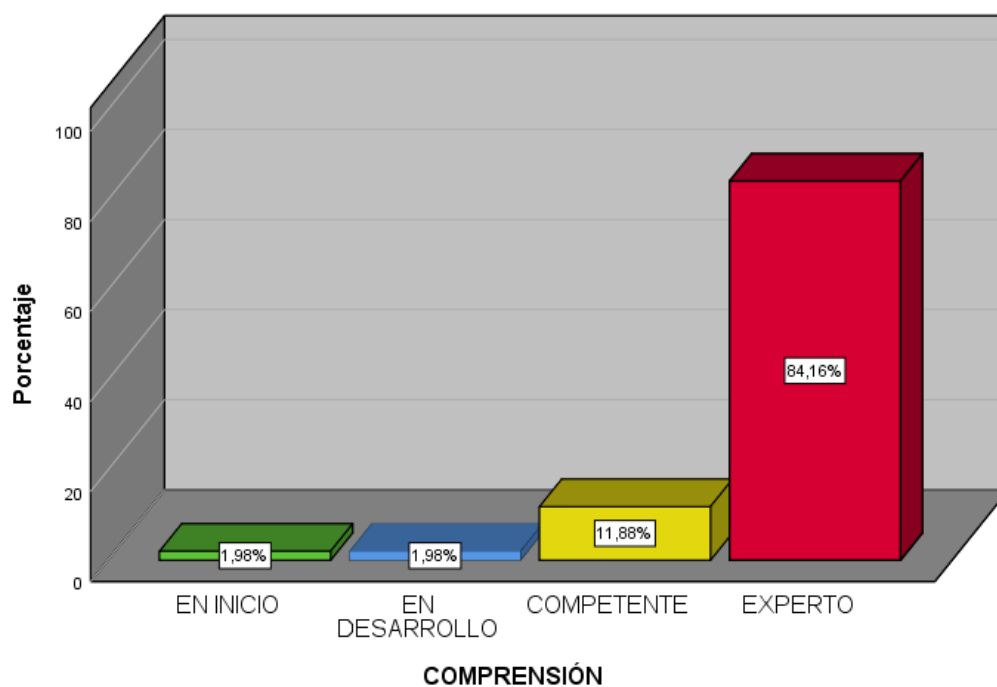
- Interpretación: En la tabla se observó que de un total de 101 alumnos que conforman nuestra muestra de estudio, un 84,16% se encontró en nivel experto; el 6,93%, en nivel competente; el 5,94%, en desarrollo; y un 2,97%, en inicio del Método de Pólya.

4.1.1.1. Dimensión «Comprensión».

Véase la Figura 3 y la Tabla 12.

Figura 3

Distribución de frecuencias de acuerdo con “comprensión”



Nota: La figura muestra el histograma de frecuencias de la dimensión mencionada.

Tabla 12

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Comprensión»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	En inicio	2	1,96
	En desarrollo	2	1,96
	Competente	12	11,88
	Experto	85	84,16
	Total	101	100

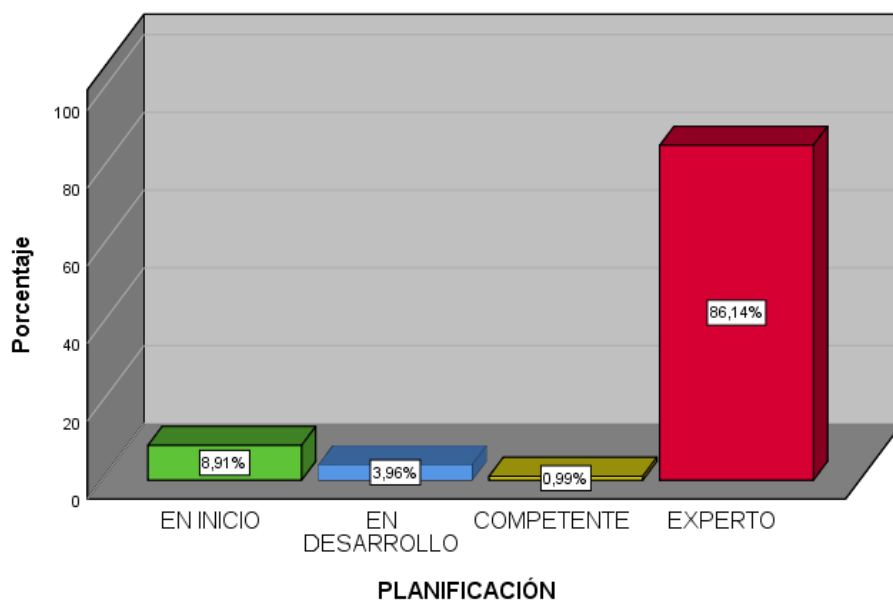
Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la variable en mención.

- Interpretación: Se observó que de un total de 101 alumnos que conforman nuestra muestra de estudio que el 84,16% se encontraron en nivel experto; 11,88% se situaron en nivel competente; 1,96% en nivel en desarrollo y 1,96% se ubicaron en el nivel en inicio de comprensión.

4.1.1.2. Dimensión «Planificación». Véase la Figura 4 y la Tabla 13.

Figura 4

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Planificación»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

- Interpretación: Se observó que del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 86,14% se encontraba en nivel experto; el 0,99%, en competente; el 3,96%, en desarrollo; y el 8,91%, en inicio de planificación.

Tabla 13

Distribución de frecuencias de «Planificación»

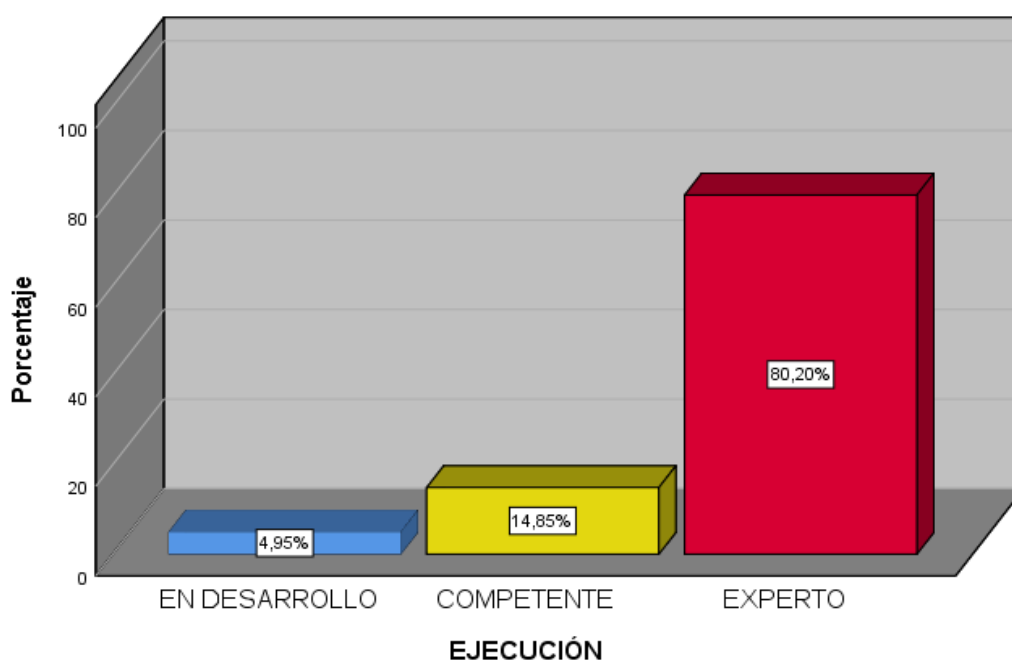
	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	En inicio	9	8,91
	En desarrollo	4	3,96
	Competente	1	0,99
	Experto	87	86,14
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la variable en mención.

4.1.1.3. Dimensión «Ejecución». Véase la Figura 5 y la Tabla 14.

Figura 5

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecución»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Tabla 14

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecución»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	En desarrollo	5	4,95
	Competente	15	14,85
	Experto	81	20,20
	Total	101	100

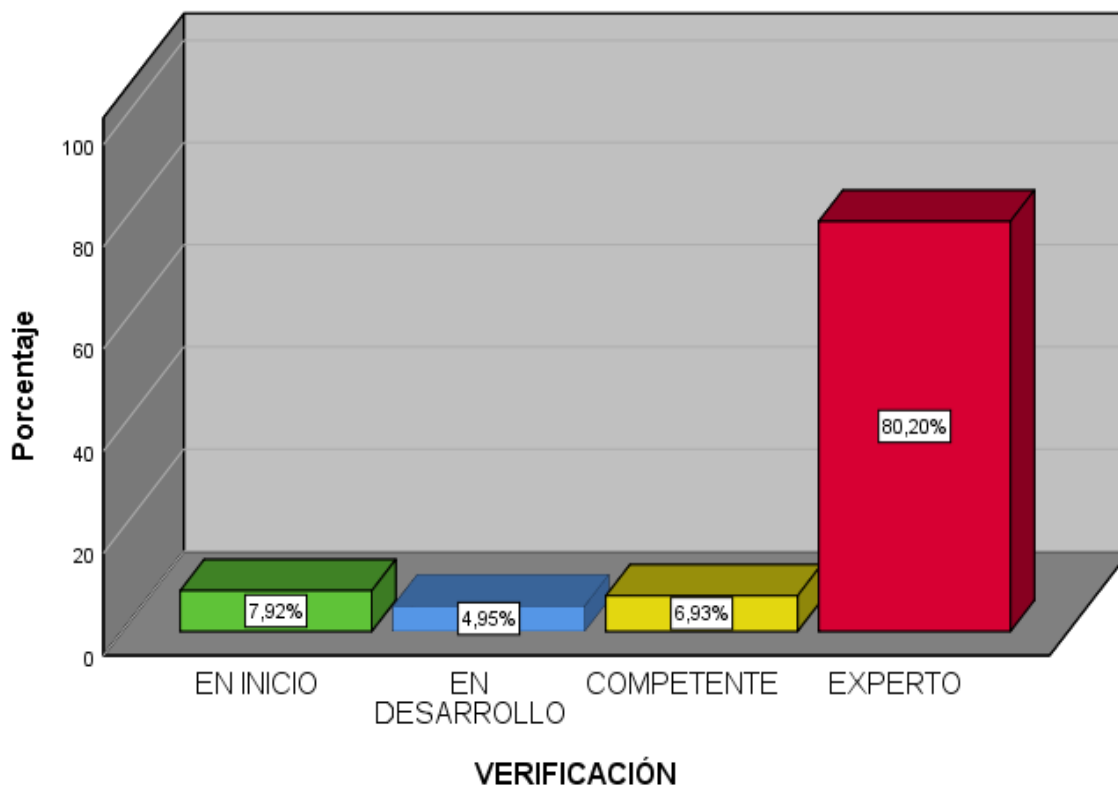
Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

- Interpretación: Se observó que del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 80,20% se encontraba en nivel experto; el 14,85%, en competente; y el 4,95%, en desarrollo de ejecución.

4.1.1.4. Dimensión «Verificación». Véase la Figura 6 y la Tabla 15.

Figura 6

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Verificación»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Tabla 15

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Verificación»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	En inicio	8	7,92
	En desarrollo	5	4,95
	Competente	7	6,93
	Experto	81	80,20
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

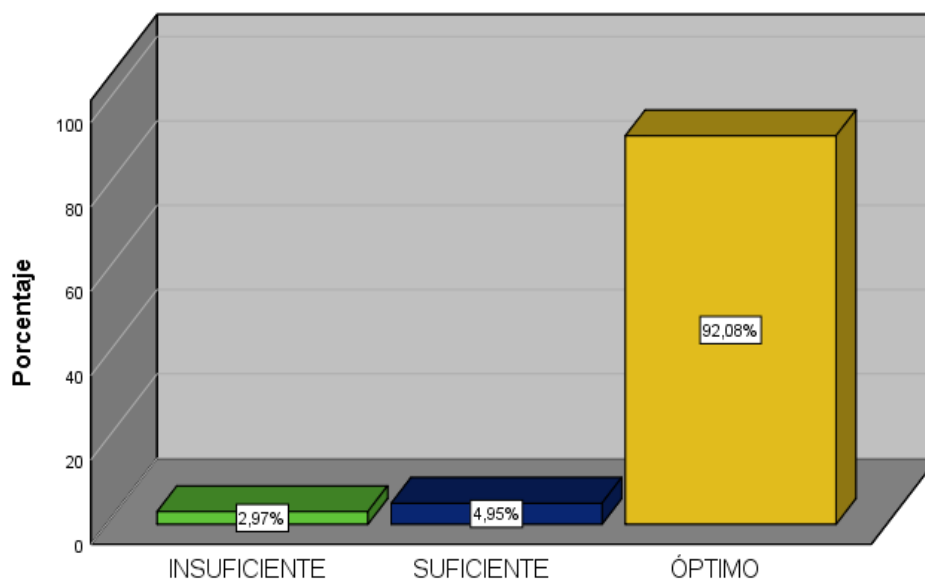
- Interpretación: Se observó que, de un total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, un 80,20% estaba en nivel experto; el 6,93%, en competente; el 4,95%, en desarrollo; y el 7,92%, en inicio de planificación.

4.1.2. Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas

Véase la Figura 7 y la Tabla 15.

Figura 7

Distribución de frecuencias según la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas



Nota: La figura muestra el histograma de la variable mencionada.

Tabla 16

Distribución de frecuencias de acuerdo con la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Insuficiente	3	2,97
	Suficiente	5	4,95
	Óptimo	93	92,08
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la variable en mención.

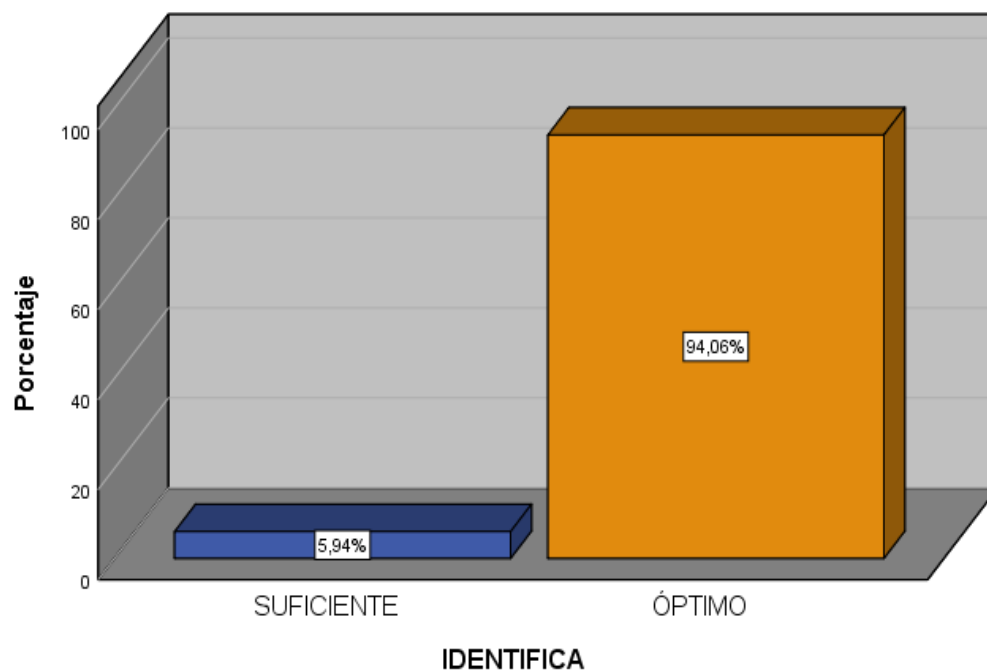
- Interpretación: Se observó que del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 92,08% estaba en nivel óptimo; el 4,95%, en nivel suficiente; y el 2,97%, en nivel insuficiente de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas.

4.1.2.1. Dimensión «Identifica»

Véase la Figura 8 y la Tabla 17.

Figura 8

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Identifica»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Tabla 17

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Identifica»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Suficiente	6	5,94
	Óptimo	95	94,06
	Total	101	100

Nota: Tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

- Interpretación: Se observó que del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 94,06% se encontraba en nivel óptimo; y el 5,94%, en nivel suficiente de «Identifica».

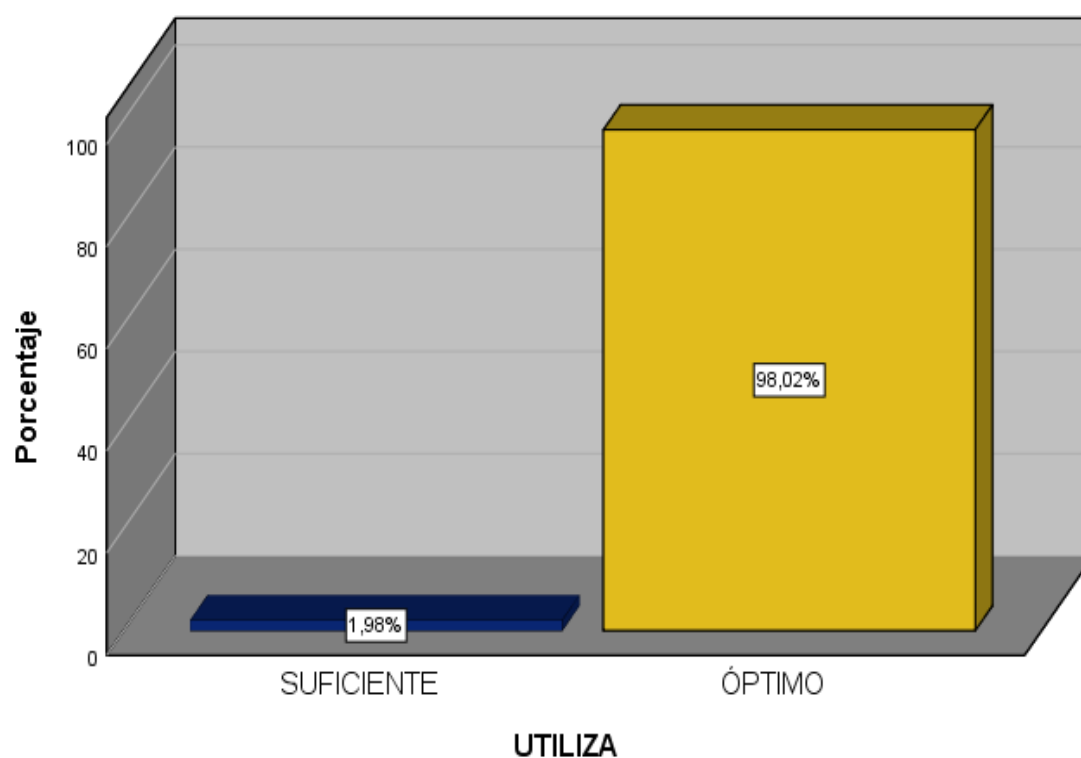
4.1.2.2. Dimensión «Utiliza»

Véase la Figura 9 y la Tabla 18.

- Interpretación: Se observó que de un total de 101 alumnos que conforman nuestra muestra de estudio que el 98,02% se encontraron en nivel óptimo; 1,98% se situaron en nivel suficiente de utiliza.

Figura 9

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Utiliza»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Tabla 18

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Utiliza»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Suficiente	2	1,98
	Óptimo	99	98,02
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

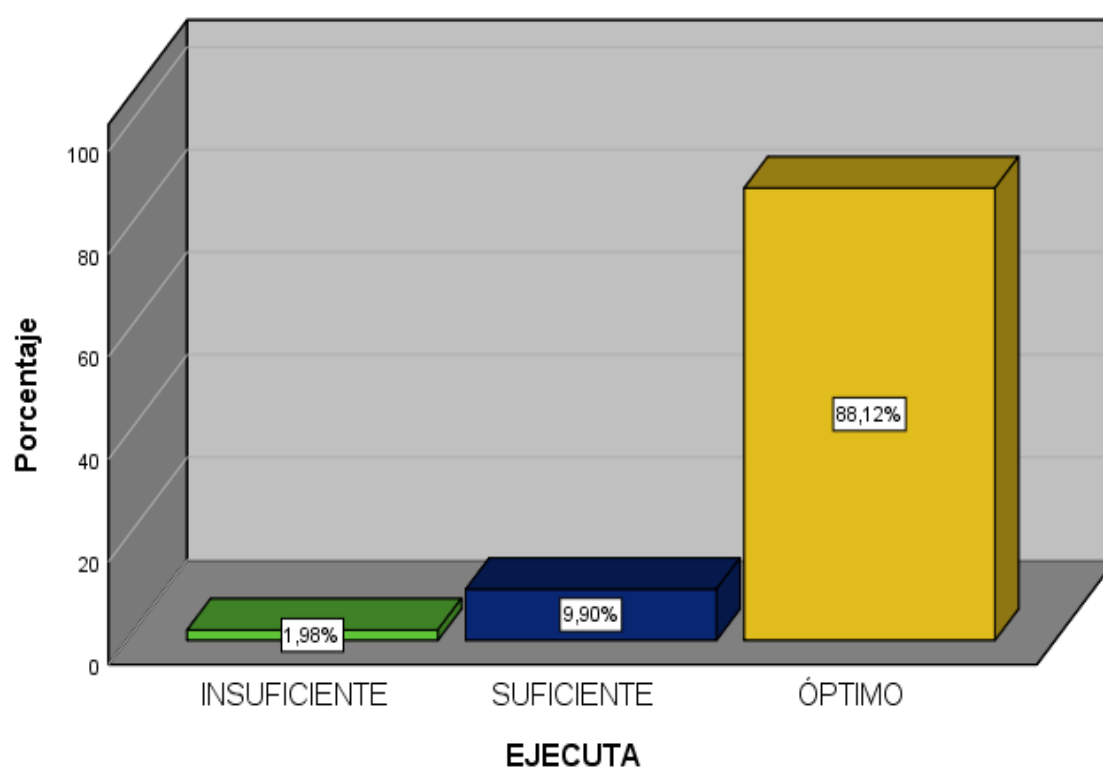
4.1.2.3. Dimensión «Ejecuta»

Véase la Figura 10 y la Tabla 19.

- Interpretación: En la Tabla se observó que del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 88,12% estaba en nivel óptimo; el 9,90%, en nivel suficiente; y el 1,98%, en nivel insuficiente de «Ejecuta».

Figura 10

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecuta»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Tabla 19

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Ejecuta»

	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Insuficiente	2	1,98
	Suficiente	10	9,90
	Óptimo	89	88,12
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

4.1.2.4. Dimensión «Comprueba»

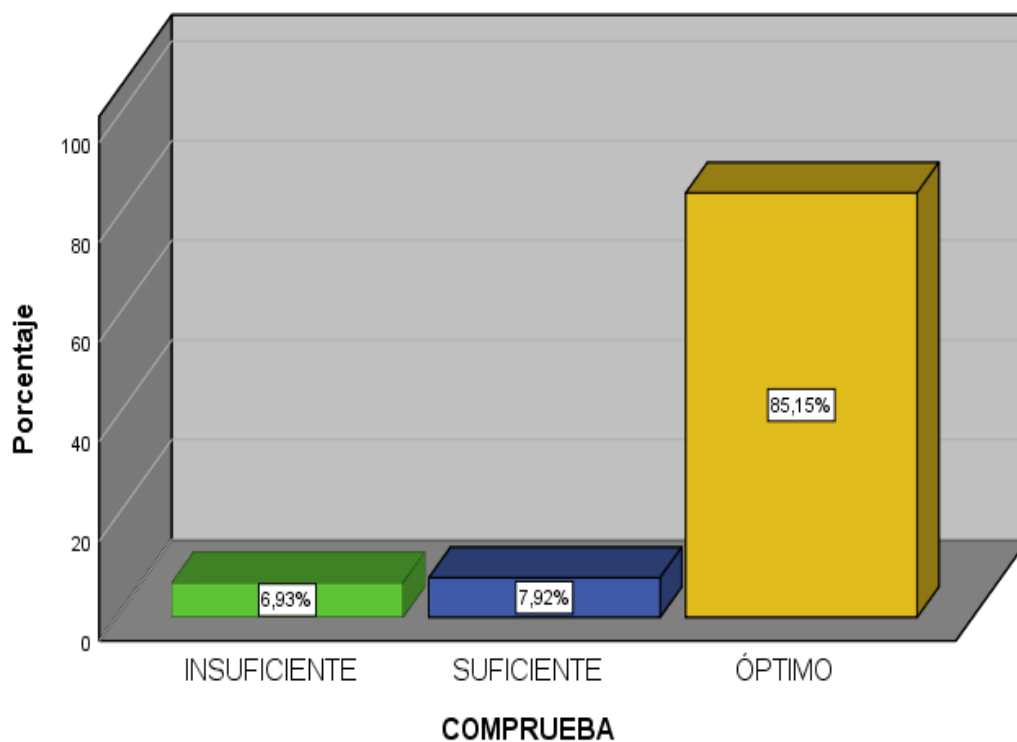
Véase la Figura 11 y la Tabla 20.

- Interpretación: Se observó que, del total de 101 alumnos que conforman la muestra de estudio, el 85,15% estaba en nivel óptimo; el 7,92%, en nivel suficiente; y 6,93%, en nivel insuficiente de «Comprueba».

De otro lado, en la Figura 12 se observa que el 2% de la muestra está dentro del nivel «en inicio» de la variable «Método de Pólya»; y nivel «insuficiente» en la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas». Asimismo, un 84% está dentro del nivel «excelente» de la variable «Método de Pólya»; y nivel «óptimo», en «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas».

Figura 11

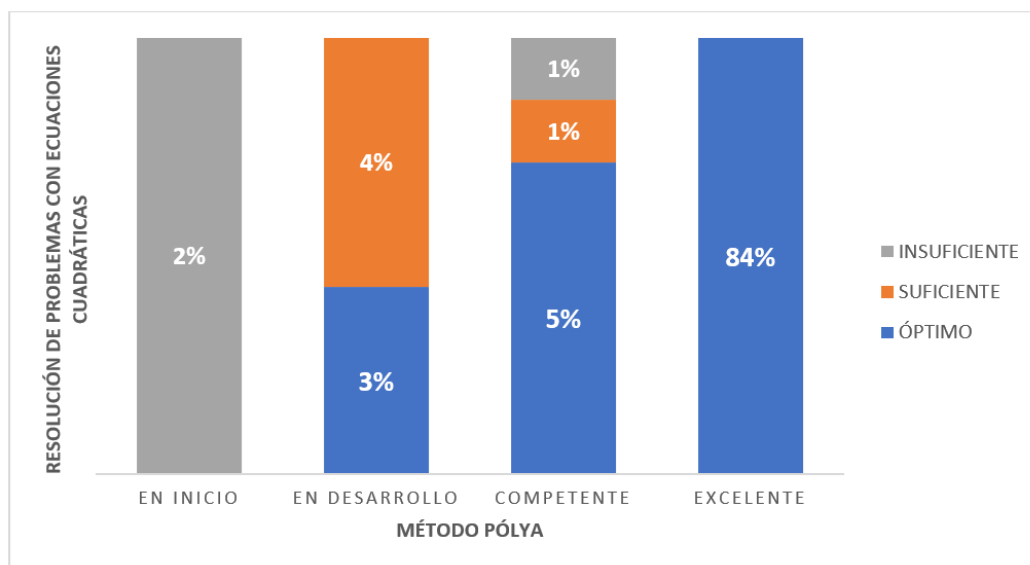
Distribución de frecuencias de acuerdo con «Comprueba»



Nota: La figura muestra el histograma de la dimensión mencionada.

Figura 12

«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»



Nota: La figura muestra la composición porcentual de la variable mencionada.

Tabla 20

Distribución de frecuencias de acuerdo con «Comprueba»

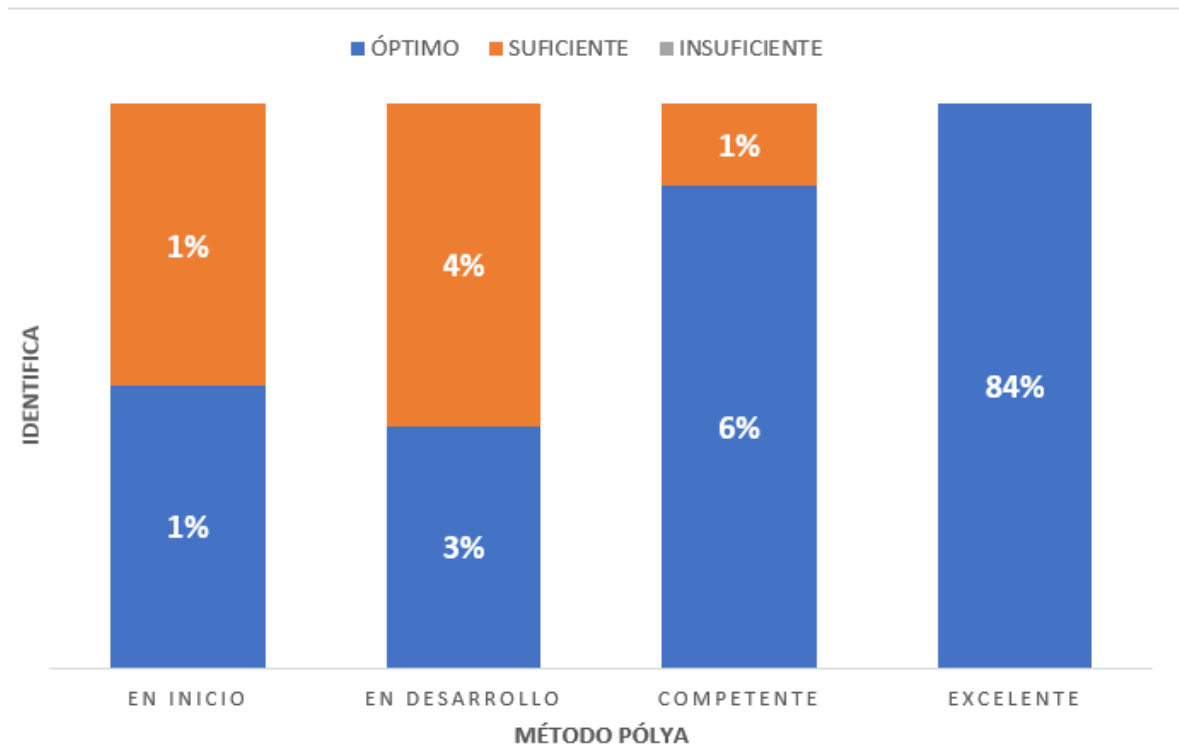
	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Insuficiente	7	6,9
	Suficiente	8	7,9
	Óptimo	86	85,1
	Total	101	100

Nota: La tabla muestra las frecuencias de los niveles de la dimensión en mención.

La Figura 13, muestra el 1% de los alumnos están dentro del nivel “en inicio” del método de Pólya y nivel “suficiente” de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, entretanto el 84% están dentro del nivel “excelente” del método de Pólya y nivel “óptimo” de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión identifica.

Figura 13

«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Identifica»

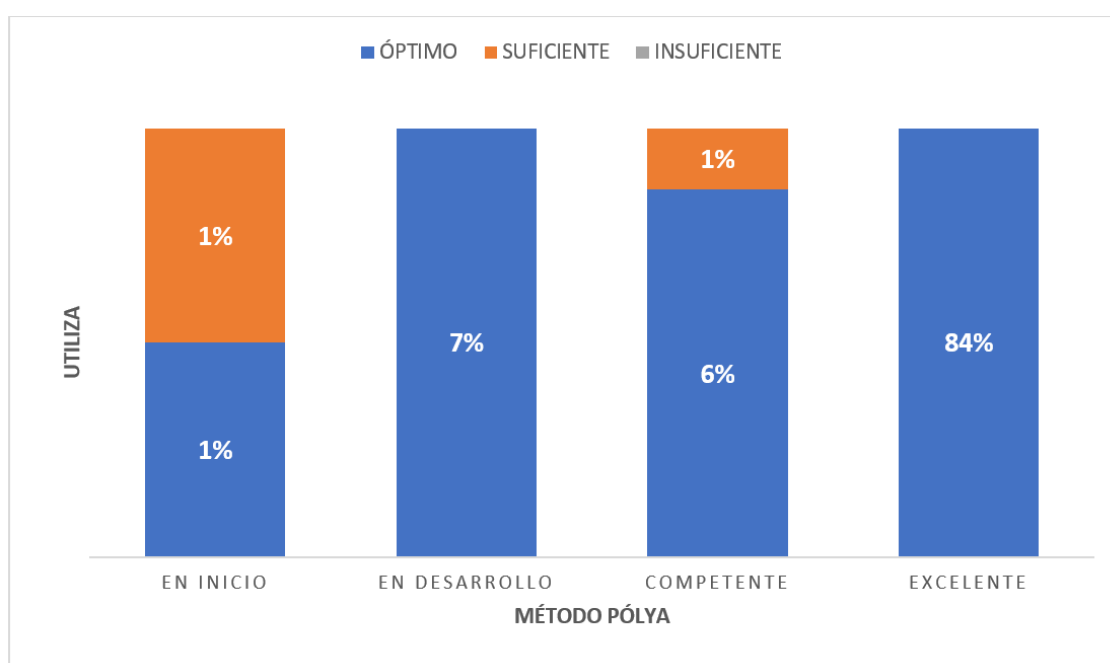


Nota: La figura muestra la composición porcentual de la dimensión mencionada.

En la Figura 14 se muestra que un 1% de alumnos está dentro del nivel «en inicio» del «Método Pólya»; y en el nivel «Suficiente» en la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas». Entretanto, el 84% está dentro del nivel «Excelente» del «Método de Pólya»; y en el nivel «Óptimo», en «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza».

Figura 14

«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Utiliza»



Nota: La figura muestra la composición porcentual de la dimensión mencionada.

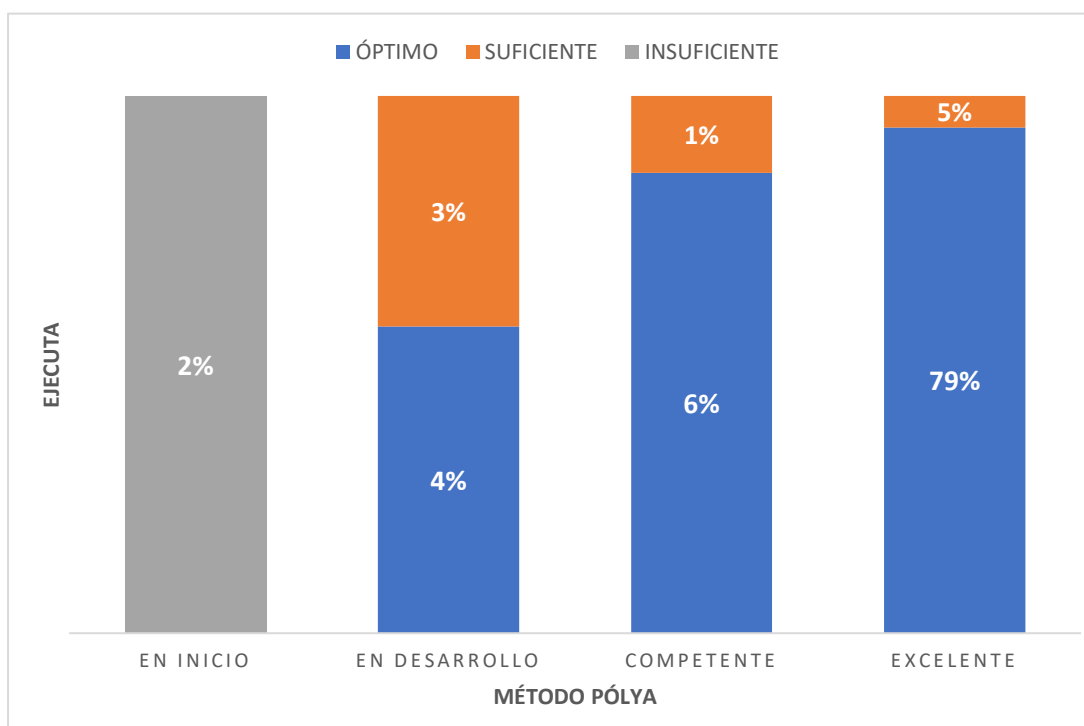
En la Figura 15 se muestra que el 2% de alumnos están dentro del nivel “en inicio” del método de Pólya y nivel “insuficiente” de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, entretanto el 79% están dentro del nivel “excelente” del método de Pólya y nivel “óptimo” de resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión ejecuta.

Mientras que en la Figura 16 se observa que el 2% de los alumnos está dentro del nivel «en inicio» del «Método Pólya», y en nivel «insuficiente» de «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», así como que el 81% está en nivel «excelente» del «Método

Pólya», y en nivel «óptimo» de «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza».

Figura 15

«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Ejecuta»



Nota: La figura muestra la composición porcentual de la dimensión mencionada.

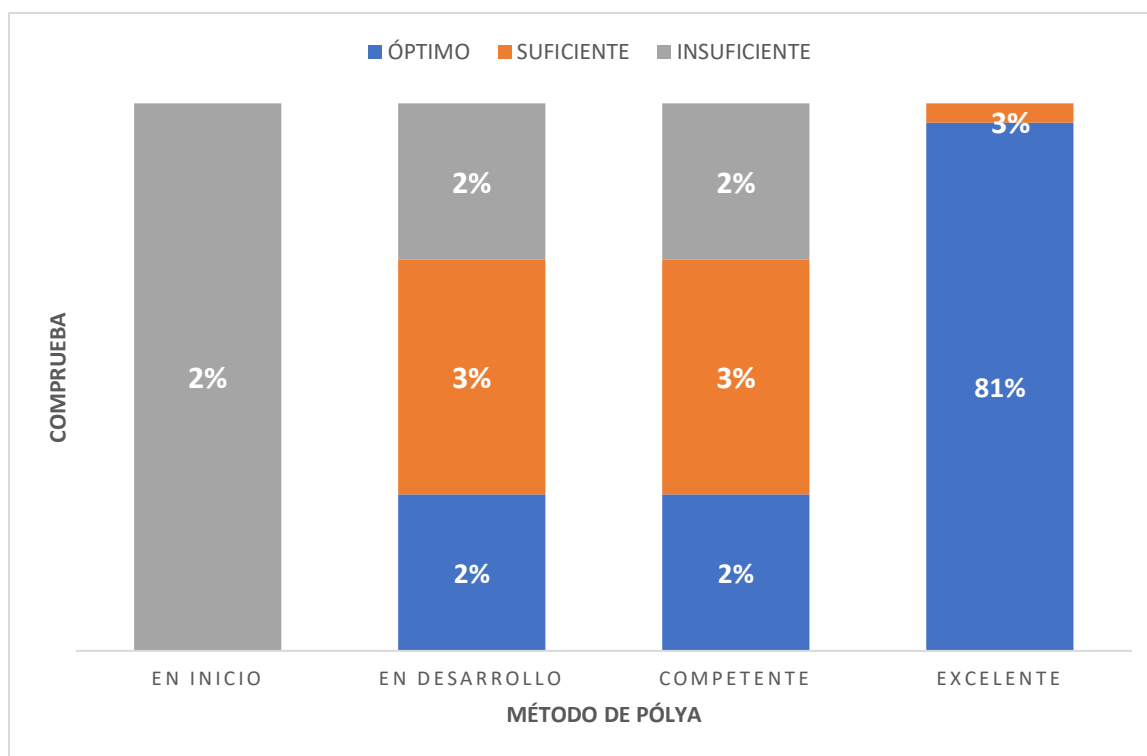
4.2. Prueba de Normalidad

Se usó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para identificar la distribución de los datos en la muestra de 101 alumnos, bajo los criterios siguientes:

- Si el valor de $p < \alpha$ (0,05), por consiguiente, se acepta la H_1 , entonces los datos no presentan distribución normal.
- Si el valor de $p \geq \alpha$ (0,05), por consiguiente, se acepta la H_0 , entonces los datos presentan distribución normal.

Figura 16

«Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» según la dimensión «Comprueba»



Nota: La figura muestra la composición porcentual de la dimensión mencionada.

Tabla 21

Prueba de normalidad del Método Pólya y dimensiones

Dimensiones y variable	Estadístico	gl	Sig.
Dimensión 1: Comprensión	.494	101	.000
Dimensión 2: Planificación	.514	101	.000
Dimensión 3: Ejecución	.480	101	.000
Dimensión 4: Verificación	.479	101	.000
Método de Pólya	.344	101	.000

Nota: La tabla muestra el estadístico de la normalidad para las dimensiones y variable mencionadas.

Teniendo que un p valor (o valor de significancia) menor al valor de α , entonces se acepta la hipótesis alterna, lo cual muestra que los datos no presentan distribución normal. Esto se puede observar en la Tabla 22.

Ya que el valor de p es menor al valor de α , se acepta la hipótesis alterna mostrando que los datos no presentan distribución normal.

Tabla 22

Prueba de normalidad resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas y dimensiones

Dimensiones y variable	Estadístico	gl	Sig.
Dimensión 1: Comprensión	.478	101	.000
Dimensión 2: Planificación	.510	101	.000
Dimensión 3: Ejecución	.378	101	.000
Dimensión 4: Verificación	.428	101	.000
Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas	.307	101	.000

Nota: La tabla muestra el estadístico de la normalidad para las dimensiones y variable mencionadas.

4.3. Estadística Inferencial

Debido a los resultados anteriores, para contrastar las hipótesis se aplicó una correlación de Rho de Spearman (véase la Tabla 23).

Tabla 23

Interpretación del coeficiente de correlación Rho Spearman

Valor de Rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,90 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,70 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,40 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,20 a -0,39	Correlación negativa
-0,01a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,20 a 0,39	Correlación positiva baja
0,40 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,70 a 0,89	Correlación positiva alta
0,90 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Nota: La tabla muestra la interpretación según los valores el Rho de Spearman.

4.3.1. Hipótesis General

Existe relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

4.3.1.1 Planteando el Problema

Que se hace sobre la base de lo siguiente:

- **Hipótesis Nula H_0 :** No existe relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Hipótesis Alternativa H_1 :** Existe relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

Más detalles de lo anterior se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24

Correlación entre las variables «Método Pólya» y «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas»

Correlaciones			Método Pólya	Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas
Rho de Spearman	Método Pólya	Coef. de correlación	1.000	0.898
		Sig. (bilateral)	-	0.000
		N	101	101
	Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas	Coef. de correlación	0.898**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	-
		N	101	101

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Nota: La tabla muestra los coeficientes de correlación para las variables mencionadas.

- **Interpretación:** Sabiendo que el grado de correlación es 0,898, mientras el valor del coeficiente de correlación de Spearman es de $p = 0,000$, y como éste es menor que $\alpha = 0,05$, descartamos la H_0 y aceptamos H_1 , lo cual prueba la existencia de una relación significativa para las variables de nuestra investigación.

4.3.2. Hipótesis Específicas

1. Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Identifica», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

- **Hipótesis Nula H_0 :** No existe relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en dimensión «Identifica», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Hipótesis Alternativa H_1 :** Existe relación significativa entre el método Pólya y la dimensión identifica para la variable resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, para estudiantes de Administración y Economía – Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.
- **Interpretación:** El grado de correlación es 0,660, y el valor de significancia $p = 0,000$. Debido a que este último es menor $\alpha = 0,05$, se descarta la H_0 y acepta H_1 , lo cual indica la existencia de una relación significativa entre el Método Pólya y la dimensión «Identifica» en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019 (véase la Tabla 25).

Tabla 25

Correlación del Método Pólya y la dimensión «Identifica»

Correlaciones			Método Pólya	IDENTIFICA
Rho de Spearman	Método Pólya	Coef. de correlación	1,000	,660**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	101	101
	IDENTIFICA	Coef. de correlación	,660**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	101	101

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: La tabla muestra los coeficientes de correlación para la variable y dimensión mencionadas.

2. Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la «Variable resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

- **Hipótesis Nula H_0 :** No existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Hipótesis Alternativa H_1 :** Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Interpretación:** El grado de correlación es 0,303, mientras que el valor de significancia, $p = 0,000$. Siendo este último valor menor que $\alpha = 0,05$, se descarta la H_0 y acepta la H_1 , lo cual permite afirmar la existencia de una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Utiliza», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019 (véase la Tabla 26).

Tabla 26

Correlación del Método Pólya y la dimensión «Utiliza»

Correlaciones			Método Pólya	UTILIZA
Rho de Spearman	Método Pólya	Coef. de correlación	1,000	,303**
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	101	101
	UTILIZA	Coef. de correlación	,303**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	101	101

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: La tabla muestra los coeficientes de correlación para la variable y dimensión mencionadas.

3. Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

- **Hipótesis Nula H_0 :** No existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Hipótesis Alternativa H_1 :** Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Interpretación:** El grado de correlación es 0,519 y el valor de significancia $p = 0,000$. Siendo este último menor que $\alpha = 0,05$, se descarta la H_0 y acepta la H_1 , lo cual afirma una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019 (véase la Tabla 27).

Tabla 27

Correlación del Método Pólya y la dimensión «Ejecuta»

		Correlaciones		
			Método Pólya	EJECUTA
Rho de Spearman	Método Pólya	Coef. de correlación	1,000	,519**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	101	101
	EJECUTA	Coef. de correlación	,519**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	101	101

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: La tabla muestra los coeficientes de correlación para la variable y dimensión mencionadas.

4. Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Comprueba», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

- **Hipótesis Nula H_0 :** No existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Comprueba», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Hipótesis Alternativa H_1 :** Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Comprueba», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- **Interpretación:** El grado de correlación es 0,519 y el valor de significancia $p = 0,000$. Siendo este último valor menor al de $\alpha = 0,05$, se descarta la H_0 y acepta la H_1 , lo cual permite afirmar la existencia de una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019 (véase la Tabla 28).

Tabla 28

Correlación del Método Pólya y la dimensión «Comprueba»

			Correlaciones	
			Método Pólya	COMPRUEBA
Rho de Spearman	Método Pólya	Coef. de correlación	1,000	,712**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	101	101
	COMPRUEBA	Coef. de correlación	,712**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	101	101

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: La tabla muestra los coeficientes de correlación para la variable y dimensión mencionadas.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En nuestra investigación mediante el coeficiente de correlación de Spearman se llegó a determinar la existencia de una relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. Los cuales se contrastan con las investigaciones nacionales de:

Ayasta (2017) en el cual el Método de Pólya mejora en los estudiantes la capacidad de resolver ecuaciones lineales, esto se reafirma en nuestra investigación ya que al probar la existencia de una relación significativa esto contribuye a que el uso del Método de Pólya mejora en los estudiantes la capacidad de resolver problemas que involucran las ecuaciones cuadráticas, asimismo en la investigación de Calero (2017) se establece que el Método de Pólya mejora en forma significativa en aprendizaje de las Matemáticas lo cual en nuestra investigación se manifiesta en nuestros resultados validados por los métodos estadísticos usado para lograr nuestros objetivos de la investigación, en Toykin y Bendezú (2018) se muestra la influencia del Método de Pólya en la mejora de la resolución de problemas de ecuaciones de primer y segundo grado lo cual se prueba también en nuestra investigación ya que el Método de Pólya influye significativamente en cada etapa de la resolución de problemas. Con respecto a la investigación nacional de Flores y González (2018) muestra la importancia de la resolución de problemas en el aprendizaje de estudiantes de cuarto de

secundaria lo cual se refuerza en nuestra investigación donde el método de Pólya refuerza este aspecto de la resolución de problemas en los estudiantes del curso de nivelación de matemática con respecto a problemas con ecuaciones cuadráticas.

En cuanto a los antecedentes internacionales nuestra investigación coincide en aspectos significativos con los estudios, en los que se destaca que el Método de Pólya favorece el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, los cuales se muestran en los resultados obtenidos de nuestra investigación ya que al emplear este método; este va mejorando en los estudiantes la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, mientras que la resolución de problemas resulta ser un eje generador de la actividad matemática en los estudiantes y es usado como estrategia didáctica. Se observó que el método de resolución de problemas matemáticos mejora la resolución de los estudiantes a nivel cognitivo en los diferentes problemas matemáticos que se presentan. Con respecto a la investigación internacional de Domínguez y Espinoza (2019) donde se potencia el desarrollo de resolución de problemas matemáticos en base a un método heurístico el cual en nuestra investigación se realiza mediante el método de Pólya el cual se ve reflejado claramente en los datos obtenidos en el capítulo V de nuestra investigación.

Durante el desarrollo de la investigación surgieron limitaciones más importantes dentro de las cuales destacan:

El factor tiempo ya que debido a que el instrumento se aplicó en cierta semana del ciclo académico se necesitó contar con los permisos requeridos por el coordinador y docente y el factor financiamiento ya que debido al poco tiempo que se contaba para la aplicación de pruebas en la sede de Chorrillos se tuvo que conseguir un financiamiento extra para poder solventar los costos de la investigación.

CONCLUSIONES

La investigación concluye que existe una relación significativa entre el Método de Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. Esto se muestra debido a que:

- Se concluye que la relación entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Identifica» en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, es significativa debido a que el 84% de los estudiantes se encuentran dentro de un nivel “excelente” del Método de Pólya y nivel “óptimo” de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión identifica.
- Se concluye que la relación entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Utiliza» en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, es significativa debido a que el 84% de los estudiantes se encuentran dentro de un nivel “excelente” del Método de Pólya y nivel “óptimo” de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión Utiliza.
- Se concluye que la relación entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Ejecuta» en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, es significativa debido a que el 79% de los estudiantes se encuentran dentro de un nivel “excelente” del Método de Pólya y el nivel “óptimo” de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión Ejecuta.
- Se concluye que la relación entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Comprueba» en estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, es significativa debido a que el 81% de los estudiantes se encuentran dentro de un nivel

“excelente” del Método de Pólya y nivel “optimo” de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en la dimensión Comprueba.

Todo lo anterior confirma nuestra hipótesis planteada evidenciando la existencia de una relación significativa entre el Método de Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.

En este sentido el Método de Pólya permite una mejora sustancial en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, esto se basa en:

Que de un total de 101 alumnos que conforman nuestra muestra

- El 84.16% muestra que se encuentra en un nivel experto de la dimensión comprensión de la variable Método de Pólya.
- El 84.14% muestra que se encuentra en un nivel experto de la dimensión planificación de la variable Método de Pólya.
- El 80.20% muestra que se encuentra en un nivel experto de la dimensión ejecución de la variable Método de Pólya.
- El 80.20% muestra que se encuentra en un nivel experto de la dimensión verificación de la variable Método de Pólya.

Este trabajo de investigación llega a la conclusión que, a mayor comprensión de cada dimensión del Método Pólya muestra un mayor nivel en cada dimensión o etapa de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas. Lo cual se ve reflejado en el capítulo IV de nuestra investigación donde mediante el coeficiente de Rho Spearman de = 0,898 indica que se tiene un nivel de correlación positiva alta entre las dos variables en estudio.

RECOMENDACIONES

1. A los docentes del curso de nivelación de matemática para las carreras Administración y Economía, se les sugiere que se involucren con el método de Pólya para lograr afianzar las competencias del estudiante cuando afronte problemas que involucren problemas con ecuaciones cuadráticas.
2. A los docentes del curso de nivelación de matemática para administración se les sugiere realizar talleres relacionados con el método de Pólya para lograr en el estudiante un nivel óptimo de la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas.
3. A los docentes del curso de nivelación de matemática para administración se les sugiere poner en práctica el método de Pólya para lograr en el estudiante la capacidad de resolver cualquier tipo de problema que no solo involucre las ecuaciones cuadráticas.
4. Se recomienda la realización de trabajos de investigación para el uso del Método Pólya en la resolución de otros problemas algebraicos y matemáticos en general.
5. A estudiantes del post grado se les plantea realizar más estudios sobre casos que involucren las variables estudiadas en nuestra investigación.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arbaiza, L. (2014). *Cómo elaborar una tesis de grado*. ESAN.
- Ayasta, P. M. (2017). *El Método Pólya y el nivel de logros en la resolución de Ecuaciones Lineales en la asignatura de Matemática Básica en la Universidad Privada del Norte*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio - Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Bahamonde, S., & Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. [Tesis de licenciatura. Universidad de Magallanes]. Repositorio – Universidad de Magallanes.
- Boscán, M. M. (2012). Metodología basada en el método heurístico de Pólya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Escenarios*, 10(2), 7-19.
- Butts, T. (1980). Posing problems properly. *Problem Solving in School Mathematics*, 23-33.
- Calero, C. E. (2017). *Influencia de la aplicación del método de George Pólya en el aprendizaje de Matemática IV en los alumnos de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de San Marcos*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio - Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
- Callejo, M., Camacho, M., Ruiz, A., y Santos, L. (2006). *Avances y realidades de la educación matemática*. GRAÓ.
- Carrillo, J. (1995). La resolución de problemas en Matemáticas: ¿Cómo abordar su evaluación? *Investigación en la Escuela*, 25, 79-86.
- Contreras, L. (2010). *Resolución de problemas: Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. [Tesis de Doctorado - Universidad de Huelva]. Repositorio - Universidad de Huelva.

- Cortes, M., y Galindo, N. (2007). *El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo de la integral definida*. [Tesis de Maestría, Universidad de La Salle]. Repositorio - Universidad de La Salle.
- Delgado, J. R. (1999). *La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas*. [Tesis de Doctorado - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría]. Repositorio - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- Farstad, H. (2004). *Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación*. 47^a Reunión de la Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO. Ginebra.
- Garma, D. (2006). *Método heurístico para la enseñanza - Aprendizaje de la matemática básica en el nivel universitario*. [Tesis de Doctorado - Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ginsburg, H. y Oppen, S. (1976). *Piaget y la teoría del desarrollo intelectual*. Prentice Hall Internacional.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Juidías, J., y Rodríguez, I. D. L. R. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 342, 257-286.
- Malaspina, U. V. y Rodríguez, J. J. (2018). *La creación de problemas como medio para comprender la relación de las ecuaciones cuadráticas con las funciones cuadráticas*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas*. Fundación Polar.

- Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. John Wiley and Sons.
- Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Riveros, M. y Zanocco, P. (1981). *¿Cómo aprenden matemática los niños?* Editorial Universitaria.
- Rodríguez, E. (2005). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico*. [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio - Universidad Complutense de Madrid.
- Stewart, J., Redlin, L., y Watson, S. (2007). *Precálculo: Matemáticas para el cálculo*. Cengage Learning.
- Toykin, A., y Bendezú, S. (2018). *Aplicación del método de Pólya en la resolución de problemas con ecuaciones de primer y segundo grado, en estudiantes de Ciencias de la Empresa, Derecho y Humanidades de la Universidad Continental 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Continental]. Repositorio - Universidad Continental.
- Vera, R. (2014). *Capacidad de resolución de problemas en estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú*. [Tesis de maestría - Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P. y Álvarez, E. (2001). La educación matemática: El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 4(1), 45-68.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

EL MÉTODO PÓLYA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES CUADRÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA – UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS 2019

Problema General	Objetivo General	Hipótesis de la investigación	Variables	Dimensiones	Metodología	Población y muestra
¿Qué relación existe entre el Método Pólya y resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?»	Determinar la relación entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.	Existe relación significativa entre el Método Pólya y la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.	Método Pólya	Comprensión Planificación Ejecución Verificación	Tipo de investigación: Descriptiva	Población: La población de estudio estuvo conformada por 135 estudiantes de ambos sexos que cursan el ciclo cero de la Carrera de Administración y Economía, matriculados en el Curso de Nivelación de Matemática para Administración, semestre académico 2019-02 de la Modalidad de Estudio Pregrado de la Sede Villa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			Enfoque de investigación: Cuantitativo	Muestra La muestra estuvo conformada por 101 estudiantes que cursan el ciclo cero de la carrera profesional de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, específicamente inscritos en el curso de Nivelación de Matemática para Administración, semestre académico 2019-02 de la Modalidad de Estudio Pregrado de la Sede Villa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «identifica» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?	Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «identifica» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.	Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Identifica», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.	Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas	Identifica Utiliza Ejecuta Comprueba	Nivel Correlacional	
¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «utiliza» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?	Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «utiliza» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.	Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la «Variable resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Utiliza», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.				
¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «ejecuta» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?	Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «ejecuta» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.	Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas» en la dimensión «Ejecuta», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.				
¿Qué relación existe entre el Método Pólya y la dimensión «comprueba» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019?	Determinar la relación entre el Método Pólya y la dimensión «comprueba» para la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas para estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2019.	Existe una relación significativa entre el Método Pólya y la variable «Resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas», en la dimensión «Comprueba», en los estudiantes de Administración y Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.				

RÚBRICA DE LA PREGUNTA 1				
	En inicio (0 puntos)	En desarrollo (1 puntos)	Competente (1.5 puntos)	Experto (2.5 puntos)
Fase 1: Comprensión del problema	No logra identificar ni lo datos ni la incógnita del problema	Logra identificar los datos mas no llega a identificar la incógnita.	Identifica los datos y la incógnita del problema parcialmente.	Logra identificar de manera correcta los datos y la incógnita del problema de manea correcta.
Fase 2: Planificación	No muestra ninguna estrategia para la solución del problema	Muestra una estrategia de manera desordenada. Llega a establecer de forma parcial la relación entre los datos y la incógnita.	Muestra una estrategia de forma ordenada llegando a establecer la relación entre los datos y la incógnita	Muestra una estrategia de forma ordenada llegando a establecer la relación entre los datos y la incógnita
Fase 3: Ejecución	No ejecuta procedimiento alguno	Ejecuta la estrategia de solución a partir de los datos y la incógnita llegando a formular la ecuación cuadrática de manera errónea.	Ejecuta la estrategia de solución de manera correcta formulando la ecuación cuadrática de manera correcta. Resuelve la ecuación cuadrática de manera errónea.	Ejecuta la estrategia de solución de manera correcta formulando la ecuación cuadrática de manera correcta. Resuelve la ecuación de cuadrática manera correcta.
Fase 4: Verificación	No muestra ningún resultado.	Muestra la solución parcialmente no llegando a redactar la respuesta correctamente	Muestra la solución y la comprueba con lo pedido por el problema, pero no llega a redactar la respuesta de manera correcta.	Muestra la solución y la comprueba con lo pedido por el problema y redacta la respuesta de manera correcta.

RÚBRICA DE LA PREGUNTA 2				
	En inicio (0 puntos)	En desarrollo (1 puntos)	Competente (1.5 puntos)	Experto (2.5 puntos)
Fase 1: Comprensión del problema	No logra identificar ni lo datos ni la incógnita del problema	Logra identificar los datos mas no llega a identificar la incógnita.	Identifica los datos y la incógnita del problema parcialmente.	Logra identificar de manera correcta los datos y la incógnita del problema de manea correcta.
Fase 2: Planificación	No muestra ninguna estrategia para la solución del problema	Muestra una estrategia de manera desordenada. Llega a establecer de forma parcial la relación entre los datos y la incógnita.	Muestra una estrategia de forma ordenada llegando a establecer la relación entre los datos y la incógnita	Muestra una estrategia de forma ordenada llegando a establecer la relación entre los datos y la incógnita
Fase 3: Ejecución	No ejecuta procedimiento alguno	Ejecuta la estrategia de solución a partir de los datos y la incógnita llegando a formular la ecuación cuadrática de manera errónea.	Ejecuta la estrategia de solución de manera correcta formulando la ecuación cuadrática de manera correcta. Resuelve la ecuación cuadrática de manera errónea.	Ejecuta la estrategia de solución de manera correcta formulando la ecuación cuadrática de manera correcta. Resuelve la ecuación de cuadrática manera correcta.
Fase 4: Verificación	No muestra ningún resultado.	Muestra la solución parcialmente no llegando a redactar la respuesta correctamente	Muestra la solución y la comprueba con lo pedido por el problema, pero no llega a redactar la respuesta de manera correcta.	Muestra la solución y la comprueba con lo pedido por el problema y redacta la respuesta de manera correcta.



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. JOEL HERNÁN ROSA VILLANUEVA

Institución donde labora: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

Autor: Angelo Jiménez Palomino

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: EL MÉTODO DE POLYA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES CUADRÁTICAS EN EL CURSO DE NIVELACIÓN DE MATEMÁTICA PARA ADMINISTRACIÓN DE LA UPC 2019

INSTRUMENTO A VALIDAR: RÚBRICA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

En la siguiente ficha de validación, marque con una X en el casillero correspondiente a su apreciación

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 0-20%				REGULAR 21-40%				BUENA 41-60%				MUY BUENA 61-80%				EXCELENTE 81-100%			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado																X				
2. OBJETIVIDAD	Se expresan en conductas observables																X				
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																X				
4. ORGANIZACIÓN	Está organizado en forma Lógica																X				
5. SUFICIENCIA	Es cualitativo y posee aspectos cuantitativos																X				
6. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos																X				
7. COHERENCIA	Entre objetivos, dimensiones e indicadores																X				
8. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																X				
9. PERTINENCIA	Recogen datos que corresponden a la investigación																X				

Opinión de aplicabilidad:

Si Aplica

Promedio de valoración

80%

Firma:

[Firma manuscrita]

Lugar y fecha:

Lima 22 de Octubre 2019

DNI

42599422

Teléfono:

980683097

ANEXO 4

FOTOGRAFÍAS



Alumnos del curso de Nivelación en Matemática de Administración y Economía de la UPC, recibiendo indicaciones durante las pruebas.



Alumnos durante la resolución de ejercicios.



Problemas resueltos tras las aplicación del Método de Pólya.

ANEXO 5

AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL



Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Lima, 10 de octubre de 2019

Sr. Juan Luis Fernando Sotelo Raffo

Director Académico Ciencias UPC

Yo, Angelo Thomás Jiménez Palomino, tutor del área de ciencias identificado con DNI N° 43596700, quien cursando el último ciclo de maestría en Educación con mención en Docencia e Investigación Universitaria de la Universidad San Martín de Porres, solicito permiso institucional para aplicar mi instrumento de evaluación a los alumnos del curso de Nivelación de Matemática para Administración del Campus Villa el cual consiste en una prueba relacionada con el Método de Pólya y utilizar dicha información para el desarrollo de mi tesis titulada "El Método de Pólya y la Resolución de Problemas con Ecuaciones Cuadráticas en el curso de Nivelación de Matemática para Administración de la UPC 2019" .

Es importante señalar que esta actividad no conlleva ningún gasto para la universidad y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal funcionamiento de las actividades propias de la universidad. De igual manera, se informará y explicará a los alumnos y docentes en qué consistirá la evaluación.

Sin otro particular, se despide atte.

Angelo Jiménez Palomino
Tutor del área de ciencias
DNI 43596700

Aprobado
[Firma]
16/10/2019.