



**ESCUELA DE POSTGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Análisis de la aplicación del aprendizaje colaborativo, el método Polya y su efecto en las capacidades matemáticas en los alumnos del I ciclo de la EESTP–PNP, Lima

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
**DOCTOR EN EDUCACIÓN**

**AUTOR:**

Mg. GIMMY ROBERTO ASMAD MENA

**ASESOR:**

PhD. OSCAR RAFAEL GUILLEN VALLE

**SECCIÓN:**

EDUCACIÓN E IDIOMAS

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

EVALUACIÓN Y APRENDIZAJE

**PERÚ – 2016**

Página del jurado

---

Dra. Flor de María Sánchez Aguirre  
Presidente

---

Dra. Yolanda Soria Pérez  
Secretario

---

PhD. Oscar Rafael Guillen Valle PhD.  
Vocal

## Dedicatoria

A la memoria de mis recordados padres  
Felipe y Alicia.

A mis hermanos (as) y maestros (as)

A todos los investigadores de las ciencias

### Agradecimiento

Agradezco a Dios que cada día nos llena de energía física y espiritual, nos da sabiduría para que cada día seamos más humanos.

A la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, por contribuir a mi engrandecimiento profesional, personal y desarrollo de nuestro país.

El autor

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Gimmy Roberto Asmad Mena estudiante de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 09452979 con la tesis titulada “Análisis de la Aplicación del aprendizaje colaborativo, el método Polya y su efecto en las capacidades matemáticas en los alumnos del I ciclo de la EESTP–PNP, Lima”.

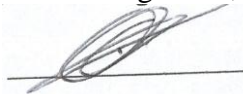
Declaro bajo juramento que:

1. La tesis es mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 27 de febrero del 2016

Firma



DNI: 09452979

Gimmy Roberto Asmad Mena

## Presentación

Señores miembros del jurado:

Señores integrantes del jurado, de conformidad con los lineamientos técnicos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, dejamos a vuestra disposición la revisión y evaluación del presente trabajo de tesis titulado: “Análisis de la aplicación del aprendizaje colaborativo, el método Polya y su efecto en las capacidades matemáticas en los alumnos del I ciclo de la EESTP–PNP, Lima”, realizado para optar el grado académico de Doctor en Educación. El cual confío sea un referente para otros, que conlleve a su posterior aprobación.

En este trabajo de investigación se explican las manifestaciones de la investigación, la cual tuvo como objetivo analizar el efecto produce la aplicación del aprendizaje colaborativo, el método Polya en la capacidad matemática en los alumnos del I ciclo de la EESPT-PNP. Lima, con una muestra de 210 alumnos para lo cual se utilizó un instrumento pre-test y pos-test para la variable capacidades matemáticas validado por un experto PhD. en investigación educativa.

El estudio está compuesto por siete capítulos, el primero denominado Introducción describe los antecedentes y fundamentación del problema de investigación, justificaciones, el problema, hipótesis y objetivos que dan los primeros conocimientos del tema, así como fundamenta el marco teórico; el segundo presenta el marco metodológico; el tercero los resultado descriptivos e inferenciales; el cuarto presenta la discusión; seguidamente del quinto presenta las conclusiones de la investigación, el sexto expone las recomendaciones y el sétimo se adjunta las referencias bibliográficas y apéndice. Asimismo se expone los aportes de la investigación.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

## Tabla de contenidos

I. Introducción	xiv
1.1 Antecedentes y fundamentación científica, técnica o humanística	16
1.1.1 Antecedentes internacionales	16
1.1.2 Antecedentes nacionales	19
1.2 Fundamentación científica	20
1.2.1 El aprendizaje colaborativo (AC)	20
1.2.2 El método Polya	36
1.2.3 Las capacidades matemáticas	45
1.3 Justificación	52
1.3.1 Justificación teórica	52
1.3.2 Justificación metodológica	52
1.3.3 Justificación práctica	53
1.3.4 Justificación epistemológica	53
1.4 Formulación del problema	56
1.4.1 Problema general	61
1.4.2 Problemas específicos	62
1.5 Objetivos	63
1.5.1 Objetivo general	63
1.5.2 Objetivos específicos	63
1.6 Hipótesis	64
1.6.1 Hipótesis general	64
II. Marco metodológico	66
2.2. Operacionalización de las variables	68
2.3. Metodología	68
2.4. Tipo de estudio	69
2.5. Diseño de investigación	70
2.6. Población, muestra y muestreo	71
2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	74
2.7.1 Técnicas	74
2.7.2 Validación y confiabilidad del instrumento	75

2.8. Métodos de análisis de datos	77
2.8.1 Estadística descriptiva	77
2.8.2 Estadística inferencial	80
2.9. Aspectos éticos (si corresponde)	80
III: Resultados	82
3.1 Análisis de estadística inferencial	83
3.1.1 Prueba de hipótesis: Aprendizaje colaborativo ( <i>X1</i> )	83
3.1.2 Prueba de hipótesis: Método Polya ( <i>X2</i> )	93
IV: Discusión	103
V: Conclusiones	106
VI: Recomendaciones	109
VII: Referencias bibliográficas	112
Apéndice A: Matriz de consistencia	119
Apéndice B: Validación de instrumento	122
Apéndice C: Base de datos	134
Apéndice D: Cronograma de actividades académicas y sesiones de clases	137
Apéndice E: Autorización para la investigación	139
Apéndice F: Método colaborativo, ficha de evaluación, sesiones de clase	140
Apéndice G: Método Polya, sesiones de clase, planes de proceso, evaluación	144
Apéndice H: pruebas pretes y postes	148
Apéndice I: Grupos de participación de la investigación	162



## Lista de tablas

Tabla 1 <i>Ficha para la evaluación de la capacidad matemática</i>	49
Tabla 2 <i>Población y muestra</i>	72
Tabla 3 <i>Nómina de alumnos del I ciclo académico (agosto – diciembre) 2015.</i>	74
Tabla 4 <i>Validación de experto</i>	76
Tabla 5 <i>Estadísticos de confiabilidad del pre-test</i>	76
Tabla 6 <i>Estadísticos de confiabilidad del pos-test</i>	77
Tabla 7 <i>Prueba de bondad de ajuste del GC y GE (pretest y postest)</i>	78
Tabla 8 <i>Resultados de la prueba de bondad de ajuste: Variable en estudio (X1)</i>	83
Tabla 9 <i>Prueba de Wilcoxon: GE antes y después de la aplicación del X1</i>	84
Tabla 10 <i>Prueba de Wilcoxon: GC antes y después de la aplicación del X1</i>	86
Tabla 11 <i>Prueba de “U” de Mann-Whitney: GE y GC antes de la aplicación del X1</i>	88
Tabla 12 <i>Prueba de “U” de Mann-Whitney: GE y GC después de la aplicación del X1</i>	90
Tabla 13 <i>Resultados de la prueba de bondad de ajuste: variable en estudio (X2)</i>	93
Tabla 14 <i>Prueba de Wilcoxon: GE antes y después de la aplicación del X2</i>	94
Tabla 15 <i>Prueba de Wilcoxon: GC antes y después de la aplicación del X2</i>	96
Tabla 16 <i>Prueba “U” de Mann-Whitney: GE y GC antes de la aplicación del X2</i>	98
Tabla 17 <i>Prueba “U” de Mann-Whitney: GE y GC después de la aplicación del X2</i>	100

## Lista de figuras

Figura 1: Resultados de la colaboración	21
<i>Figura 2: Disposición de los equipos en el aula</i>	32
Figura 3 Los componentes esenciales del aprendizaje cooperativo	34
Figura 4 Las capacidades básicas	50
Figura 5 Las capacidades superiores o fundamentales	51
Figura 6 : Diagrama de cajas GE antes y después de la aplicación del X1	85
Figura 7: Diagrama de barras de error GE antes y después de la aplicación del X1	85
Figura 8: Diagrama de cajas GC antes y después de la aplicación del X1	87
Figura 9: Diagrama de barras de error GC antes y después de la aplicación del X1	87
Figura 10: Diagrama de cajas GC y GE antes de la aplicación del X1	89
Figura 11: Diagrama de barras de error GC y GE antes de la aplicación del X1	89
Figura 12: Diagrama de cajas GC y GE después de la aplicación del X1	91
Figura 13: Diagrama de barras de error GC y GE después de la aplicación del X1	91
Figura 14 GC y GE antes y después de aplicar el aprendizaje colaborativo	92
Figura 15: Diagrama de cajas GE antes y después de la aplicación del X2	95
Figura 16 Diagrama de barras de error GE antes y después de la aplicación del X2	95
Figura 17: Diagrama de cajas GC antes y después de la aplicación del X2	97
Figura 18: Diagrama de barras de error GC antes y después de la aplicación del X2	97
Figura 19: Diagrama de cajas GC y GE antes de la aplicación del X2	99
Figura 20: Barras de error GC y GE antes de la aplicación del X2	99
Figura 21: Diagrama de cajas GC y GE después de la aplicación del X2	101
Figura 22: Diagrama de barras de error GC y GE después de la aplicación del X2	101
Figura 23 Comparaciones del GC y GE antes y después de aplicar el método Polya	102

## Resumen

La presente investigación se desarrolló teniendo como objetivo determinar el efecto que produce la aplicación del aprendizaje colaborativo, el método Polya en la capacidad matemática en los alumnos del I ciclo de la EESPT-PNP. Lima, estudio realizado en el contexto de una realidad donde se observa las falencias en el conocimiento y desarrollo de la capacidad matemática.

La investigación es aplicada, de nivel explicativo de diseño cuasiexperimental, longitudinal, de método hipotético deductivo en el enfoque cuantitativo que se orienta a la recolección y análisis de datos, el cual consiste en emplear hipótesis fundamentales a partir de las cuales, por deducción, llega a enunciados acerca de datos de la base empírica, a través de las observaciones o experimentación.

Se tuvo una muestra de 210 alumnos como grupos intactos de las mismas cualidades formados antes de la ejecución de la investigación, se tomó 70 alumnos a los cuales se les aplicó el aprendizaje colaborativo (GE- $X_1$ ), 70 alumnos a los cuales se les aplicó el método Polya (GE- $X_2$ ) y 70 alumnos para el grupo control (GC). Se aplicó un instrumento pre-test y luego un pos-test, después de realizado los procesos de aplicación de los métodos a los grupos experimentales, cada instrumento contó con 20 ítems correspondientes a la capacidad matemática. Se utilizó técnicas de recolección y procesamiento de datos y los resultados fueron presentados en forma descriptiva en tablas estadísticas y figuras.

Para determinar la consistencia interna del instrumento se aplicó la prueba KR-21, prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, U-Mann Whitney, Wilcoxon. Todo el proceso conllevó a resultados que confirman las hipótesis y demuestran que el aprendizaje colaborativo, el método Polya es efectivo en el desarrollo de la capacidad matemática en los alumnos del I ciclo de la EESPT-PNP. Lima.

Palabra clave: Método, método colaborativo, método Polya, capacidad matemática

## Abstract

This research was conducted aiming to analyze the effect produced by the application of collaborative learning and Polya method in math skills in students of the first cycle of EESPT-PNP. Lima, study in the context of a reality where the shortcomings observed in the knowledge and development of mathematics skills.

The research is quasi-explanatory level, longitudinal, deductive hypothetical method in the positivist quantitative approach that is geared to the collection and analysis of data design. Which consists of using basic hypothesis from which, by implication, comes to statements about the empirical database, through observation or experimentation.

A sample of 210 students as intact groups of the same qualities formed before the execution of the research was, 70 students were administered the collaborative learning (GE-X<sub>1</sub>) was taken, 70 students were administered the Polya method (GE-X<sub>2</sub>) y 70 students for the control group (CG). A pre-test at the beginning instrument then a post-test performed after the process of applying the methods to the experimental groups, each instrument consists of 20 items related to mathematic skills was applied and. Collection techniques and data processing I was used and results were presented in a descriptive statistical tables and figures.

To determine the internal consistency of the instrument the KR-21 test was applied to normal the Kolmogorov-Smirnov, U-Mann Whitney, Wilcoxon. The whole process ultimately led to results that confirm the hypothesis and demonstrate that collaborative learning and Polya method is efectico in the development of mathematica abilitie in students of the first cycle of EESPT-PNP. Lima.

Keyword: Method, collaborative method, Polya method, mathematical abilities.

## Resumo

A presente investigação desenvolveu-se tendo como objectivo analisar o efeito produz a aplicação da aprendizagem colaborativo e o método Polya nas capacidades matemáticas nos alunos do I ciclo da EESPT-PNP. Lima, estudo realizado no contexto de uma realidade onde se observa as falências no conhecimento e desenvolvimento das capacidades matemáticas.

A investigação é de nível explicativo de desenho cuasiexperimental, longitudinal, de método hipotético dedutivo no enfoque quantitativo positivista que se orienta à coleta e análise de dados, o qual consiste em empregar hipóteses fundamentais a partir das quais, por dedução, chega a enunciados a respeito de dados da base empírica, através das observações ou experimentación.

Teve-se uma mostra de 210 alunos como grupos intactos das mesmas qualidades formados antes da execução da investigação, se tomo 70 alunos que se lhes aplico a aprendizagem colaborativo (GE-X1), 70 alunos que se lhes aplico o método Polya (GE-X2) y 70 alunos para o grupo controle (GC). Aplicou-se um instrumento pré-teste ao início e depois um pos-teste após realizado os processos de aplicação dos métodos aos grupos experimentais, a cada instrumento consta de 20 itens correspondentes às capacidad matemática (E). Utilizo-se técnicas de coleta e processamento de dados e os resultados foram apresentados em forma descritiva em tabelas estatísticos e figuras.

Para determinar la consistencia interna del instrumento se aplicó la prueba KR-21, para la normalidad la prueba de Kolmogorov-Smirnov, U-Mann Whitney, Wilcoxon. Todo o processo implicou a resultados que confirmam as hipótese e demonstram que a aprendizagem colaborativo e método Polya é efectivo no desenvolvimento das capacidad matemática nos alunos do I ciclo da EESPT-PNP. Lima.

Palavra-chave: Método, método colaborativo, método Polya, capacidad matemática