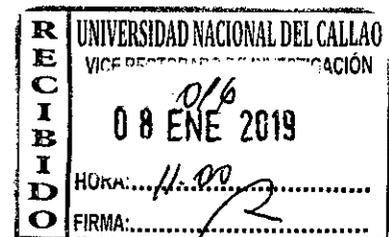




ENE 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE
ENERGIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

“MÉTODO DE POLYA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO EN EL SEMESTRE ACADÉMICO 2017-A Y 20 B”

AUTOR:

MG. MARTIN TORIBIO SIHUAY FERNANDEZ

01-12-2016 AL 30-11-2018

(Resolución rectoral N°1053-2016-R)

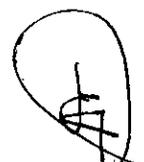
BELLAVISTA - CALLAO

A

INDICE

I.- INDICE	1
II.- RESUMEN Y ABSTRACT	8
III.- INTRODUCCION	10
IV - MARCO TEORICO	12
4.1. Definición de problema	12
4.2. Clasificación de tipos de problemas	12
4.3. Componentes de un problema	14
4.4. Definición de resolución de problema	15
4.5. Método de Polya	16
4.6. Rendimiento académico	20
4.6.1. Tipos de rendimiento académico	21
4.6.2. Factores que influyen en el rendimiento académico	
Universitario	22
4.6.3. Tipos de evaluación del rendimiento académico	23
4.6.4. Criterios de evaluación	24
4.7. Evaluación por competencia de los aprendizajes en la	
FIME-UNAC	25
4.8. Resistencia de Materiales	26

4.8.1. Teorema de Castigliano	26
4.8.2. Pandeo de Columnas	29
4.8.3. Teorías de fallas por cargas estáticas	30
4.8.4. Fatiga de los materiales	32
V.- MATERIALES Y METODOS	38
VI.- RESULTADOS	40
6.1. Estadística descriptiva	40
6.2. Contrastación de hipótesis 2017-A	59
6.3. Contrastación de hipótesis 2017 – B	84
VII.- DISCUSION	91
VIII.- REFERENCIALES	96
IX.- APENDICES	100
A. PRUEBA PILOTO	101
B. FIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	103
C. DATOS DEL PRE TEXT DEL 2017 A Y 2018 B	104
D. DATOS DEL POS TEXT DEL 2017 A Y 2017 B	106
X.- ANEXOS	108
A.MATRIZ DE CONSISTENCIA	109



LISTA DE FIGURAS

	PAG
FIGURA N° 4.1 MODELO SINUSOIDAL DE PIEZAS SOMETIDA A FATIGA	34
FIGURA N° 4.2 LÍNEAS O MODELOS DE FALLAS	35
FIGURA N° 6.1 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE CASTIGLIANO 2017A	41
FIGURA N° 6.2 ELABORACIÓN DEL PLAN EN CASTIGLIANO 2017-A	42
FIGURA N° 6.3 EJECUCIÓN DEL PLAN EN CASTIGLIANO 2017 –A	43
FIGURA N° 6.4 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN CASTIGLIANO 2017 A	44
FIGURA N° 6.5 RENDIMIENTO ACADÉMICO DE CASTIGLIANO EN 2017 A	45
FIGURA N° 6.6 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE PANDEO 2017A	47
FIGURA N° 6.7 ELABORACIÓN DEL PLAN EN PANDEO 2017-A	48
FIGURA N° 6.8 EJECUCIÓN DEL PLAN EN PANDEO 2017 –A	49
FIGURA N° 6.9 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN PANDEO 2017 A	50
FIGURA N° 6.10 RENDIMIENTO ACADÉMICO DE PANDEO EN 2017 –A	51



FIGURA N° 6.11 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE TEORÍA DE FALLAS 2017-A	53
FIGURA N° 6.12 ELABORACIÓN DEL PLAN EN TEORÍA DE FALLAS 2017-A	54
FIGURA N° 6.13 EJECUCIÓN DEL PLAN EN TEORÍA DE FALLAS 2017-A	55
FIGURA N° 6.14 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN TEORÍA DE FALLAS 2017 A	56
FIGURA N° 6.15 RENDIMIENTO ACADÉMICO DE TEORÍA DE FALLAS 2017-A	57
FIGURA N° 6.16 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE CASTIGLIANO 2017-B	66
FIGURA N° 6.17 ELABORACIÓN DEL PLAN EN CASTIGLIANO 2017-B	67
FIGURA N° 6.18 EJECUCIÓN DEL PLAN EN CASTIGLIANO 2017-B	68
FIGURA N° 6.19 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA CASTIGLIANO 2017 B	69
FIGURA N° 6.20 RENDIMIENTO ACADÉMICO CASTIGLIANO EN 2017-B	70
FIGURA N° 6.21 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE PANDEO 2017-B	72
FIGURA N° 6.22 ELABORACIÓN DEL PLAN EN PANDEO 2017-B	73
FIGURA N° 6.23 EJECUCIÓN DEL PLAN EN PANDEO 2017-B	74

4

FIGURA N° 6.24 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN PANDEO 2017 B	75
FIGURA N° 6.25 RENDIMIENTO ACADÉMICO DE PANDEO EN 2017 –B	76
FIGURA N° 6.26 ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE TEORÍA DE FALLAS 2017-B	78
FIGURA N° 6.27 ELABORACIÓN DEL PLAN EN TEORÍA DE FALLAS 2017-B	79
FIGURA N° 6.28 EJECUCIÓN DEL PLAN EN TEORÍA DE FALLAS 2017 –B	80
FIGURA N° 6.29 EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN TEORÍA DE FALLAS 2017 B	81
FIGURA N° 6.30 RENDIMIENTO ACADÉMICO DE TEORÍA DE FALLAS 2017 –B	82

4

LISTA DE TABLAS

	PAG
TABLA N° 6.1 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN EL SEMESTRE 2017 A	46
TABLA N° 6.2 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL PANDEO EN EL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	52
TABLA N° 6.3 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DE LA TEORÍA DE FALLAS EN EL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	58
TABLA N°6.4 PRUEBA DE COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 –A	60
TABLA N° 6.5 PRUEBA DE COMPARACIÓN DEL ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	61
TABLA N° 6.6 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	62
TABLA N° 6.7 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	64
TABLA N° 6.8 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA VERIFICACIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 A	65
TABLA N° 6.9 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN EL SEMESTRE 2017 B	71

A

TABLA N° 6.10 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL PANDEO EN EL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	77
TABLA N° 6.11 RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DE LA TEORÍA DE FALLAS EN EL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	83
TABLA N°6.12 PRUEBA DE COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 –B	85
TABLA N° 6.13 PRUEBA DE COMPARACIÓN DEL ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	86
TABLA N° 6.14 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	87
TABLA N° 6.15 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	89
TABLA N° 6.16 PRUEBA DE COMPARACIÓN DE LA VERIFICACIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017 B	90

4

II. RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Método de Polya y rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el Semestre Académico 2017- A y 2017-B”, se empleó el diseño pre experimental que consistió en evaluar el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica, para lo cual se formó un grupo control y el otro experimental al cual se le aplicó un tratamiento de la metodología de Polya, esto se realizó mediante el uso de un instrumento que fue una prueba escrita.

Los resultados obtenidos nos demostraron que la técnica de Polya influye positivamente en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, así como también en el entendimiento del problema, la elaboración de un plan de solución del problema, la ejecución del plan del problema y la verificación de la solución del problema influyen en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en el semestre académico 2017-A y 2017- B.

Así mismo los resultados en la prueba de post test en el grupo experimental del semestre académico 2017 –B, tuvieron como resultado un promedio de calificación de 17, el número de estudiantes aprobados fueron de 21, lo que represento un 100% del total y el número de estudiantes desaprobados fueron nulos, de esta manera se muestra la efectividad del método de Polya, en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Palabras claves: Método de Polya, rendimiento académico, Resistencia de Materiales II.

4

ABSTRACTS

The present research work entitled "Polya Method and academic performance in Resistance of Materials II in Mechanical Engineering students of the National University of Callao in Academic Semester 2017-A and 2017-B", was used the pre-experimental design that consisted in evaluating the academic performance of the subject of Resistance of Materials II in the students of Mechanical Engineering, for which a control group was formed and the other experimental group to which a treatment of the Polya methodology was applied, this was done through the use of an instrument that was a written test.

The results obtained showed us that the Polya technique positively influences the academic performance of the Materials Resistance II subject, as well as the understanding of the problem, the elaboration of a solution plan for the problem, the execution of the problem plan and the verification of the solution of the problem influence the academic performance of the subject of Resistance of Materials II, in the academic semester 2017-A and 2017- B.

Likewise the results in the test of post tex in the experimental group of the academic semester 2017 -B, resulted in an average grade of 17, the number of students approved was 21, which represented 100% of the total and the The number of disapproved students was null, in this way the effectiveness of the Polya method is shown in the academic performance of the subject of Resistance of Materials II in the students of Mechanical Engineering of the FIME - UNAC:

Keywords: Polya method, academic performance, Resistance of Materials II.

III. INTRODUCCION

Hoy en día las exigencias de la calidad de la formación profesional del estudiante universitario en el Perú deben cumplir estándares que lo promueve la SUNEDU a nivel de universidad , estándares como el uso de métodos o técnicas para el procesos de enseñanza aprendizaje que tengan la finalidad de mejorar el rendimiento académico de una determinada asignatura , es necesario ya que ello conlleva a desarrollar competencias cognitivas , procedimentales y actitudinales que se requieren para la formación de calidad del estudiante universitario.

Es por esta razón que viendo las carencias de técnicas y métodos que se adolece en las universidades del Perú, para evaluar el rendimiento académico, surge la necesidad de desarrollar esta investigación titulada “Método de Polya y rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el Semestre Académico 2017- A y 2017-B”

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es determinar la influencia del método de Polya en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME –UNAC en el semestre académico 2017-A y 2017-B.

Este trabajo de investigación es importante ya que utiliza un instrumento validado por jueces de expertos que nos permite evaluar el rendimiento académico mediante el método de Polya, así mismo dicha rubrica servirá como herramienta de evaluación en las asignaturas de Estática, Resistencia de Materiales I, Dinámica y Física.

El uso de rubricas de evaluación mediante la técnica de Polya, ayudara al reforzamiento de la capacidad procedimental en el desarrollo de un problema, por lo que reforzara el análisis de entendimiento, planeación, ejecución e interpretación de resultados.

El trabajo de investigación presenta una justificación del tipo metodológica ya que mediante la elaboración de una herramienta de evaluación permitirá analizar el grado del rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, mediante la técnica de Polya

La presente investigación está comprendido por diez capítulos de los cuales se mencionan a continuación:

En el capítulo I, abarca el índice del trabajo de investigación. En el capítulo II, se muestra el resumen del trabajo de investigación donde se especifica, la metodología, diseño y técnica utilizada para el desarrollo del trabajo.

En el capítulo III, se muestra la introducción donde se especifica las razones, objetivos y los temas por capítulos del trabajo de investigación.

En el capítulo IV se desarrolló el marco teórico del trabajo de investigación

En el capítulo V, se desarrolló los materiales y métodos empleados en el desarrollo del trabajo de investigación. En el capítulo VI se presenta los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.

En el capítulo VII, se desarrolló la discusión del trabajo de investigación, donde se hizo comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones que tienen temas comunes al mencionado trabajo.

En el capítulo VIII, se desarrolló las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo del trabajo de investigación.

En el capítulo IX, se muestra los apéndices del trabajo de investigación.

En el capítulo X, se desarrolló los anexos del trabajo de investigación.

7

IV. MARCO TEORICO

4.1. Definición de problema

Según Palacios y Zambrano(1993) enuncio que "el problema puede ser definido como cualquier situación, que produce por un lado un cierto grado de incertidumbre y, por otro lado, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución"(p. 52).

Blum y Niss (1991), enuncio que un problema es "una situación que conlleva ciertas cuestiones abiertas que retan intelectualmente a alguien que no posee inmediatamente métodos/procedimientos/algoritmos, etc. directos suficientes para responder" (p. 37).

De las anteriores definiciones se define a un problema como aquella situación que amerita una solución, que no se logra de manera inmediata, por lo que se necesita tener conocimientos de métodos y experiencias para lograr la solución del problema.

4

4.2. Clasificación de tipos de problemas

Según Polya (1989) enuncio la clasificación de los problemas como: los problemas por resolver, los cuales deberían tener incógnitas, datos y condiciones, los problemas por demostrar existe hipótesis y conclusión.

Según Blum y Niss (1991) enuncio los tipos de problemas aplicados y puros, lo primero abarcan en el contexto real fuera del campo de las matemáticas y el segundo se hallan en el mundo de las matemáticas.

Según Palacios y Zambrano (1993) los clasifico en base al campo del conocimiento, del tipo de tarea, de la naturaleza del enunciado y del proceso de la solución, en base a esta última se realizó la siguiente clasificación:

Los problemas cerrados, son aquellos problemas que tienen por soluciones un análisis lógico que se obtiene en la información del enunciado del problema, es decir necesitan del empleo de un algoritmo básico para alcanzar la resolución del problema.

Los problemas abiertos, en estos tipos de problemas el resolutor necesita pasar por varias etapas para llegar a la solución del problema, es decir utilizar un algoritmo adecuado para el tipo de contenido de temas del problema.

Según Mayori (1996) enuncia que en la resistencia de materiales se desarrollan dos tipos de problemas las cuales son:

Dimensionamiento: estos problemas están relacionados con los tipos de materiales, la geometría y los tipos de cargas que están presentes en una estructura mecánica. Esta elección deberá cumplir ciertas condiciones para que los elementos estructurales cumplan las solicitaciones de diseño.

Verificación: cuando la estructura se le ha seleccionado el material y la geometría, esta deberá de ser comprobada con las normas establecidas de diseño la cual cumplirá de acuerdo a su resistencia y estabilidad.

Desde el punto de vista de la Resistencia de Materiales, se clasifican los problemas del tipo abierto, considerando para este aspecto la parte teórica y la parte práctica de la asignatura. En el caso de la parte teórica, el estudiante brindará la parte cognitiva que es fundamental para el entendimiento de la Resistencia de Materiales, y esto lo realizará mediante su entendimiento de las bases teóricas. Con respecto a la parte práctica el estudiante demostrará el dominio de la meta cognición en el desarrollo del sustento de la solución del problema.

4

4.3. Componentes de un problema

Según Mayer (1993) estableció los problemas tienen cuatro componentes: las metas, los datos, las restricciones y los métodos.

Las metas, constituyen lo que se desea lograr en una situación determinada. En un problema puede haber una o varias metas, las cuales pueden estar bien o mal definidas. En general, los problemas de naturaleza matemática son situaciones problemas con metas bien definidas. Por el contrario, los problemas de la vida real pueden tener metas no tan claramente definidas.

Los datos, consisten en la información numérica o verbal disponible con que cuenta el estudiante para comenzar a analizar la situación problema. Al igual que las metas, los datos pueden ser pocos o muchos, pueden estar bien o mal definidos o estar explícitos o implícitos en el enunciado del problema.

Las restricciones, son los factores que limitan la vía para llegar a la solución, de igual manera, pueden estar bien o mal definidas y ser explícitas o implícitas.

Los métodos, en la actividad diaria, el docente debe planificar las acciones educativas para no caer en la improvisación. Esta planificación requiere prever medios y materiales, competencias, capacidades y lo más importante es prever el método con que se va a enseñar. Al respecto, Pachas (1997) manifestó:

Con el método se conciben y preconiben planes para lograr objetivos, se eliminan improvisaciones, se economizan esfuerzos, se sistematizan los conocimientos, se facilita el aprendizaje, se logra el hallazgo de la verdad en forma lógica y ordenada, se orientan los medios, los instrumentos para lograr la creación de nuevas imágenes, la mejor utilización de las potencialidades del estudiante de los recursos existentes y se afianzan los hábitos de estudio, de investigación, de experimentación. (p. 3).

A

Los métodos de enseñanza e investigación no sólo contienen los pasos o reglas flexibles a seguir, sino que además suelen contener los motivos por los que se dan tales o cuales pasos, o se adoptan tales o cuales reglas. O dicho de otro modo, los principios psicológicos y/o sociológicos en que se apoyan.

Pujol y Fons (1981) expresaron que “ningún profesor enseña bien si sus alumnos no aprenden. De nada sirve que él crea que enseña bien si sus alumnos no alcanzan los objetivos de conocimientos o comportamientos que él esperaba” (p. 18). En la clase, el maestro puede utilizar diferentes métodos, los ya existentes, crear otros, unir varios de ellos, etc., pero cada método persigue algo positivo. El método se debe elegir en función al alumno y su aprendizaje, que se adecúe a sus características, necesidades e intereses.

4.4. Definición de resolución de problema

Según Delgado (1998) indicó a la resolución de problemas como:

Una estrategia en el aprendizaje, ya que el estudiante combina unas series de habilidades tales como conocimientos, destrezas, habilidades y capacidades que le permitirán dar solución a una situación nueva.

Según Vilanova (2001) enunció que:

La resolución de problema es un comportamiento que se produce en ciertos escenarios en la que el individuo debe lograr los objetivos es decir la solución del problema, para lograr dichos objetivos debe hacer uso de técnicas o estrategias adecuadas que le permitirán llegar a la meta propuesta.

Polya citado en D'Amore (2010) considero que:

Resolver problemas es localizar una senda para lograr salir del obstáculo (problema), esta senda nos permitirá alcanzar la meta que es la solución del problema. La senda o

4

el camino son las etapas que se debe de pasar para lograr los objetivos deseados es decir llegar la solución adecuada del problema.

En conclusión se entiende por resolución de problema al conocimiento de estrategias o métodos que permitirán llegar a la solución del problema y para manejar estos conocimientos se debe tener las bases necesarias de los conocimientos previos que ayudaran el manejo adecuado de las herramientas antes mencionadas.

4.5. Método de Polya

La teoría de Polya está basada en el estudio de la heurística en la solución de los problemas matemáticos. Según Polya (1965) se entiende por heurística al conjunto de técnicas o métodos que permitirán llegar a la solución del problema.

Según Polya (1965) para resolver un problema se necesita realizar los siguientes pasos a seguir:

Paso 1: Entender el problema

En esta etapa se entiende se reconoce que es lo que se pide, se sabe que datos nos brinda el enunciado del problema, se sabe si existe información suficiente para realizar la solución.

Para este paso se debe de realizar las siguientes preguntas:

¿Qué se pide en el problema?

¿Qué datos brinda el problema?

¿Qué datos son los más importantes que se utilizaran en la solución?

¿Cuál es la condición del problema?

4

¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?

Paso 2: Elaboración del plan

En esta etapa se elabora el plan para la solución del problema. Según Polya (1965) las ideas de elaborar un plan están en base a las experiencias previas, es decir la importancia que tiene para el estudiante la práctica de los problemas mediante los ejercicios.

En base a esta práctica el estudiante podrá lograr adquirir la habilidad de elaborar de un plan para la solución del problema.

Algunas preguntas que ameritan realizarlas en esta etapa son:

¿Se conoce de un problema similar?

¿Conoce estrategias de solución de problemas similares?

¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?

¿Podría enunciar el problema en otra forma?

Paso 3: Ejecución del plan

En esta etapa se aplica las estrategias concebidas en el plan para la solución del problema o para comprobar que todos los pasos mencionados en el procedimiento de su solución son los más adecuados.

En esta etapa interviene la práctica del estudiante en la aplicación de la estrategia escogida, es decir el manejo apropiado de las herramientas necesarias de dominio de parte del estudiante que le permitirá llegar a la solución del problema.

4

Paso 4: Verificación de la solución

En esta etapa se observa, analiza e interpreta los resultados de la solución del problema, la cual permitirá lograr habilidades como la interpretación del problema, el análisis y el empleo de una estrategia específica para la solución de problemas semejantes. Además permite concebir ideas nuevas de otra solución que amerita menos tiempo y facilidad en su aplicación. En esta etapa el estudiante lograra adquirir la habilidad de proponer nuevas alternativas de estrategia en problemas similares.

Algunas preguntas que ameritan realizarlas en esta etapa son:

¿La solución del problema resuelto esta correcto?

¿La respuesta de tu problema tiene coherencia con la realidad del problema?

¿Se podría emplear otra solución más sencilla?

¿Se puede generalizar tu solución?

La variante en el método de Polya no solo es la aplicación de las cuatro fases antes mencionadas, si no que se caracteriza según Rueda y García (2005) que nos indica “que el punto esencial es que incluye a las operaciones cognitivas también las meta cognitivas, determinando cinco componentes que influyen en el comportamiento durante el mismo proceso” (p.261). Estos procesos meta cognitivos se describen a continuación:

Los recursos cognitivos

Llamados también los conocimientos previos, es decir manejo de los conocimientos cognitivos, manejo de fórmulas, manejo de heurísticas o métodos que permitirán al estudiante en realizar la resolución de un problema.

4

Estrategias heurísticas

Es el conjunto de estrategias o métodos que permitirán en llegar de manera simple en la solución de un problema. Entre estas estrategias se puede mencionar el uso de diagramas que permitirán al estudiante tener mejor perspectiva del método adecuado que pueda emplear en el momento de la fase de analizar el problema.

Meta cognición

Es el control del manejo adecuado de los conocimientos con la heurística, este control permitirá el uso eficiente de los recursos que dispone el estudiante en el proceso de la solución de un problema, este proceso de solución lo puede seguir o también lo puede modificar en el camino de su solución.

Según Nisbet y Shucksmith (1986) enuncio que:

La meta cognición señala, el análisis, el ordenamiento de los procesos en relación con la parte cognitiva para que de esta manera se pueda realizar un adecuado control de todo el proceso que amerita la solución de un determinado. Cabe mencionar que la meta cognición está ligada al proceso de la autoevaluación del estudiante.

Creencias

Según algunas investigaciones este es un aspecto muy importante en el éxito o el fracaso de la resolución de problemas. Al respecto Rueda y García (2005) sostiene que “estas creencias pueden considerarse la zona de transición entre aspectos cognitivos y afectivos. Modelan las formas en las que un individuo conceptualiza y actúa en relación a la ciencia” (p.261).

Estas creencias, ideas o percepciones se presentan en el momento que el estudiante está frente al problema. Tener estereotipos de soluciones generales para todo tipo de

problemas es una de ellas ya que se cierran las ideas en las soluciones adecuadas de un determinado problema.

Comunidad de práctica

Según Micelli (2010) menciona que es:

Un componente que da a la resolución de los problemas un entorno social, pues el sujeto que se enfrenta al problema no es un individuo aislado sino que pertenece a una sociedad, con su propia cultura, pautas y creencias. Siendo lo social una de las dimensiones del socio epistemología, marco teórico de este trabajo (p.109).

Con esta componente se puede dar explicación a las causas que puede tener el estudiante en el momento de la resolución de un problema.

4

4.6. Rendimiento Académico

Según Figueroa (1995), citado por Torres (2016) , enuncio “el rendimiento académico, sintetiza la acción del proceso educativo, no solo en el aspecto cognitivo, sino en el conjunto de habilidades, destrezas, aptitudes, intereses del alumno. Para el logro de un eficiente rendimiento académico del estudiante, intervienen una serie de factores educativos: metodología del profesor, el aspecto individual del alumno, apoyo familiar, entre otros”

Según Sánchez (2000), citado por Murillo (2013) enuncio “el rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende. Ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas con una valoración

cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o perdidas, la deserción y el grado de éxito académico” (p.348)

Según Murillo (2013), menciona que el rendimiento académico “es una medida de las capacidades del estudiante, también supone la capacidad de este para responder a los estímulos educativos “(p.23)

Según Ramón, Sánchez (2000), Vélez van, Roa (2005), citado por Garbanzo Vargas (2007), indico:

El rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende, y ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o perdidas, la deserción y el grado de éxito académico. (p.46)

4)

4.6.1. Tipos de rendimiento académico

Según Figueroa (2004), enuncio que existe dos tipos de rendimiento académico: individual y social.

a) Rendimiento académico individual

Es aquel rendimiento donde se manifiesta las adquisiciones de conocimientos, experiencias, destrezas, habilidades, actitudes, etc.; la cual ayudaran al docente tomar decisiones del tipo pedagógicas. Estas a su vez se clasifican en:

Rendimiento General

Es el que se manifiesta en el aula, en el aprendizaje de las líneas de acción educativa, hábitos culturas y la conducta del estudiante.

Rendimiento específico

Es el que se manifiesta en el desarrollo de la vida profesional, familiar y social, se evalúa la vida afectiva, relación con el docente y con su modo de vida.

b) Rendimiento académico social

La institución educativa al influir sobre el estudiante, no se limita a este si no que atravesó del mismo ejerce influencia de la sociedad en que se desarrolla. Se considera factores de influencia social: el campo geográfico de la sociedad donde se sitúa el estudiante, el campo demográfico constituido por el número de individuos a las que se extiende la acción educativa.

4.6.2. Factores que influyen en el rendimiento académico universitario.

Según Díaz (2012), enuncio que los factores que influyen en el rendimiento académico son:

Factor alumno, abarca: el nivel socioeconómico, nutrición, salud, nivel de aprestamiento, apoyo educativo en casa, influencia de los medios de comunicación, autoestima, coeficiente intelectual, ausentismo escolar, edad, sexo.

Factor profesor, abarca los antecedentes académicos, experiencia, actualización, capacitación, especialización, vocación, capacidad para adoptar programas y textos a su realidad; para elaborar instrumentos de evaluación, reparación previa de las clases, simpatía con los alumnos; para innovar métodos, situación socioeconómica, edad y sexo.

Factor escuela o centro de estudio, comprende la disponibilidad de programas y normas, biblioteca, materiales didácticos, disponibilidad de aulas, número de alumnos por aula y docente, dirección y supervisión adecuada, apoyo técnico, instalaciones básicas, doble turno, asignación de tareas, distribución del tiempo y sistemas de evaluación . (p.25)

4.6.3. Tipos de evaluación del rendimiento académico

Según Díaz Barriga (2002), menciono tres clases o funciones de evaluación denominadas: Diagnostica, Formativa y Sumativa.

a) Función Diagnostico o Inicial

Según Rosales citado por Arredondo (2007), menciono “la evaluación inicial antes de comenzar un proceso de aprendizaje es fundamental, y su meta es determinar el grado de preparación del alumno previamente a comenzar un nuevo aprendizaje, pronosticando a si mismo dificultades acertijos previsibles” (p.25)

Es de vital importancia la evaluación inicial, ya que nos brinda la información referente en qué nivel se encuentran los estudiantes para recibir los nuevos aprendizajes, esta evaluación debe elaborarse en base a que es lo que se quiere medir, es decir medir aspectos conceptuales, procedimentales o actitudinales del estudiante en la asignatura a evaluarse.

4

b) Función Formativa

Según Chadwick y Rivera citado por López e Hinojosa (2002) , menciono que el propósito de la evaluación formativa es “ formar a la persona , conducir el proceso , elaboración de los materiales o los programas , de una manera tal , que los lleve a un buen funcionamiento y a alcanzar en forma exitosa los objetivos buscados “ (p.28)

La evaluación formativa se produce en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, mediante una evaluación continua, de esta manera permitirá en tener información del nivel alcanzado del aprendizaje de los estudiantes y realizar las correcciones de mejora que beneficiara a los estudiantes y docente.

c) Función Sumativa o Final

Según Casanova (2002), la función sumativa tiene como objetivo en conocer el logro de los aprendizajes planteados para una asignatura durante un determinado periodo,

estos aprendizajes deben estar dirigidos a capacidades de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

4.6.4. Criterios de evaluación

Según Oliva (2010) , menciono que “ los criterios de evaluación dan las normas para establecer los parámetros de una evaluación y que determinan la variable o variables que orientan el proceso ; en este caso , tomando en cuenta , lo conceptual , procedimental o criterio , ya sea en relación a uno de estos aspectos curriculares o bien a una parte o la totalidad de los mismos “ (p.35).

a) Criterios de evaluación de contenidos conceptuales

Según Castillo Arredondo (2010), menciono que “para evaluar los contenidos conceptuales es necesario aplicarlos al inicio del aprendizaje en clase, es decir para saber los conocimientos previos de la materia, lo que nos permitirá en elaborar estrategias para el desarrollo de la asignatura de acuerdo a nuestros objetivos que se desea alcanzar.

Según Pozo (1992) la evaluación conceptual mide los conocimientos teóricos, es decir aspectos conceptuales que necesita saber el estudiante. Esta evaluación necesita una evaluación específica y diferenciada.

b) Criterios de evaluación de los contenidos procedimentales

Según Gómez y Mauri (1991), nos mencionó que la evaluación de los conocimientos procedimentales está dirigida a medir las destrezas, habilidades, estas habilidades permitirán en el estudiante adquirir sus propias riquezas culturales y desarrollo intelectual en el dominio de estas capacidades. Dominio de algoritmo y desarrollo de la heurística en la solución de un determinado problema.

c) Criterios de evaluación de contenidos actitudinales

4

Según Oliva (2010), menciona que los contenidos actitudinales están relacionados con los aspectos que implican los valores de las personas. Las formas de conducta que adopta el estudiante están en relación con los demás aspectos que compete al ámbito educativo, estas conductas se evalúan como parte del proceso de evaluación de los contenidos conceptuales y procedimentales.

4.7. Evaluación por competencia de los aprendizajes en la FIME-UNAC

De acuerdo al plan de estudios 2016 de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao, los aprendizajes se evalúan antes, durante y al finalizar el proceso.

Los criterios técnicos generales, para la evaluación del aprendizaje por competencia a considerar son:

	Ponderación
* Examen Parcial escrito del programa silábico.	30
* Examen Final escrito restante del silabo.	30
* Promedio de prácticas, laboratorios y trabajos domiciliarios.	15
* Trabajos de investigación en sus diferentes niveles.	15
* Participación activa en aula.	10

Para efectos de calcular el resultado final de la evaluación de la asignatura, se utiliza la siguiente fórmula:

$$N.F = EP (0.3) + EF (0.3) + PPLTD (0.15) + TI (0.15) + PAA (0.10)$$

Dónde:

N.F = Nota Final

EP, Examen Parcial.

EF, Examen Final.

PPLTD, Promedio de Prácticas, Laboratorios y Trabajos Domiciliarios.

TI, Trabajos de Investigación (Presentación y exposición).

PAA, Participación Activa en Aula.

La escala de calificación es de cero (0) a veinte (20), siendo la nota mínima aprobatoria de 10.5 que equivale a once (11) y que debe ser registrado en el Acta Final. Las demás normas específicas referidas a la evaluación serán consideradas en el Reglamento de Estudios de la UNAC.

4.8. Resistencia de Materiales

Según Gere y Goodno (2009), menciono que “la mecánica de materiales es una rama de la mecánica aplicada que trata del comportamiento de los cuerpos solidos sometidos a diversas cargas. Otros nombres para este campo de estudio son resistencia de materiales y mecánica de los cuerpos deformables, el objetivo de la mecánica de materiales es determinar los esfuerzos, deformaciones unitarias y los desplazamientos en estructura y sus componentes debidas a las cargas que actúan en ellas “(p.5)

4

4.8.1. Teorema de Castigliano

Según Gere, Goodno (2009) enunció “el teorema de Castigliano proporciona un medio para determinar las deflexiones de una estructura a partir de su energía de deformación” (p.731).

A continuación se menciona el teorema que tiene más aplicación en la determinación de las deflexiones y giros en elementos estructurales:

Segundo Teorema de Castigliano

Según Kassimali (2015) enunció respecto al segundo teorema de Castigliano que “para las estructuras linealmente elásticas, la derivada parcial de la energía de deformación con respecto a una fuerza aplicada (o par aplicada) es igual al desplazamiento (o rotación) a lo largo de su línea de acción” (p.256)

Matemáticamente se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{\partial U}{\partial P_i} = \Delta_i \quad \text{o} \quad \frac{\partial U}{\partial M_i} = \theta_i \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

Dónde:

U : energía de deformación

Δ_i : Deflexión del punto de aplicación de la fuerza P_i en la dirección de P_i

θ_i : Rotación del punto de aplicación del par M_i en la dirección de M_i

4

Aplicando a las armaduras

Empleando la siguiente ecuación que se deduce de la energía de deformación que se presenta en las armaduras el segundo teorema de Castigliano para el cálculo de las deflexiones en armaduras se da mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta = \sum \left(\frac{\partial F}{\partial P} \right) \frac{FL}{AE} \dots\dots\dots (4.2)$$

Dónde:

F : cargas internas en las barras de la armadura

L : longitudes de las barras que conforman la armadura

- A : área transversal de las barras de la armadura
- E : módulo de elasticidad de los materiales de las barras
- P : carga externa aplicada en la zona que se quiere determinar el desplazamiento

Aplicando a las vigas

Para determinar las deflexiones y rotaciones que se presentan en las vigas, se emplea el teorema de Castigliano, considerando los efectos de los momentos flectores internos, para la cual emplearemos la siguiente ecuación:

$$\Delta = \int_0^L \left(\frac{\partial M}{\partial P} \right) \frac{M}{EI} dx \dots \dots \dots (4.3)$$

$$\theta = \int_0^L \left(\frac{\partial M}{\partial m} \right) \frac{M}{EI} dx \dots \dots \dots (4.4)$$

4)

Dónde:

- M : Momento flector en la viga
- I : Momento flector de la sección transversal de la viga
- m : Momento externo en la zona donde se quiere determinar el giro de la sección
- P : Carga externa en la zona donde quiere determinarse el desplazamiento de esa zona.

Aplicando a los armazones

Los armazones debido a las fuerzas axiales internas y los momentos flectores internos generan energía interna. Aplicando el segundo teorema de Castigliano en armazones se determinaran las deflexiones y giros empleando las siguientes ecuaciones:

$$\Delta = \sum \left(\frac{\partial F}{\partial P} \right) \frac{FL}{AE} + \sum \int \left(\frac{\partial M}{\partial P} \right) \frac{M}{EI} dx \dots \dots \dots (4.5)$$

$$\theta = \sum \left(\frac{\partial F}{\partial M} \right) \frac{FL}{AE} + \sum \int \left(\frac{\partial M}{\partial m} \right) \frac{M}{EI} dx \dots \dots \dots (4.6)$$

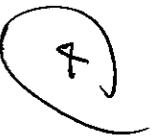
4.8.2. Pandeo en columnas

Según Gere y Goodno (2009) definió a una columna como aquellos “elementos estructurales largos y esbeltos, cargados axialmente en compresión” (p.819). En estos elementos estructurales se presenta la falla por deflexión lateral o pandeo.

Según Riley, Sturges y Morris (2007) definió al pandeo de columnas como: la deformación grande repentina de una estructura debido a un ligero incremento de una fuerza existente de compresión, bajo la cual la estructura había exhibido poca o ninguna deformación antes de que la carga aumentara.

Diseño de columnas sujetas a cargas concéntricas

El diseño de columnas para evitar la falla por pandeo se rige a especificaciones que van a depender del tipo de material, características geométricas y el tipo de uniones de los extremos en la columna.



4.8.3. Teorías de fallas por cargas estáticas

La falla es cuando la pieza deja de cumplir la función que se le fue asignada, dichas fallas se pueden presentar dependiendo del tipo de material de la pieza, si es un material dúctil esta fallara por fluencia es decir presenta deformaciones permanentes, si es un material del tipo frágil esta fallara por fractura o rotura de la pieza (Piovan.2014)

Las cargas estáticas se consideran a aquellas cargas que no varía su magnitud ni dirección en el tiempo.

Una probeta en tracción ya sea de material dúctil o frágil es fácil predecir en qué momento se realizara la falla ya sea por fluencia o por fractura ,en el primer caso conociendo su deformación permanente y en el otro su rotura .Sin embargo cuando los piezas están sometidas a un conjunto de cargas no es tan fácil predecir cuándo se producirá la falla , es por esto que a continuación se mencionan algunas teorías de fallas que nos predecirán cuando se presentaran las fallas por cedencia o fractura (Riley .2001)

4

Teoría de falla para materiales dúctiles

Teoría del máximo esfuerzo cortante o criterio de fluencia de Tresca

Según Díaz del Castillo (2011) enunció que la cedencia de una pieza que está expuesta a esfuerzos multiaxiales se dará cuando el esfuerzo cortante máximo absoluto exceda o se iguale al esfuerzo cortante que se genera cuando la pieza es sometida a un ensayo de tracción y de compresión simple.

$$(\sigma_1 - \sigma_2)/2 \leq \tau_{\max} \leq \sigma_{adm} / 2 \dots \dots \dots (4.7)$$

Donde:

σ_1, σ_2 : esfuerzos principales

σ_{adm} : esfuerzo admisible del material

Si empleamos solo los esfuerzos iniciales podemos emplear la siguiente ecuación:

$$\sigma_x^2 + 4\tau_{xy}^2 \leq \sigma_{adm}^2 \dots \dots \dots (4.8)$$

Teoría de la máxima energía de distorsión o criterio de Von Mises

Según Díaz del Castillo (2011) enunció que la cedencia de una pieza sometida a esfuerzos uniaxiales se producirá cuando la densidad de la energía de deformación en la pieza sea mayor o igual cuando se produce la densidad de energía de deformación de la pieza cuando es sometida a un ensayo de tracción o compresión simple.

4

Emplearemos la siguiente ecuación en un estado uniaxial:

$$\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2 \leq \sigma_{adm}^2 \dots \dots \dots (4.9)$$

Empleando los esfuerzos principales el criterio de von mises se expresara mediante la siguiente ecuación:

$$\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2 \leq \sigma_{adm}^2 \dots \dots \dots (4.10)$$

Teoría de falla para materiales frágiles

Teoría del máximo esfuerzo normal

Díaz del Castillo (2011) enunció que la fractura de una pieza que está expuesta a esfuerzos multiaxiales se dará cuando los máximos esfuerzos normales de la pieza

sobrepasen a los esfuerzos normales últimos de tracción y compresión de la pieza en estudio.

$$\sigma_1 \leq \sigma_u \dots \dots \dots (4.11)$$

$$\sigma_2 \leq \sigma_u \dots \dots \dots (4.12)$$

Dónde:

σ_u : Esfuerzo último del material

σ_1, σ_2 : Esfuerzos principales o máximos esfuerzos normales

Teoría de Coulomb Mohr

Esta teoría se basa en los ensayos de tracción y compresión en materiales frágiles, los esfuerzos normales últimos de tracción, compresión y los esfuerzos principales que se presentan en el elemento mecánico. Con dichos esfuerzos representados en el círculo de morh se trazan las tangentes a dichos círculos con la cual aquellos puntos que están en límite de esa tangente nos garantizan que la pieza no fallara por fractura.

4

4.8.4. Fatiga de los materiales

Definición de Fatiga

Según Faïres (2015) enuncio a:

la fatiga es una forma de falla que se producen en los materiales que están sometidos a cargas variables, que después de un número repetidos de ciclos el material tiende a presenta grietas hasta que se produce la falla total en el material. La falla por fatiga se presenta en cualquier punto del material, estos puntos usualmente están presentes en aquellas zonas donde existe discontinuidad en la sección es decir canales chaveteros, entallas, filetes es decir zonas de concentradores de tensiones, también estos puntos son las imperfecciones en el acabado superficial del material, puntos como corrosión,

abolladuras, rajaduras, es decir imperfecciones superficiales y también imperfecciones internas.

Esfuerzo Convencional de límite a la Fatiga (S_e)

Según Norton (2011) enuncio al esfuerzo convencional de fatiga como:

el esfuerzo máximo que puede ser repetido un número indefinido de veces una probeta estandarizada sin que llegue está a fracturarse debido a cargas cíclicas. Este esfuerzo convencional de límite de fatiga se obtiene en el laboratorio mediante el ensayo de Wholer en una maquina rotativa de alta velocidad.

Factores que afectan la Resistencia a la Fatiga

Los factores que afectan a la resistencia a la fatiga en los materiales se mencionan a continuación:

Estado superficial (K_1)

Tamaño de la pieza (K_2)

Temperatura (K_3)

Efectos varios (Corrosión, esfuerzos residuales y otros) (K_4)

Concentradores de esfuerzos (K_5)

Tipo de carga (K_6)

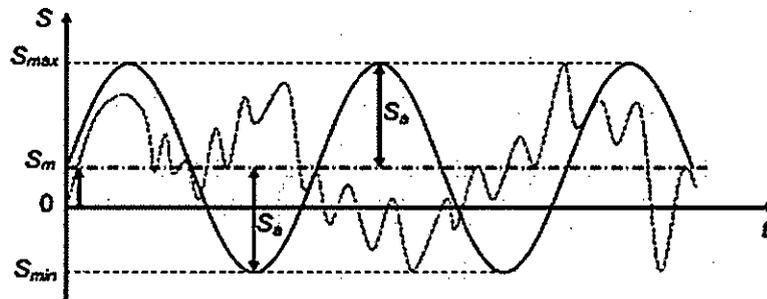
Esfuerzo real de límite de Fatiga (S_e')

$$S_e' = S_e K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6$$

Variación de los esfuerzos

El modelo de falla por fatiga se basa en el ensayo por flexión en una máquina de alta velocidad, es decir el ensayo de Wholer, se modelara dicho ensayo a una variación de esfuerzos mediante una gráfica sinusoidal.

FIGURA N°4.1
MODELO SINUSOIDAL DE PIEZA SOMETIDA A FATIGA



Fuente: Norton. Diseño de elementos de máquina.2011

Dónde:

S_{max} = Esfuerzo máximo

S_{min} = Esfuerzo mínimo

S_m = Esfuerzo medio

S_a = Esfuerzo alterno

R = Razón del ciclo; que viene hacer la relación del esfuerzo mínimo entre el esfuerzo máximo.

De la gráfica se deduce los esfuerzos medios y los esfuerzos alternos mediante las siguientes ecuaciones:

$$S_m = \frac{S_{max} + S_{min}}{2}$$

$$S_a = \frac{S_{max} - S_{min}}{2}$$

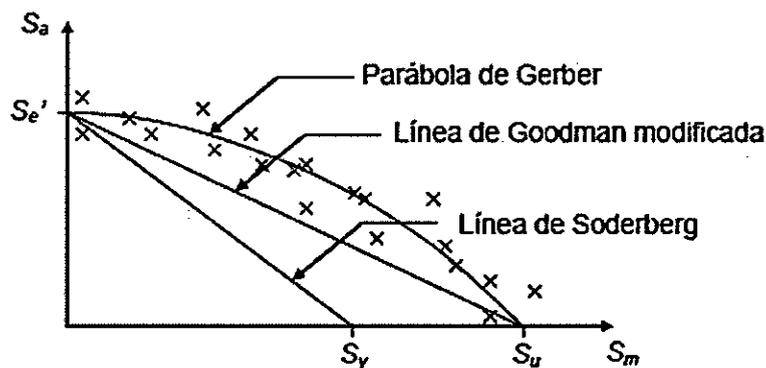
$$R = \frac{S_{min}}{S_{max}}$$

Diseño por Fatiga

Para realizar el diseño por fatiga se presenta tres modelos para modelar los datos experimentales, las cuales se mencionan a continuación:

- 1.- Línea o Parábola de Gerber
- 2.- Línea de Goodman modificada
- 3.- Línea de Soderberg

FIGURA N° 4.2.
LINEAS O MODELOS DE FALLA



Fuente: Norton. Diseño de elementos de máquina. 2011

Línea o Parábola de Gerber

En la figura 4.2 se muestra la línea de Gerber en coordenadas Haing que muestra la ecuación en punto de coordenadas \$S_m\$ y \$S_a\$ está representada mediante la siguiente expresión donde la pieza en estado inminente de falla por fatiga:

$$1 = \left(\frac{S_m}{S_u}\right)^2 + \frac{S_a}{S'_e} \dots \dots \dots (4.13)$$

Línea de Goodman modificada

La línea de Goodman modificada es una recta tal como se muestra en la figura 4. La ecuación de un punto sobre la recta queda expresada:

$$1 = \frac{S_m}{S_u} + \frac{S_a}{S'_e} \dots \dots \dots (4.14)$$

Línea de Soderberg

Para materiales que poseen límite de fluencia es aplicable este criterio, la cual es una línea recta y la ecuación de un punto en la recta de soderberg nos representa el estadio inminente de falla por fatiga, dicha ecuación se muestra a continuación:



$$1 = \frac{S_m}{S_y} + \frac{S_a}{S'_e} \dots \dots \dots (4.15)$$

Criterio de Tresca en Fatiga

Para materiales dúctiles se aplica la siguiente ecuación que nos asegura la pieza a no fallar por el fenómeno de fatiga.

$$\sigma_{eq} = \sigma_m + \sigma_a \frac{\sigma_y}{\sigma_e}$$

$$\tau_{eq} = \tau_m + \tau_a \frac{\tau_y}{\tau_e}$$

$$\sigma_{eq}^2 + 4\tau_{eq}^2 = \left(\frac{\sigma_y}{FS}\right)^2 \dots\dots\dots(4.16)$$

4

V. MATERIALES Y METODOS

La técnica que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue la técnica empírica y la documental para la recolección de datos.

Las fases de la recolección de datos mediante la técnica documental consistió en:

- 1.-La búsqueda de información de diversas fuentes primarias, secundarias y terciarias que se relacionaban con el tema de investigación.
- 2.- Elección de la información adecuada, se basó en el contenido teórico y práctico de casos reales que le servirán al estudiante, para esto se hizo un exhaustivo verificación de la información eligiendo de esta manera los textos adecuados que servirán para la elaboración del presente trabajo de investigación.
- 3.-Una vez elegido la bibliografía adecuados se procedió a elaborar dicha documentación en temas de las variables de investigación como el método de Polya y el rendimiento académico a nivel universitario.

Las fases de la recolección de datos mediante la técnica empírica consistió en:

- 1.- La elaboración del instrumento de evaluación del rendimiento académico mediante el método de Polya.
- 2.- La confiabilidad del instrumento de evaluación del rendimiento académico mediante el método de Polya.
- 3.- La aplicación del instrumento de evaluación en la etapa de pre y pos prueba a los estudiantes de ingeniería mecánica durante el semestre académico 2017 – A y 2017 – B.

4.- El análisis e interpretación de los resultados de la pre y pos prueba de la evaluación del rendimiento académico mediante el método de Polya a los estudiantes de ingeniería mecánica durante el semestre académico 2017 – A y 2017 –B.

Para determinar si el conjunto de datos de los grupos de pre text y pos text del semestre académico 2017-A y 2017 –B , presenta distribución normalidad se utilizó el estadístico del Shapiro Willk encontrándose que el conjunto de datos de las hipótesis general y específicas pertenecen a una distribución no normal por lo que se le aplico para la contrastación de hipótesis la prueba no paramétrica del U de Mann Whitney. A si mismo se empleó el programa estadístico SPSS Versión 22, para realizar la contrastación de hipótesis, la población estuvo representada por los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017 – A y 2017 –B.

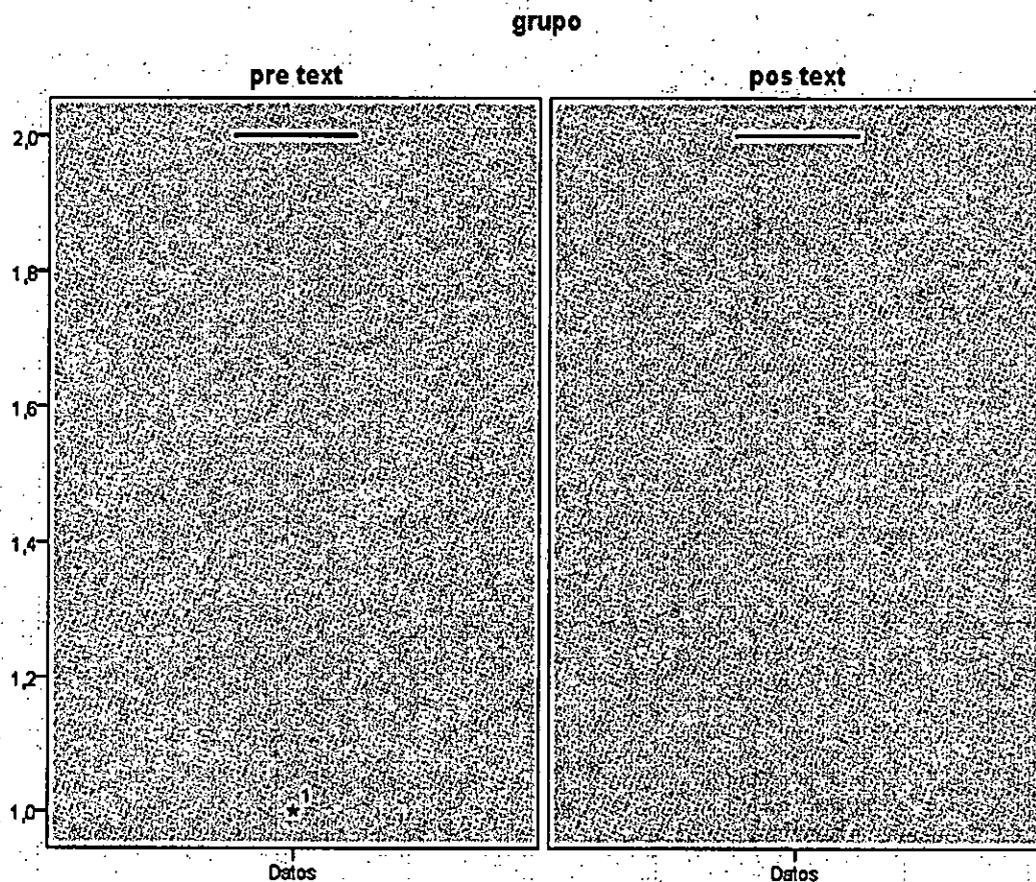
4)

VI. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación cumplen con los objetivos planteados, es decir se determinó la influencia del método de Polya en el rendimiento académico de Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B , estos resultados se muestran mediante el análisis de la constratacion de hipótesis , para la cual se hizo uso de la estadística descriptiva y de la estadística Inferencial que a continuación se detalla:

6.1. Estadística descriptiva: Mediante el uso de tablas se observa los resultados del rendimiento académico en Resistencia de Materiales II, en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UNAC, así mismo se muestra los resultados del método de Polya en la influencia en las etapas de entendimiento del problema, elaboración del plan de resolución de problema, la ejecución del plan y la verificación de resultados.

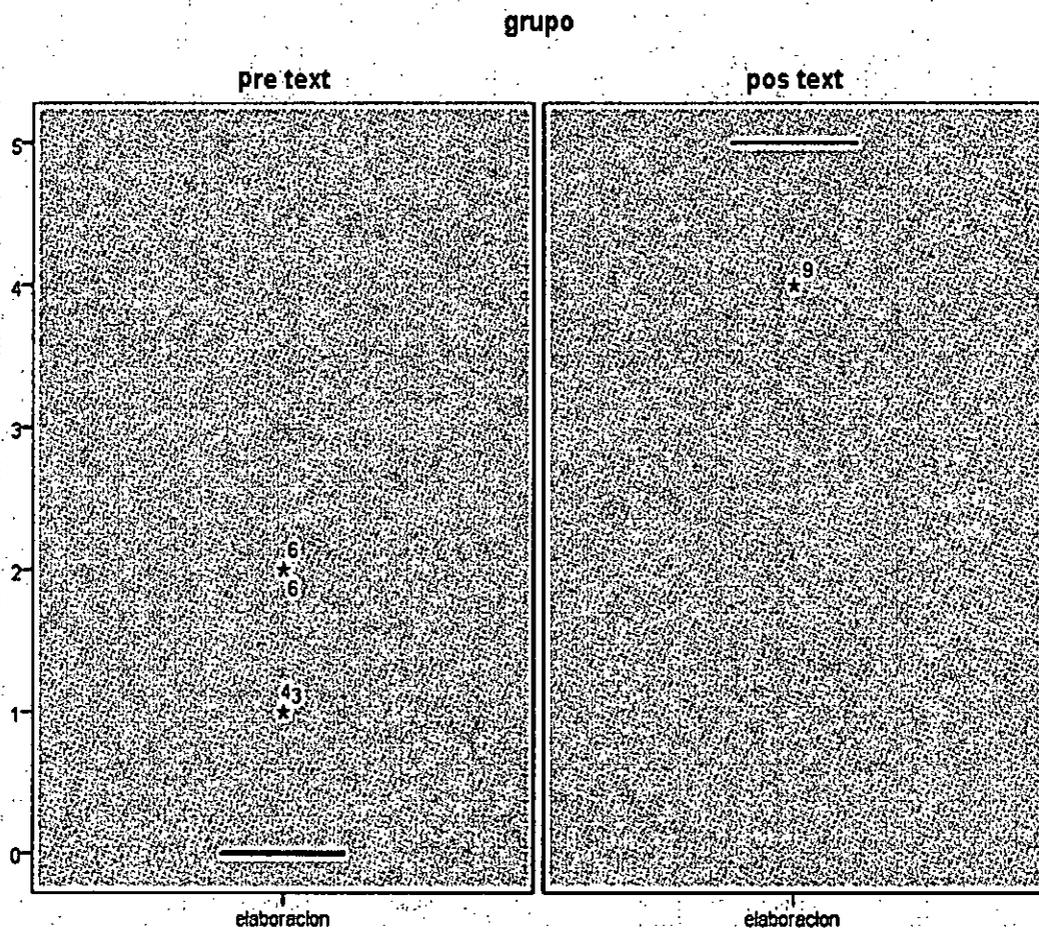
FIGURA N° 6.1
ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES-II EN ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



De la figura N°6.1, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, como la prueba de post text, son idénticas, debido a que el entendimiento del problema expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema por lo que tanto en la prueba de pre text y pos text no se aprecia la diferencia significativa del método de Polya.

FIGURA N°6.2.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN EL TEMA DE CASTIGLIANO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



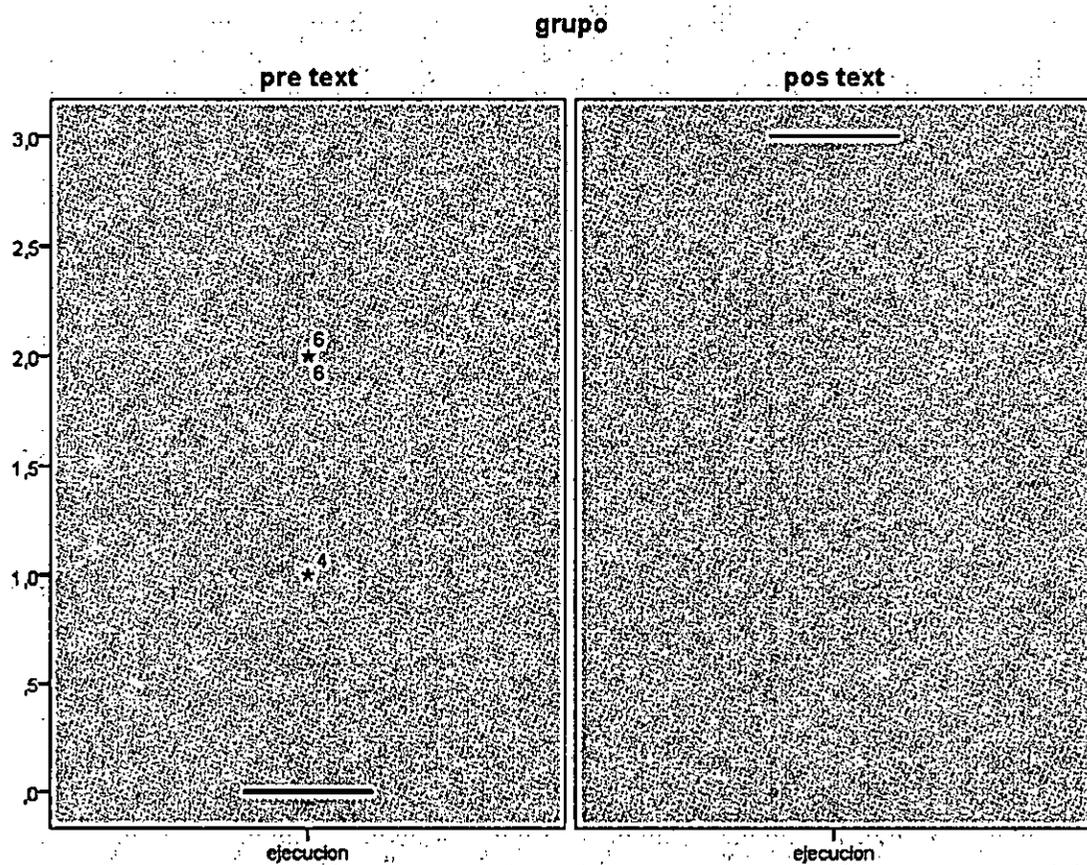
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.2 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre texto , respecto a la pregunta de elaboración del plan de la resolución de problema es nula , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , además de los nuevos conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la

metodología de Polya , respecto a la elaboración del plan de resolución de problemas , como también los conocimientos del Teorema de Castigliano , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.3.

EJECUCIÓN DEL PLAN PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE CASTIGLIANO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



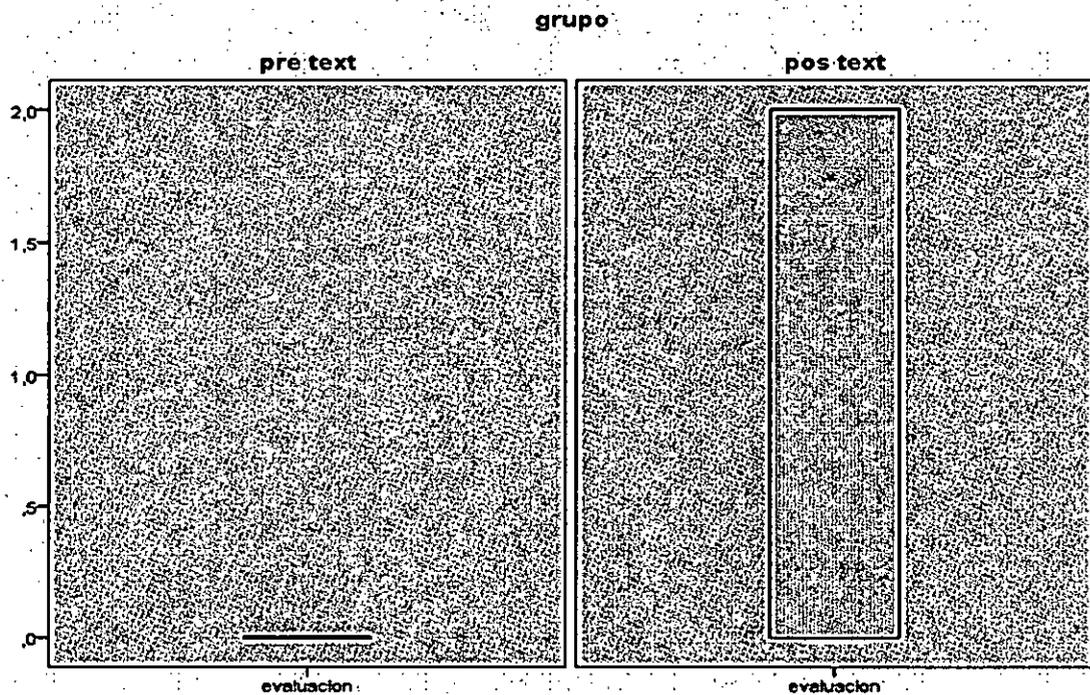
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.3 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula, respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos

conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el capítulo del Teorema de Castigliano , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución de problemas como también los conocimientos del Teorema de Castigliano , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.4.

EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE CASTIGLIANO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.4 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula , respecto a la pregunta de la evaluación de los resultados , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el capítulo del

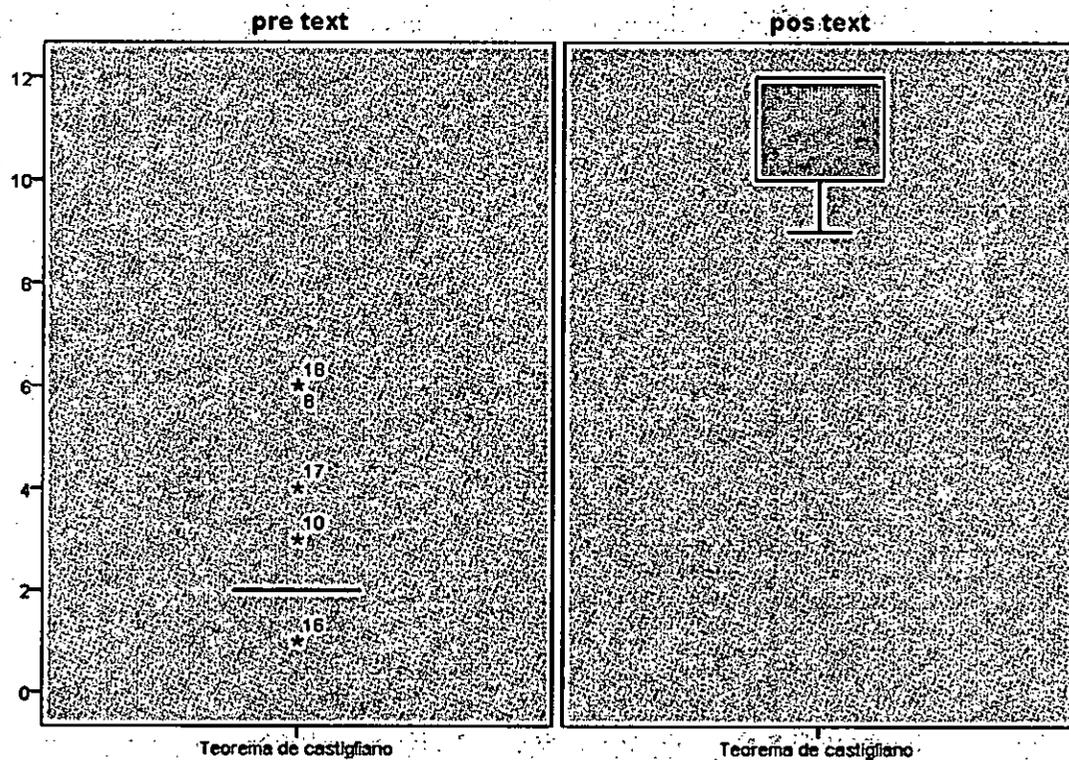
Teorema de Castigliano , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la evaluación de los resultados como también los conocimientos del Teorema de Castigliano , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6. 5.

RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO

2017-A

grupo



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6:5, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre tex fue de 2, respecto a la pregunta del Teorema de Castigliano; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Pólya ; así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 12 en la pregunta del Teorema de Castigliano, a

la cual se le aplicó la técnica de Polya, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.1
RESUMEN DEL MÉTODO POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO

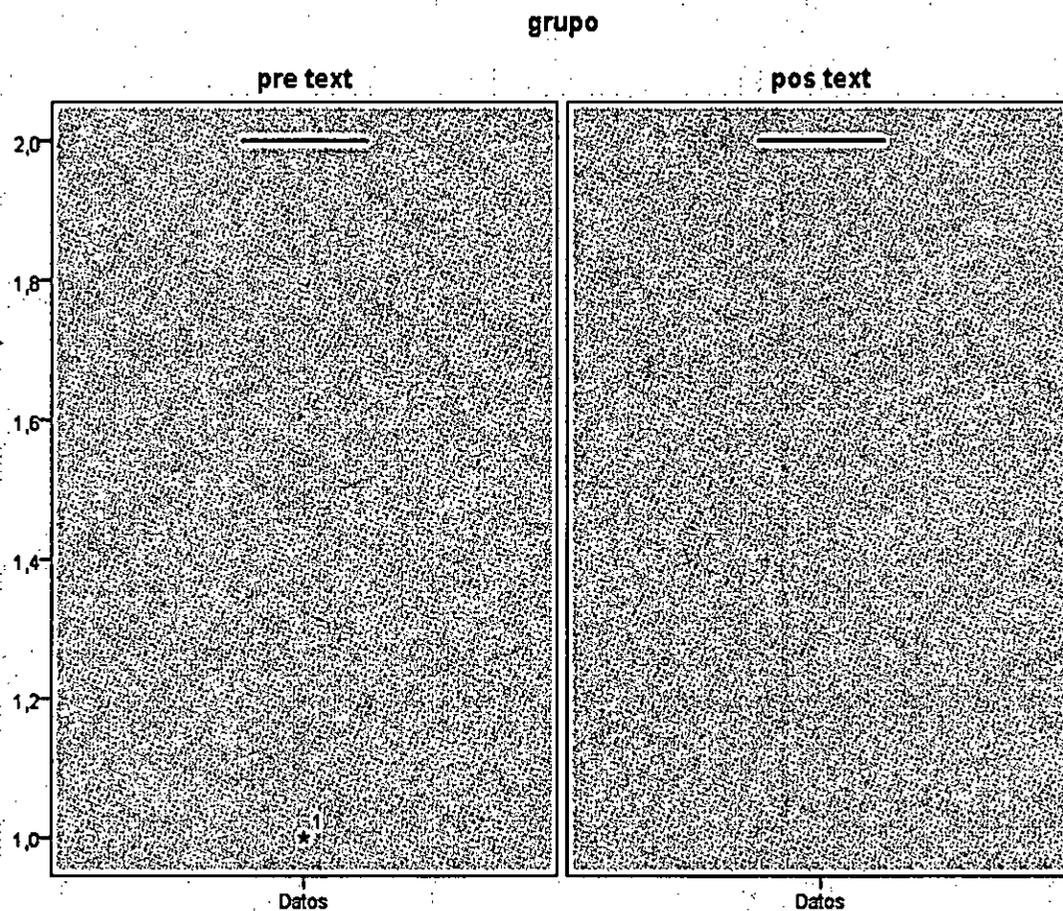
Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	19	95
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	0	0
Verificación de la solución	0	0
Mediana	2	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	20	95.24
Ejecución del plan	21	100
Verificación de la solución	12	57
Mediana	12	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.1, se muestra el resumen del método de Polya con respecto al tema del Teorema de Castigliano, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo preexperimental en la prueba de pre tex, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 95% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración, ejecución y verificación en la prueba de pre text, no se tiene ningún aprobado, esto se debe a que en esta prueba del pre tex aún no se aplica la técnica de Polya, en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 95.24% ; elaboración del plan es de 100% y la verificación es de 57% , la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el Tema de Castigliano.

FIGURA N°6.6

ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A

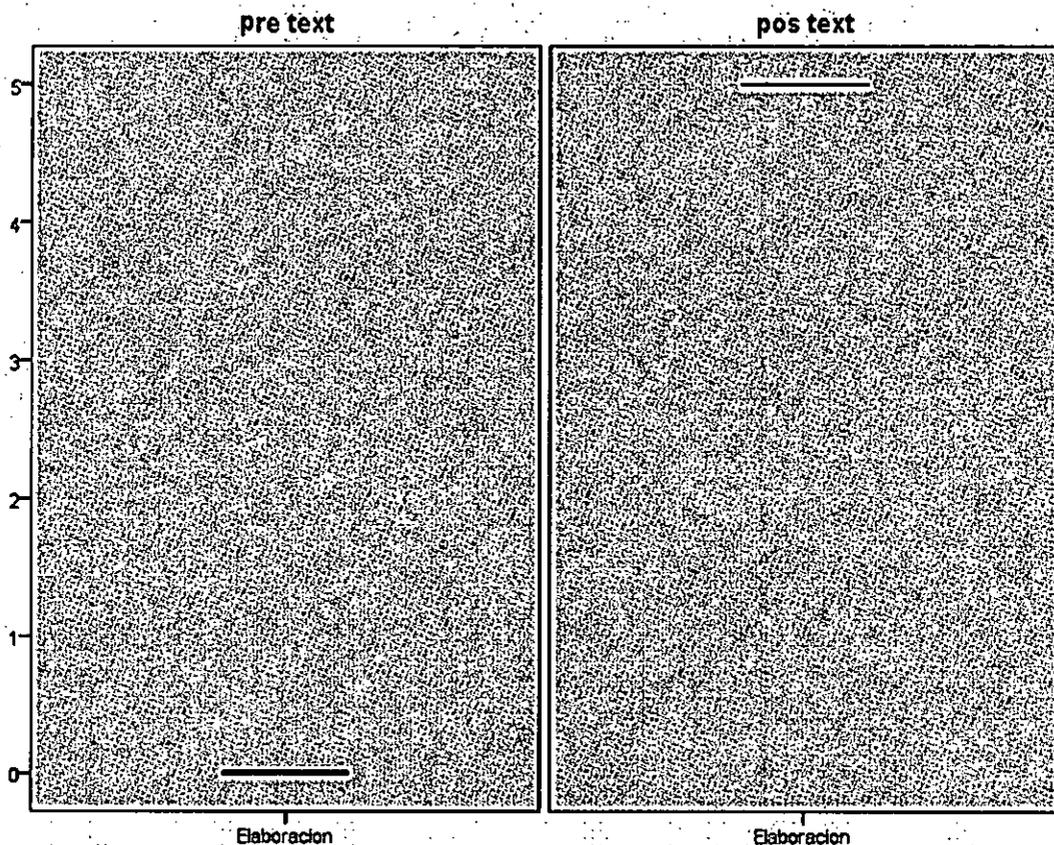


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.6, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, como la prueba de post text, son idénticas, debido a que el entendimiento del problema expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema por lo que tanto en la prueba de pre text y pos text no se aprecia la diferencia significativa del método de Polya.

FIGURA N°6.7

ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A grupo



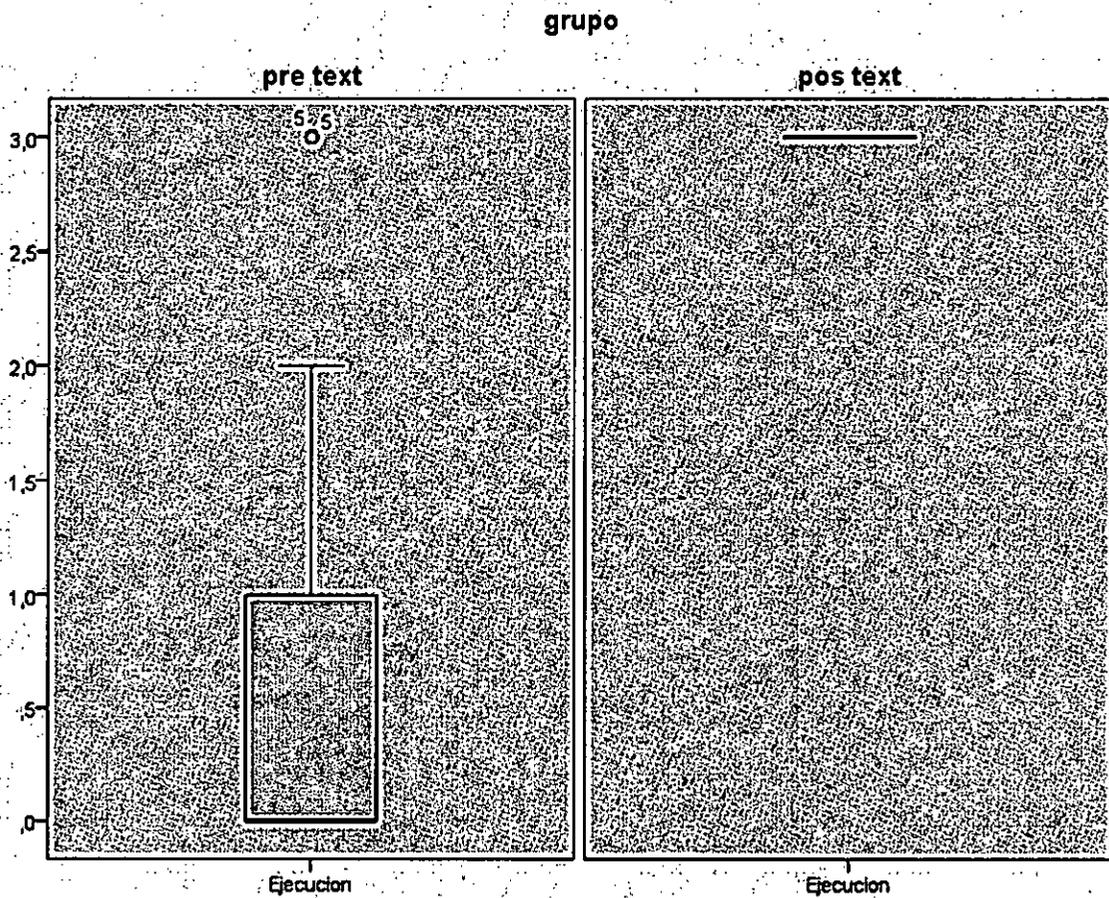
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.7 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre texto , respecto a la pregunta de elaboración del plan de la resolución de problema es nula , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , además de los nuevos conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la

metodología de Polya , respecto a la elaboración del plan de resolución de problemas , como también los conocimientos de Pandeo , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.8

EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



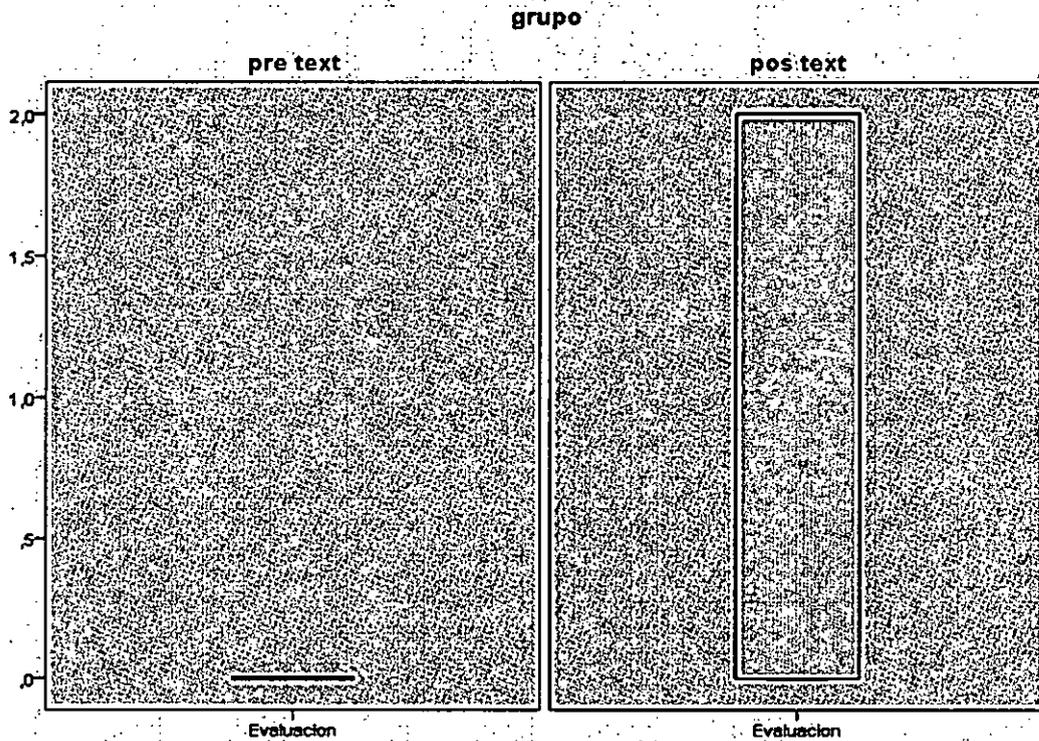
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.8, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula, respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos

conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el tema de Pandeo , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución de problemas como también los conocimientos de Pandeo , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.9

EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



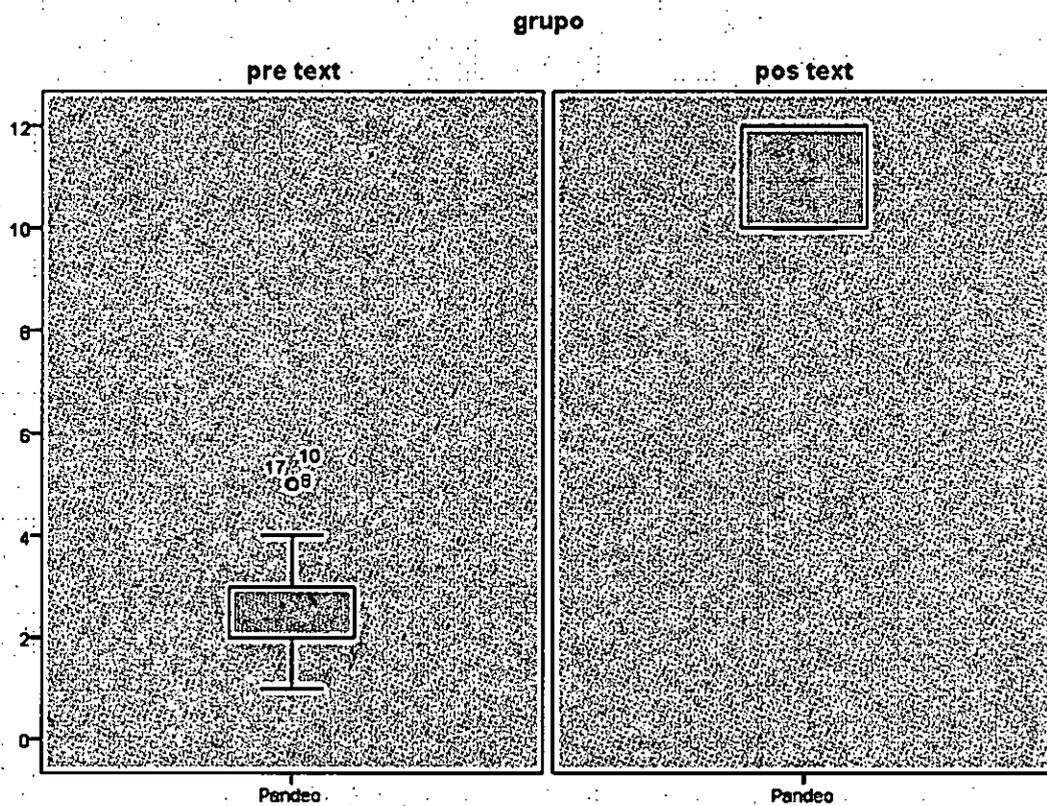
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.9 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula , respecto a la pregunta de la evaluación de los resultados , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el tema de Pandeo , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de

Polya , respecto a la evaluación de los resultados como también los conocimientos de Pandeo , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.10

RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEMA DE PANDEO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



4

Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.10, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre tex fue de 2, respecto a la pregunta de Pandeo; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Pólya ; así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 12 en la pregunta de Pandeo, a la cual se le aplicó la técnica de Polyá, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.2
RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEMA DE
PANDEO

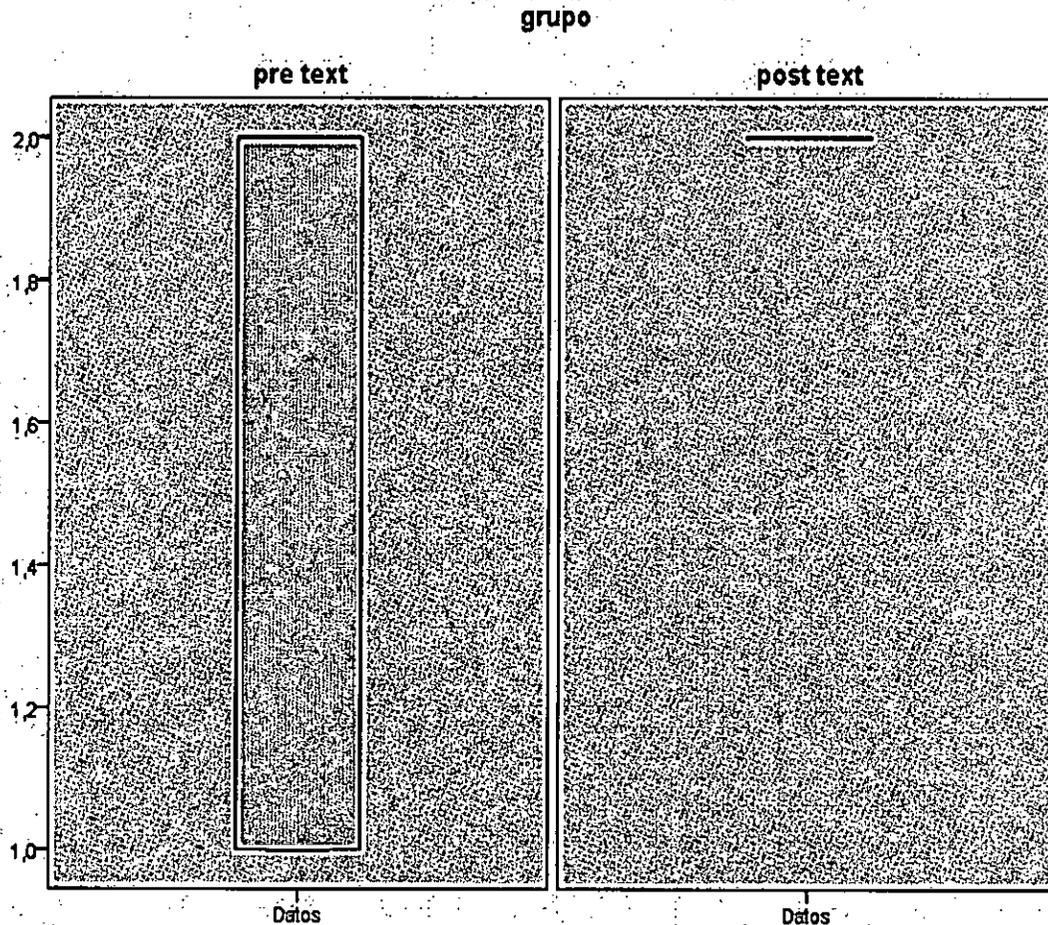
Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	19	95
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	3	15
Verificación de la solución	0	0
Mediana	2	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	21	100
Ejecución del plan	21	100
Verificación de la solución	12	57
Mediana	12	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.2 , se muestra el resumen del método de Polya con respecto al tema del Pandeo, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo experimental en la prueba de pre tex, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 95% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración y verificación en la prueba de pre text , no se tiene ningún aprobado ,en cambio en la etapa de ejecución se tiene un15% de aprobados , esto se debe a que en esta prueba del pre tex aún no se aplica la técnica de Polya , en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 100% , elaboración del plan es de 100% y la verificación es de 57% , la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el tema de Pandeo.

FIGURA N°6.11

ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DE LA TEORÍA DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A

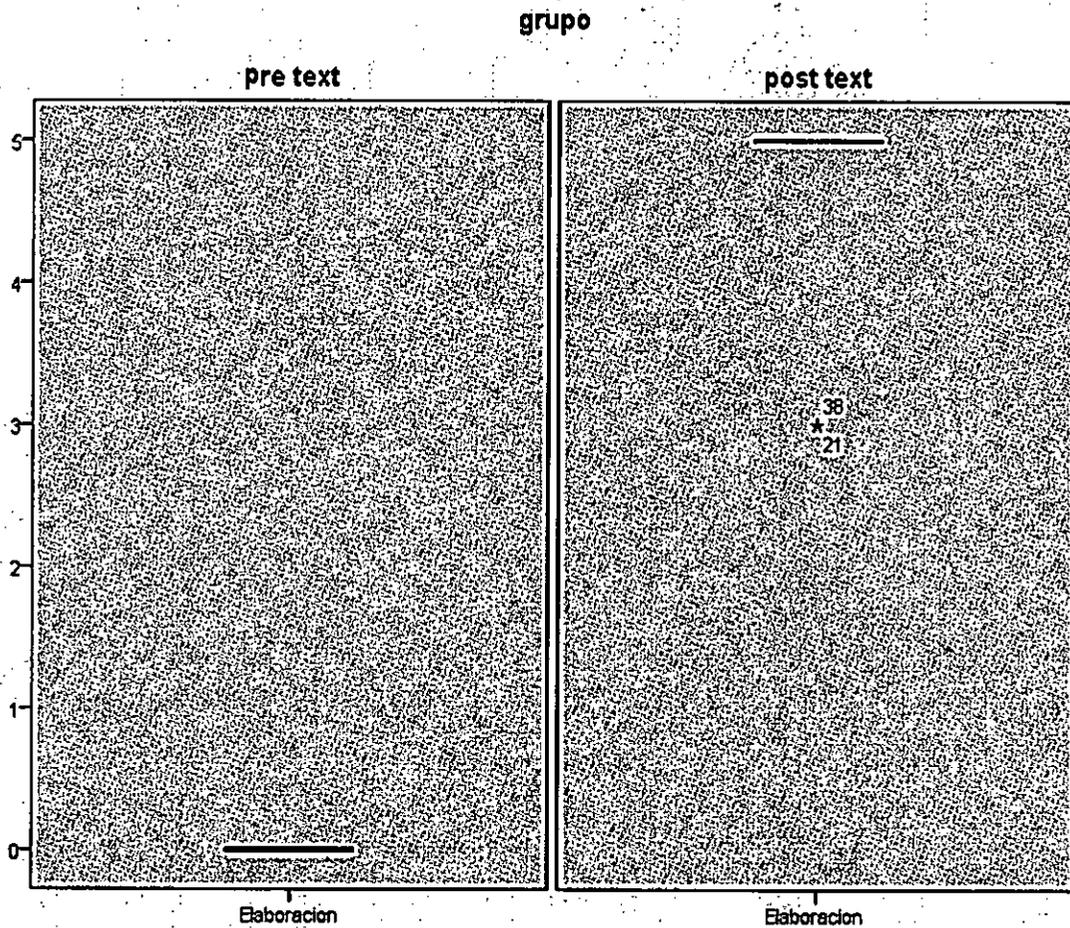


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.11, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, como la prueba de post text, son idénticas, debido a que el entendimiento del problema expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema por lo que tanto en la prueba de pre text y pos text no se aprecia la diferencia significativa del método de Polya.

FIGURA N° 6.12

ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN LA TEORÍA DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



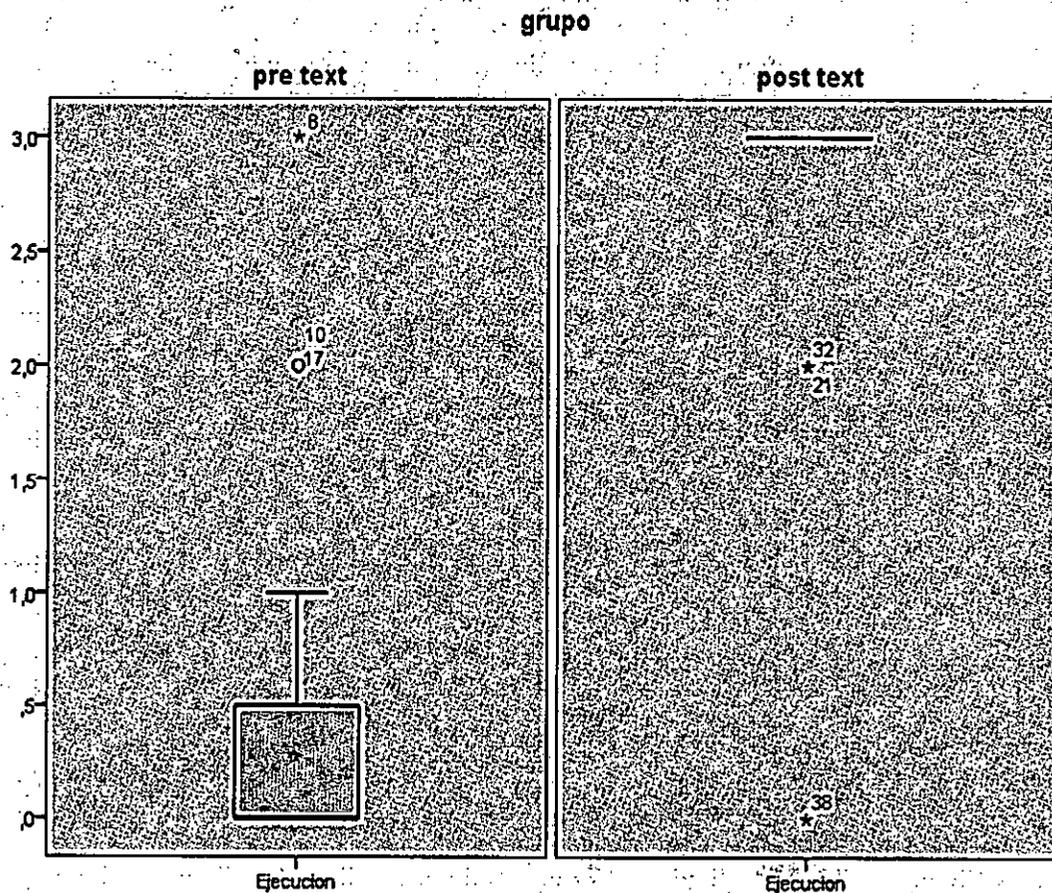
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.12 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre texto , respecto a la pregunta de elaboración del plan de la resolución de problema es nula , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , además de los nuevos conocimientos de la asignatura de Resistencia de

Materiales II , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la elaboración del plan de resolución de problemas , como también los conocimientos de la teoría de Fallas , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.13

EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN LA TEORÍA DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



Fuente: Elaboración propia

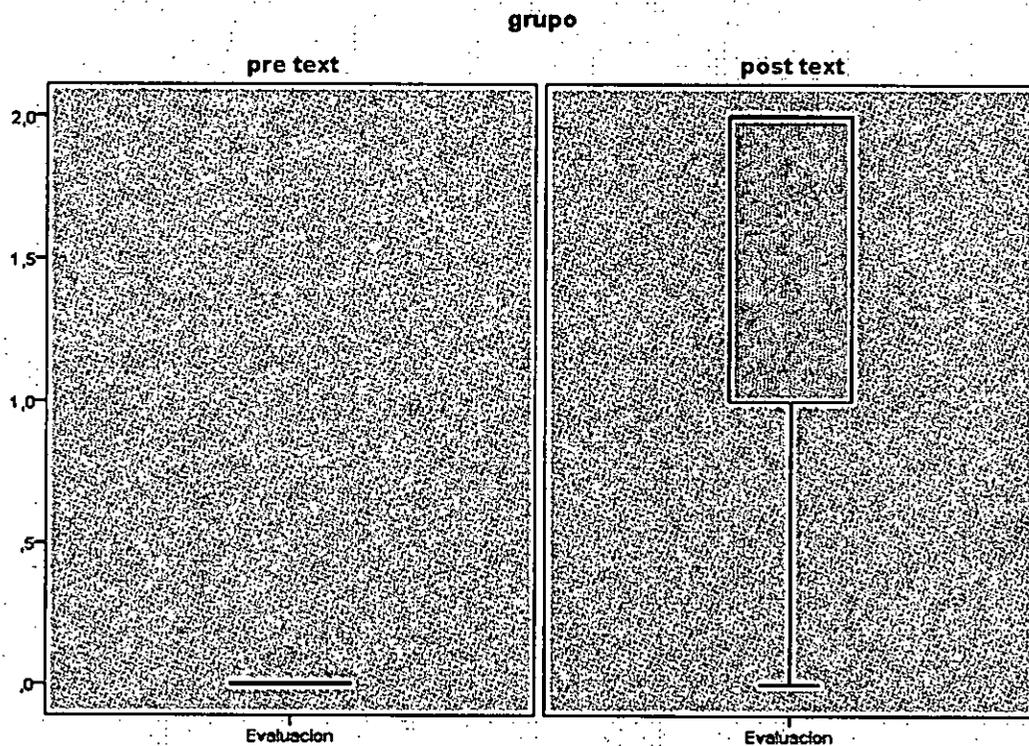
De la figura N°6.13 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula, respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos

4

conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el tema de teoría de Fallas , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la pregunta de ejecución del plan de resolución de problemas como también los conocimientos de teoría de Fallas , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.14

EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE TEORÍAS DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A

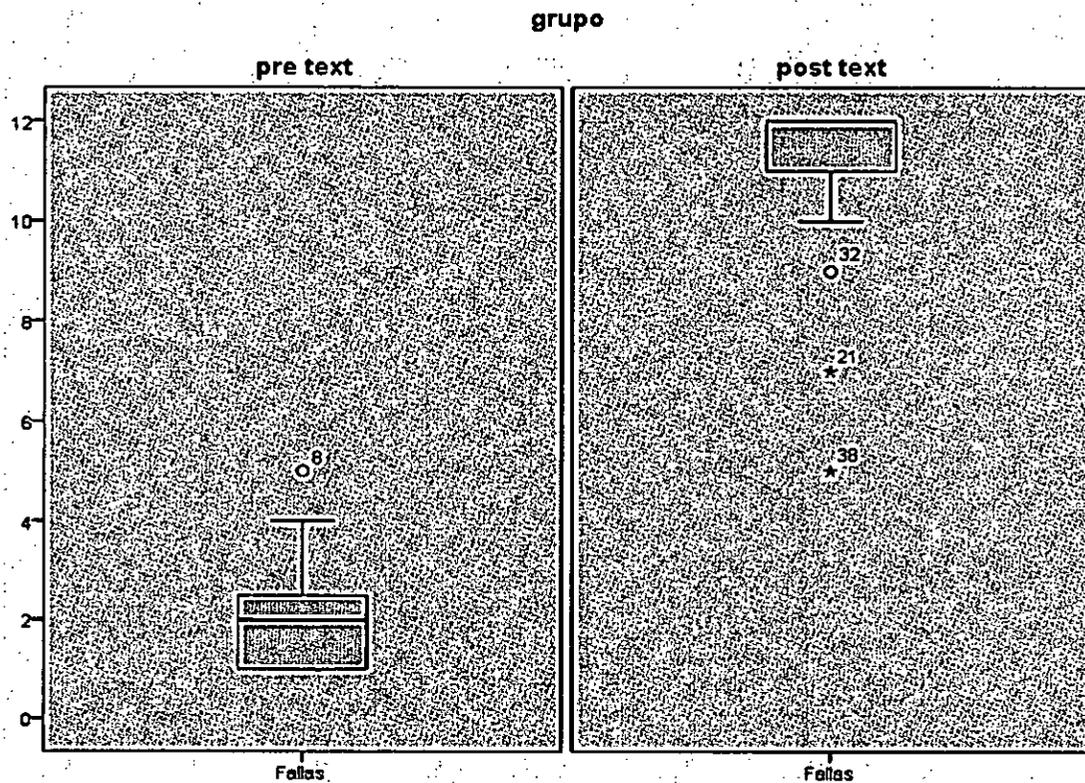


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.14 , se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text es nula , respecto a la pregunta de la evaluación de los resultados , esto es debido a que en esta etapa no se ha enseñado el método de Polya , y los nuevos

conocimientos de la asignatura de Resistencia de Materiales II en el tema de las Teorías de Fallas , en la prueba de post text ya se ha aplicado al grupo experimental la metodología de Polya , respecto a la evaluación de los resultados como también los conocimientos de teorías de Fallas , por lo que los resultados son eficientes como lo demuestran los resultados de esta pregunta.

FIGURA N°6.15
 RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEMA DE FALLAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-A



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.15, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre tex fue de 2, respecto a la pregunta de Teoría de Fallas; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Polya , así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 12 en la pregunta de Teoría de Fallas, a la cual se le aplicó la técnica de Polya, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.3
RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEMA DE
FALLAS

Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	12	60
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	1	5
Verificación de la solución	0	0
Mediana	2	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	19	90.47
Ejecución del plan	18	85.71
Verificación de la solución	11	52.38
Mediana	12	

(4)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.3, se muestra el resumen del método de Polya con respecto al tema de teoría de fallas, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo experimental en la prueba de pre text, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 60% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración y verificación en la prueba de pre text , no se tiene ningún aprobado ,en cambio en la etapa de ejecución se tiene un 5% de aprobados , esto se debe a que en esta prueba del pre tex aún no se aplica la técnica de Polya y los nuevos conocimientos de la teoría de fallas, en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 85.71% , elaboración del plan es de 90.47% y la

verificación es de 52.38% , la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el tema de teorías de Fallas.

6.2. Contrastación de hipótesis del semestre 2017 - A

La contrastación de las hipótesis de la investigación se realiza mediante el empleo de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney en el caso de las dimensiones del método de Polya y el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en el pre test y el post test.

Método de Polya y rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017- A

Hipótesis general

H_0 : El método de Polya no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

H_a : El método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.4

PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES DEL
RENDIMIENTO
ACADÉMICO DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017-A

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	0.00
	Z	-5.509
	Sig. asintótica (bilateral)	0.00

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6. 4 que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir el método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A

Hipótesis específica

H_0 : El entendimiento del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A .

H_a : El entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A .

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.5
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DEL ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	15,75000
	Z	-3.367
	Sig. asintótica (bilateral)	0.001

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.5 que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna , es decir el entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II, en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A .

Hipótesis específica

H_0 : La elaboración del plan de la resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

H_a : La elaboración del plan de la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p-valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6. 6
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA ELABORACIÓN DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	1586,000
	Z	-3.259
	Sig. asintótica (bilateral)	0.001

Fuente: Elaboración propia

4

Se observa en la tabla N°6.6 que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la elaboración del plan de la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

Hipótesis específica

H_0 : La ejecución del plan de resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

H_a : La ejecución del plan de resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.7
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	171,500
	Z	-3.826
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.7 que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p - valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la ejecución del plan de resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

(7)

Hipótesis específica

H_0 : La verificación de la solución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

H_a : La verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.8
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA VERIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	669,500
	Z	-7.502
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

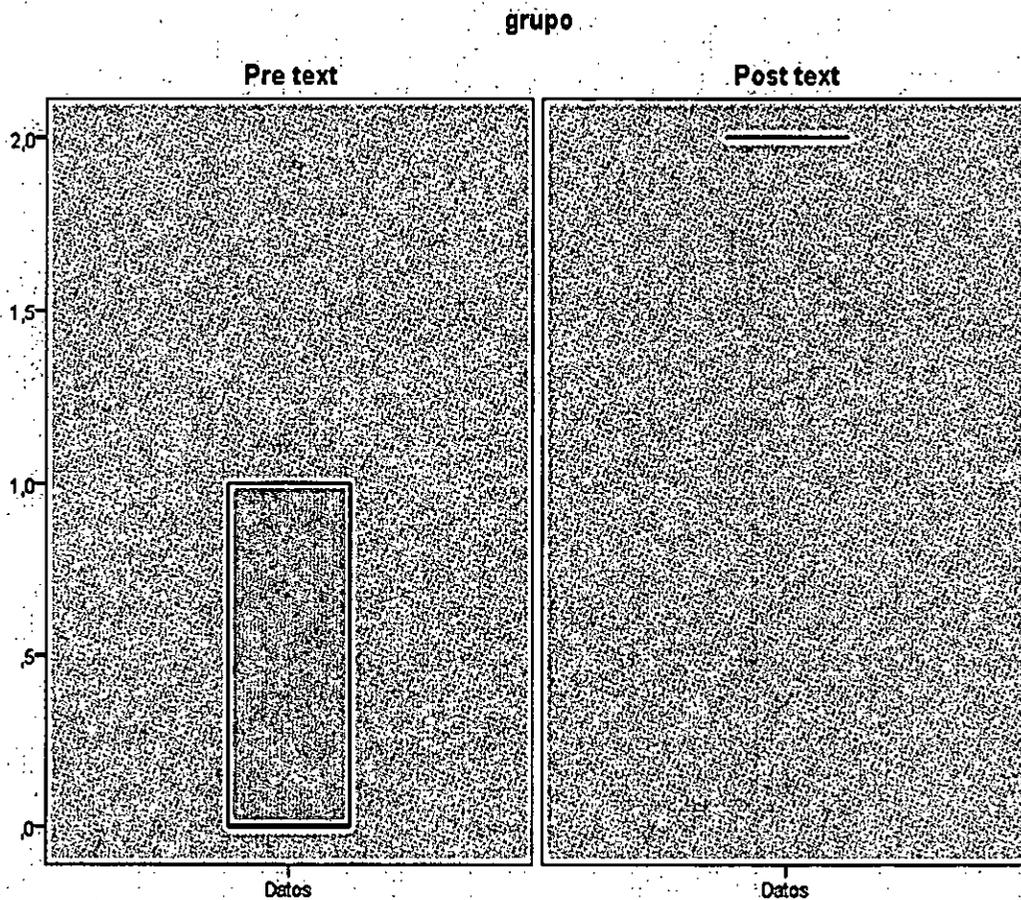
Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.8 que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A.

4

FIGURA N° 6.16

ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



4

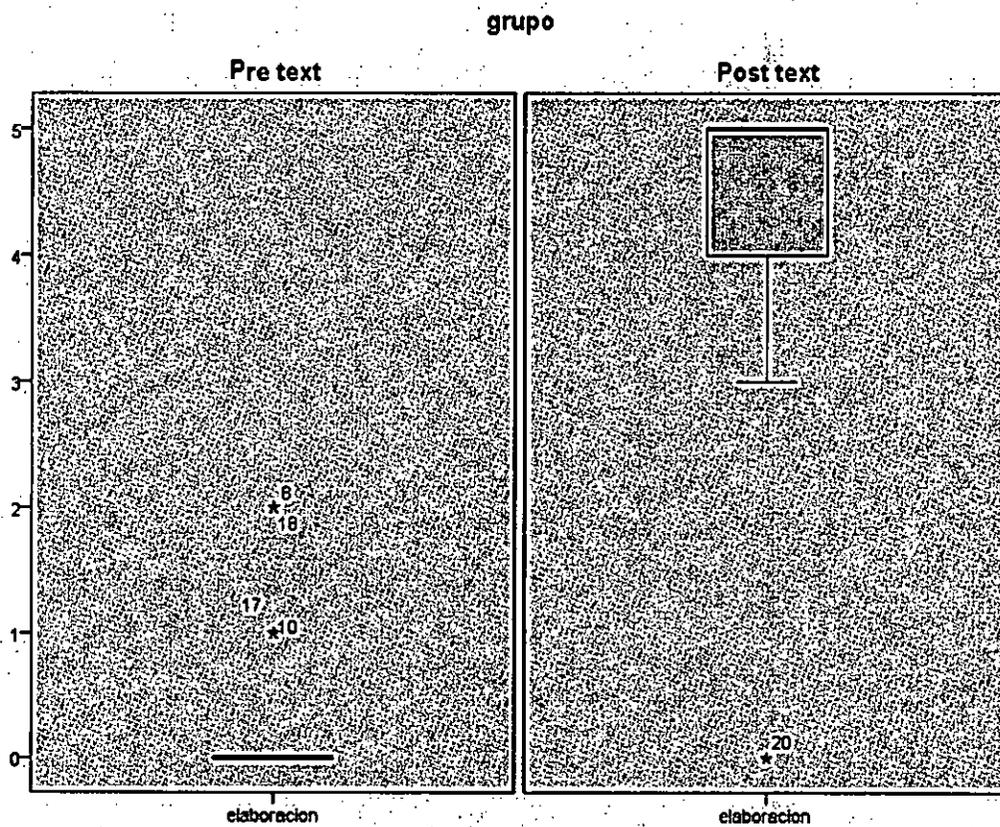
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.16, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, tiene un promedio nulo en sus evaluaciones, en tanto la prueba de post text, el promedio tienen la máxima calificación, debido a que el entendimiento del problema expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema por lo que tanto en la prueba de pre text no se han brindado

los conocimientos necesarios para el mejor entendimiento y en la prueba de post text si se aprecia la diferencia ya que se aplicó el tratamiento de la técnica de Polya.

FIGURA N° 6.17

ELABORACIÓN DEL PROBLEMA DEL TEOREMA DE CASTIGLIANO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



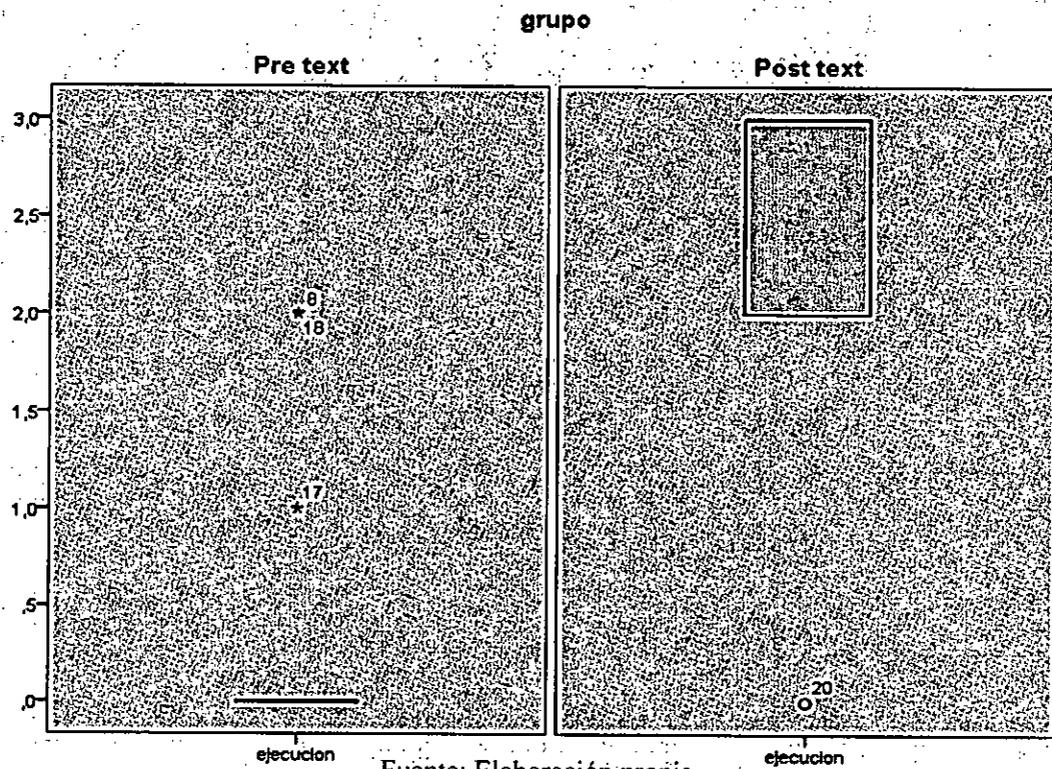
Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.17, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, tiene un promedio nulo, en tanto la prueba de post text, el promedio tienen la máxima calificación; debido a que la elaboración del plan de resolución del problema expresan los pasos a seguir en su solución, por lo que tanto en la prueba de pre text no se han brindado los conocimientos necesarios para la elaboración del plan

de solución y en la prueba de pos texto si se aprecia la diferencia ya que se aplicó el tratamiento de la técnica de Pólya.

FIGURA N° 6.18

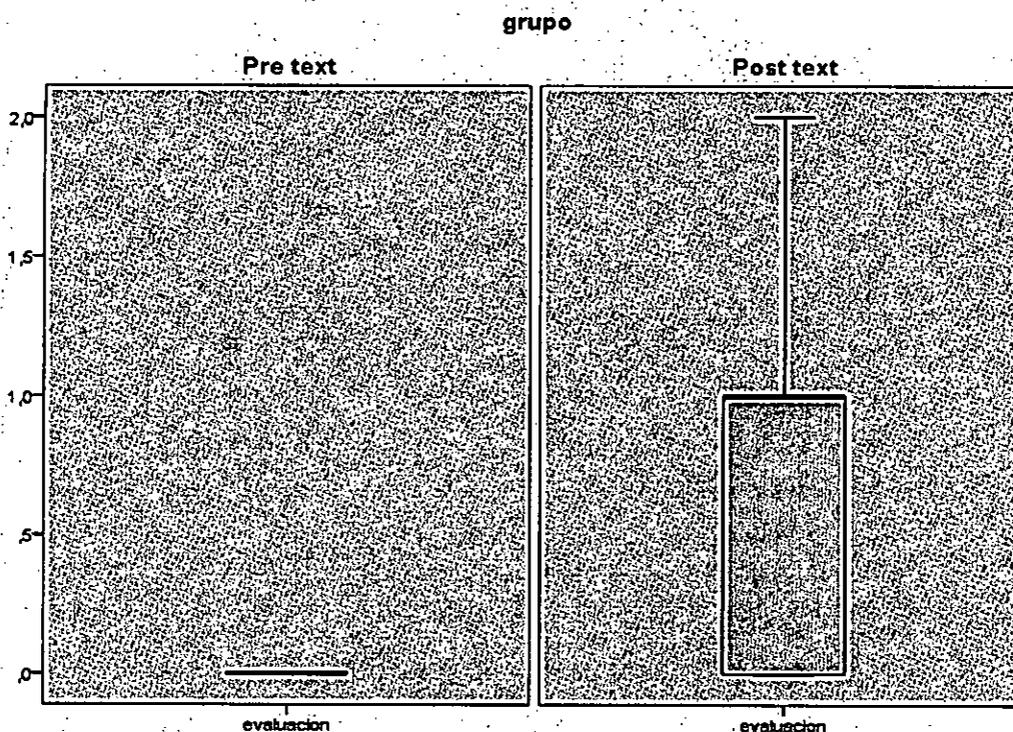
EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN EL TEMA DE CASTIGLIANO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



De la figura N°6.18, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, tiene un promedio nulo, en tanto la prueba de post text, el promedio tienen la máxima calificación, debido a que la ejecución del plan de resolución del problema expresan las acciones que se debe seguir en el proceso de ejecución, por lo que tanto en la prueba de pre text no se han brindado los conocimientos necesarios para la ejecución del plan de solución y en la prueba de pos text si se aprecia la diferencia ya que se aplicó el tratamiento de la técnica de Polya.

FIGURA N° 6.19

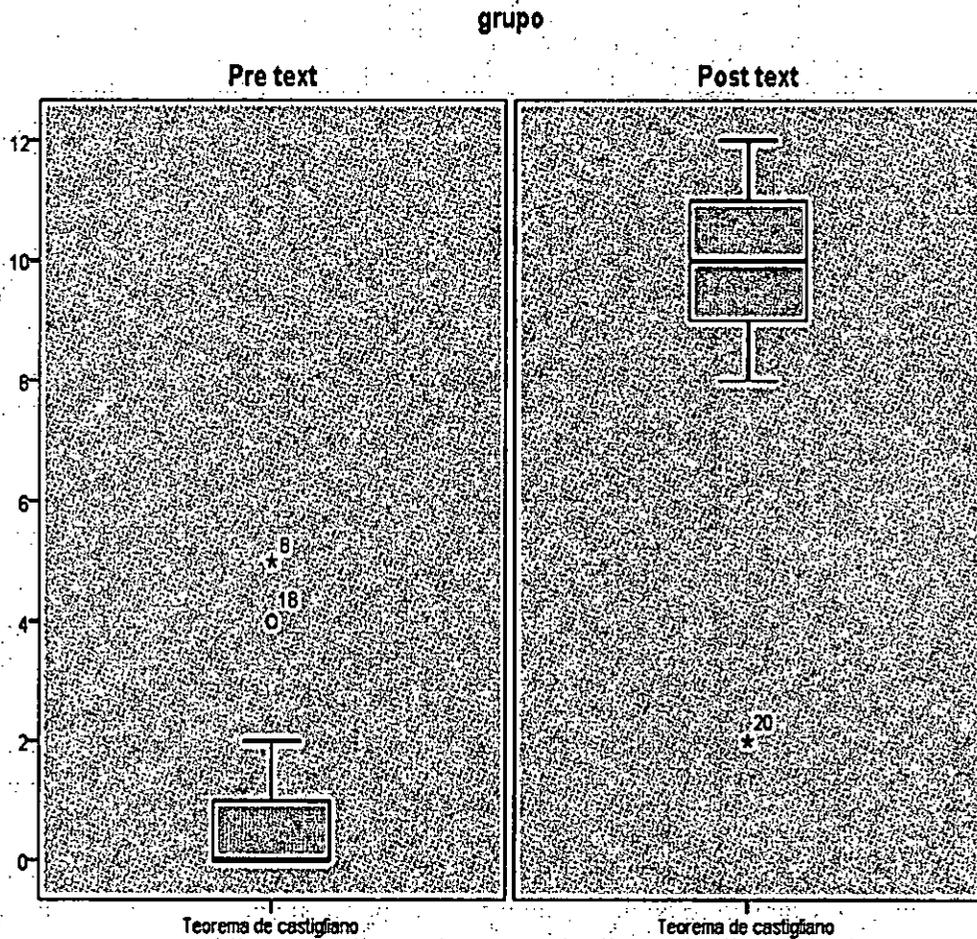
EVALUACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA EN EL TEMA DE CASTIGLIANO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.19, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text, tiene un promedio nulo, en tanto la prueba de post text, el promedio tienen la máxima calificación, debido a que la evaluación del plan de resolución del problema expresan la interpretación de los resultados, por lo que tanto en la prueba de pre text no se han brindado los conocimientos necesarios para la evaluación del plan de solución y en la prueba de pos-text si se aprecia la diferencia ya que se aplicó el tratamiento de la técnica de Polya.

FIGURA N°6: 20
 RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEOREMA DE
 CASTIGLIANO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO
 2017-B



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.20, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre tex fue de 0.5, respecto a la pregunta del Teorema de Castigliano; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Pólya, así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 10 en la pregunta del Teorema de Castigliano, a la cual se le aplicó la técnica de Polya, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.9
RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL TEOREMA DE
CASTIGLIANO

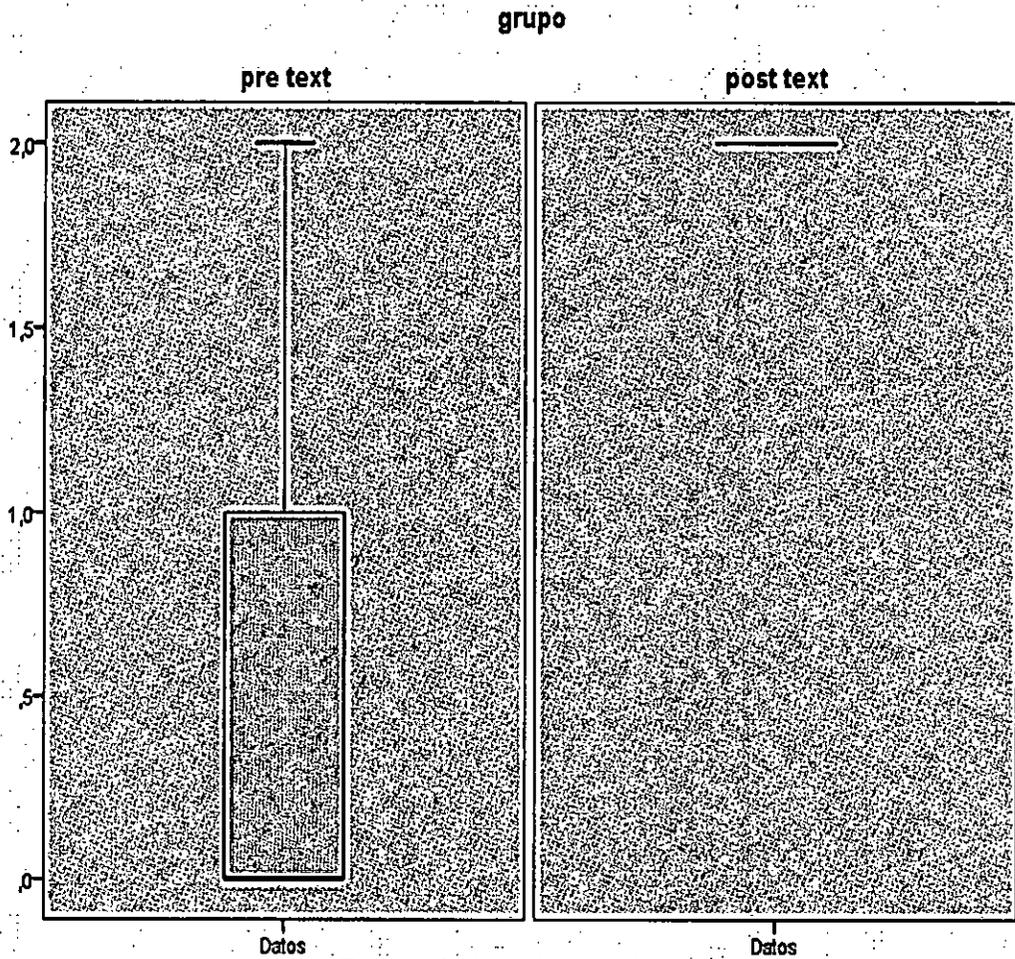
Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	1	5
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	0	0
Verificación de la solución	0	0
Mediana	0.5	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	12	57.14
Ejecución del plan	15	71.43
Verificación de la solución	5	23.8
Mediana	10	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.9; se muestra el resumen del método de Polya con respecto al Teorema de Castigliano, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo experimental en la prueba de pre text, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 5% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración, ejecución y verificación en la prueba de pre text, no se tiene ningún aprobado, esto se debe a que en esta prueba del pre tex aún no se aplica la técnica de Polya, en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 71.43%, elaboración del plan es de 57.14% y la verificación es de 23.8%, la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el Tema de Castigliano.

FIGURA N°6.21

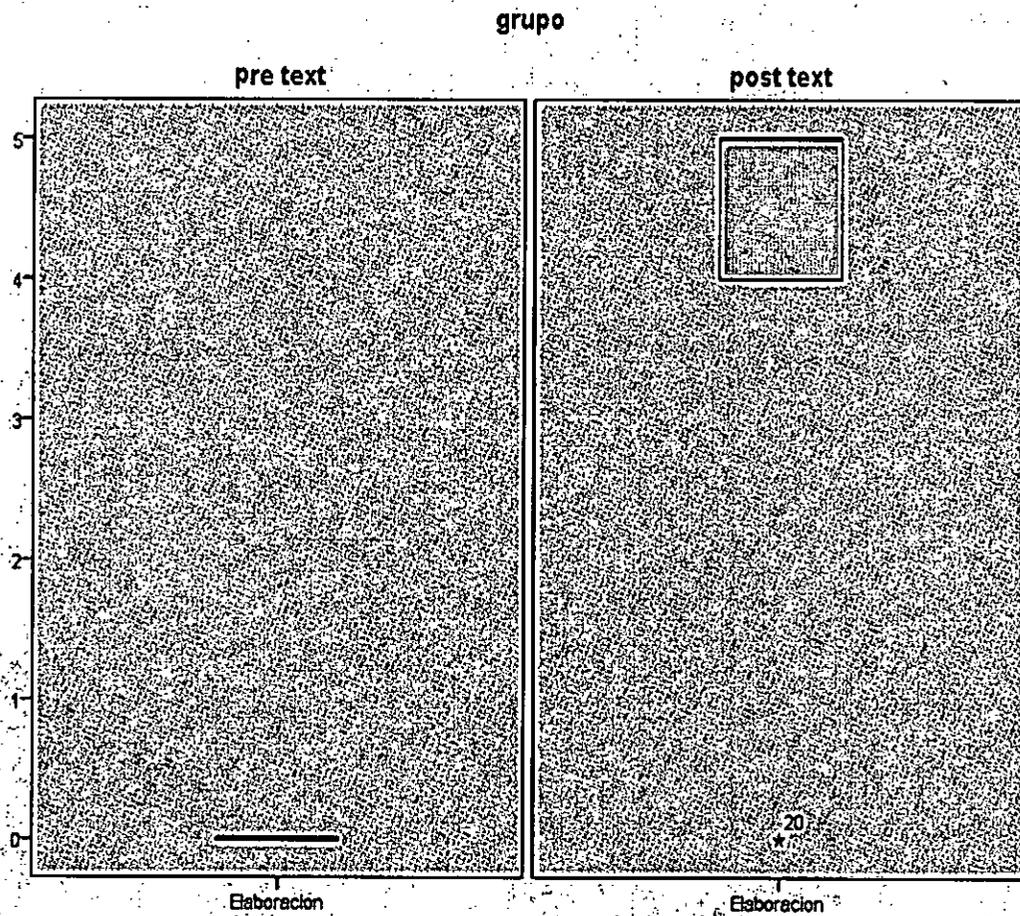
ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



De la figura N°6.21, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text es nula, y en la prueba de post text la media es dos, debido a que el entendimiento del problema en pos prueba expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema esto es debido que en la etapa de pre prueba aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.22

ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B

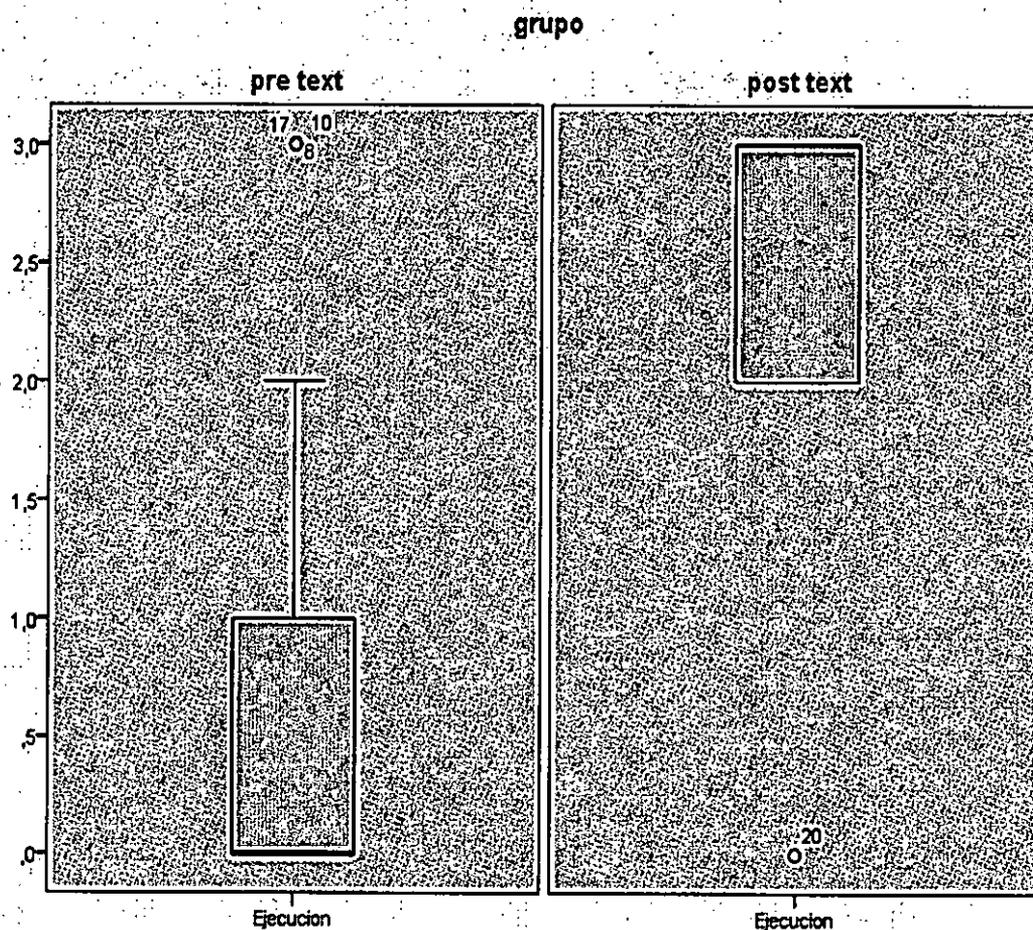


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.22, se observa que la media del grupo experimental en el pre text es nula, en cambio en el post-text la media es de 5 lo que corresponde a una adecuada elaboración del plan de resolución del problema, esto es debido a que en la etapa del pre text aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.23

EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B

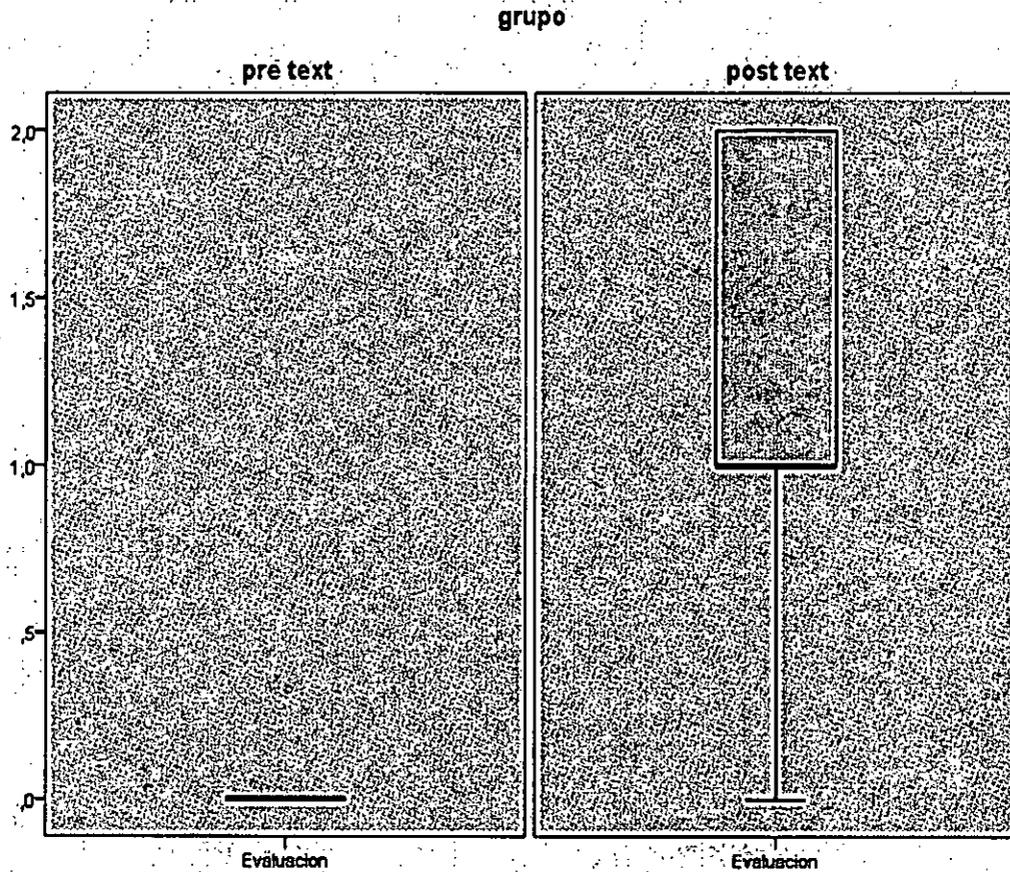


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.23 , se observa que la media del grupo experimental en el pre text es nula , en cambio en el post text la media es de 3, lo que corresponde a una adecuada ejecución del plan de resolución del problema , esto es debido a que en la etapa del pre text aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.24

EVALUACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE PANDEO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B

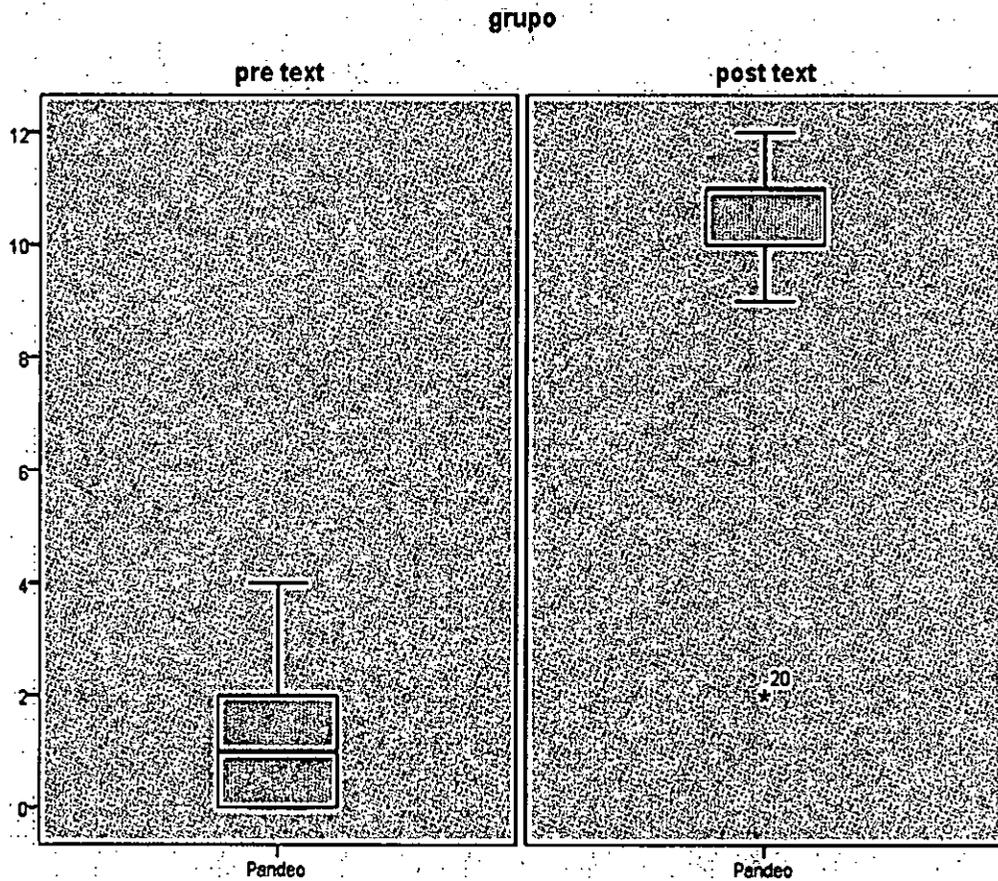


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.24, se observa que la media del grupo experimental en el pre text es nula; en cambio en el post text la media es de 1, lo que indica que solo el 50% de los estudiantes han realizado la interpretación de los resultados, en cambio esto es debido a que en la etapa del pre text aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.25

RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEMA DE PANDEO, EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017B



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.25, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre text fue de 1, respecto a la pregunta de Pandeo ; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Pólya , así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 11 en la pregunta de Pandeo, a la cual se le aplicó la técnica de Polya, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.10
RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DEL PANDEO DE COLUMNAS

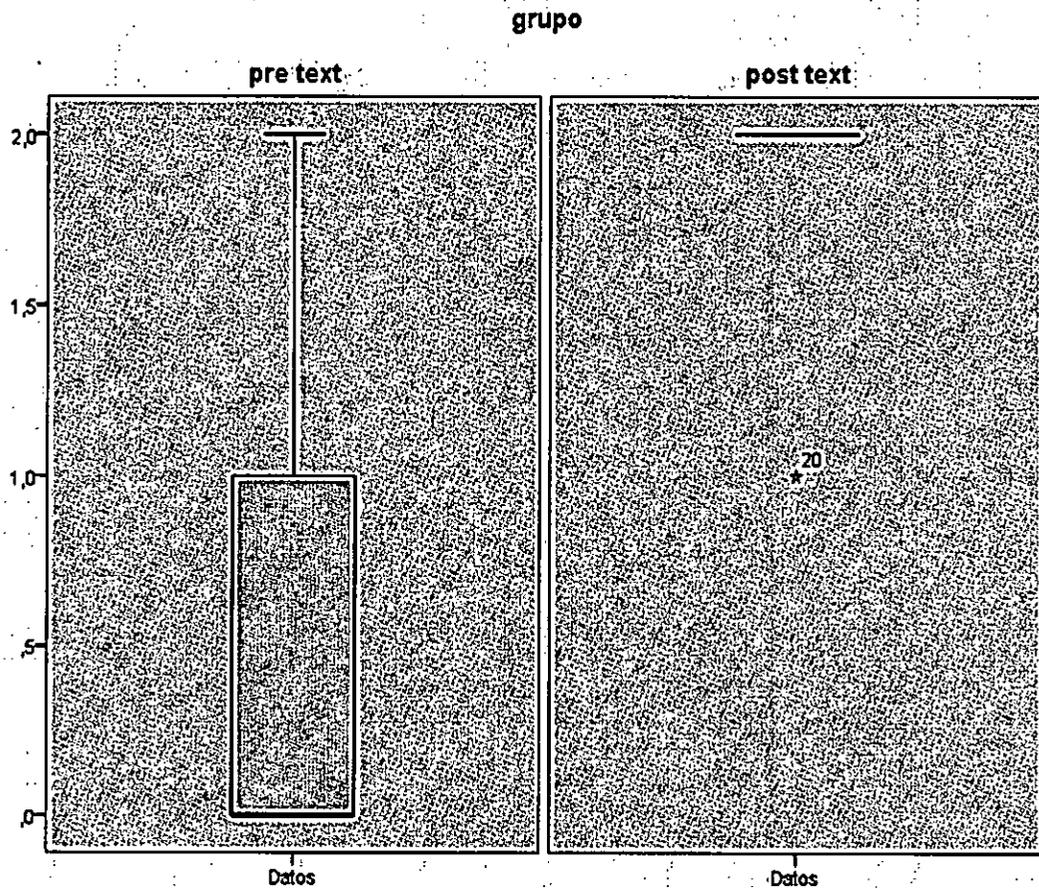
Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	2	9.5
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	3	14.28
Verificación de la solución	0	0
Mediana	1	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	15	71.43
Ejecución del plan	16	76.19
Verificación de la solución	8	38
Mediana	11	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.10, se muestra el resumen del método de Polya con respecto al Tema de Pandeo de columnas, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo experimental en la prueba de pre text es del 8%, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 9.5% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración y verificación en la prueba de pre text, en la etapa de ejecución se aprecia que solo un 14.28% han desarrollado la ejecución del plan, esto se debe a que en esta prueba del pre text aún no se aplica la técnica de Polya, en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 76.19%, elaboración del plan es de 71.43% y la verificación es de 38%, la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el Tema de Pandeo de columnas.

FIGURA N°6.26

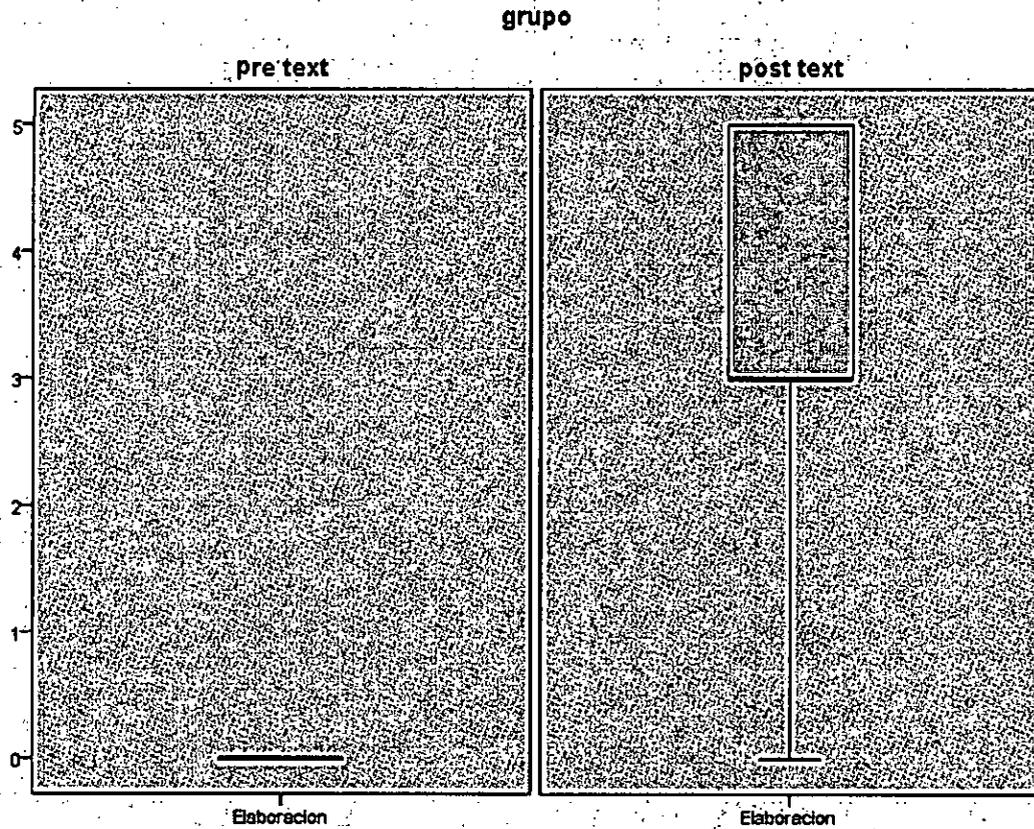
ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE TEORÍAS DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



De la figura N°6.26 , se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text es nula , y en la prueba de post text la media es dos , debido a que el entendimiento del problema en pos prueba expresan los datos necesarios que se debe de incluir como inicio en la solución del problema esto es debido que en la etapa de pre prueba aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.27

ELABORACIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE TEORÍAS DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B

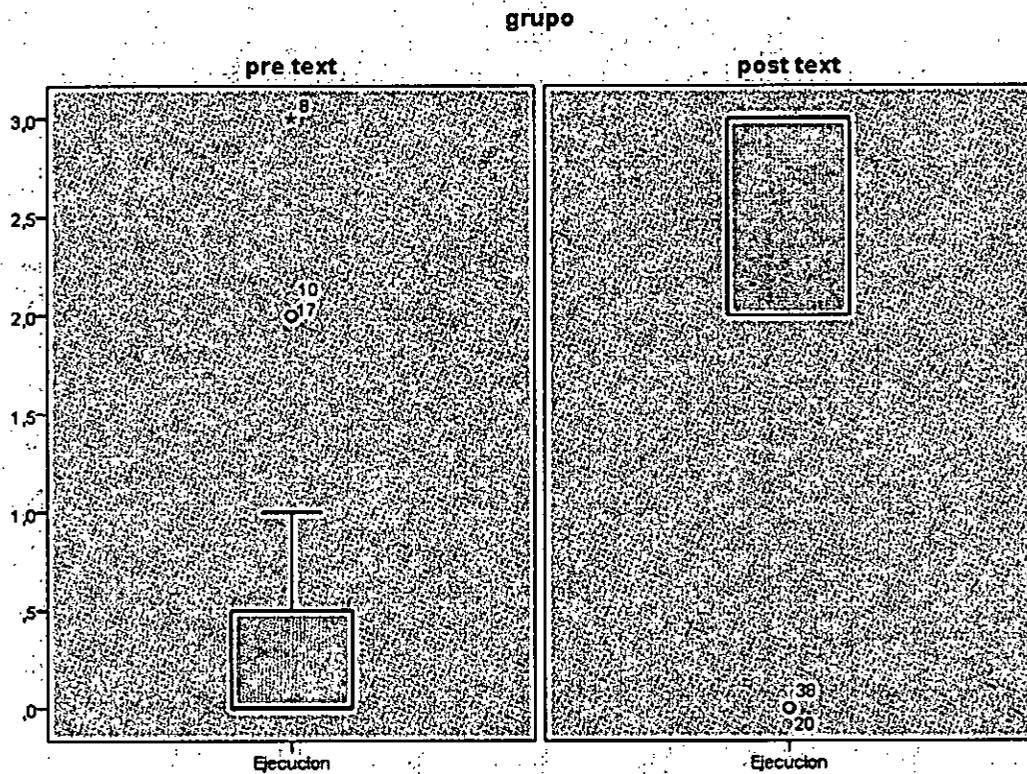


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.27, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text es nula, y en la prueba de post text la media es tres, debido a que la elaboración de la resolución de problemas en pos prueba expresan los pasos necesarios para solucionar el problema, esto es debido que en la etapa de pre prueba aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.28

EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE TEORÍAS DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B

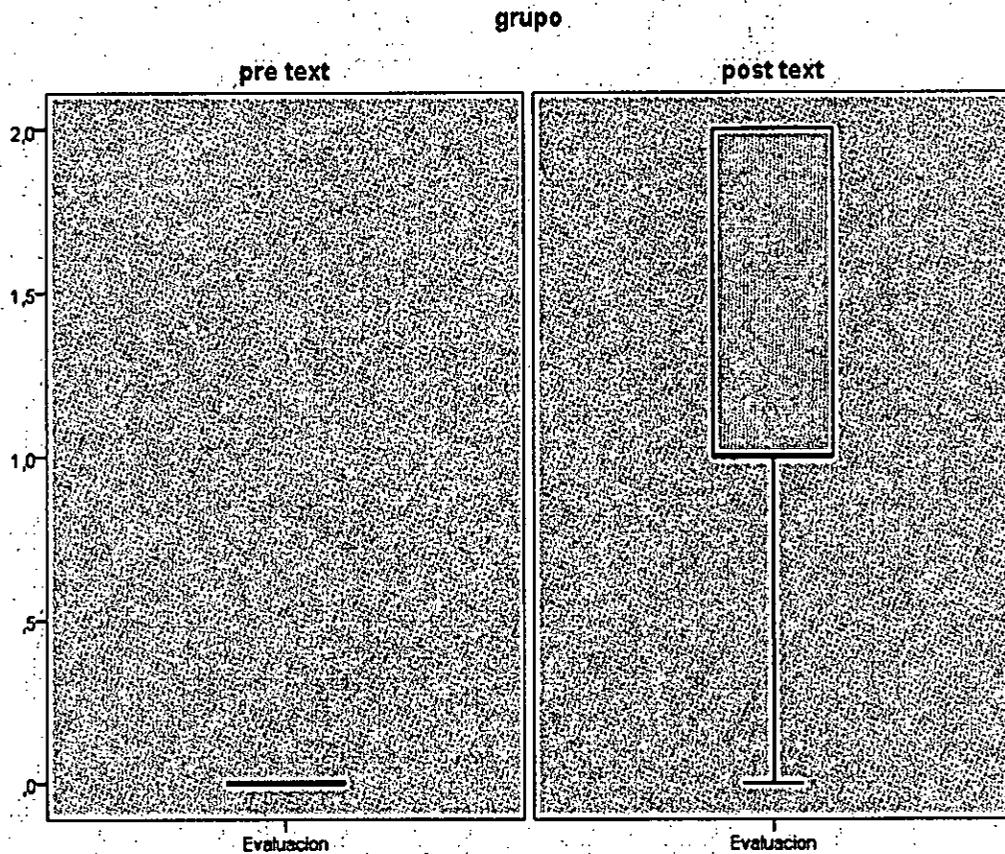


Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.28, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text es nula, y en la prueba de post text la media es tres que representa el 100%, debido a que la ejecución del problema en la etapa de pos prueba se ha desarrollado correctamente, esto es debido que en la etapa de pre prueba aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.29

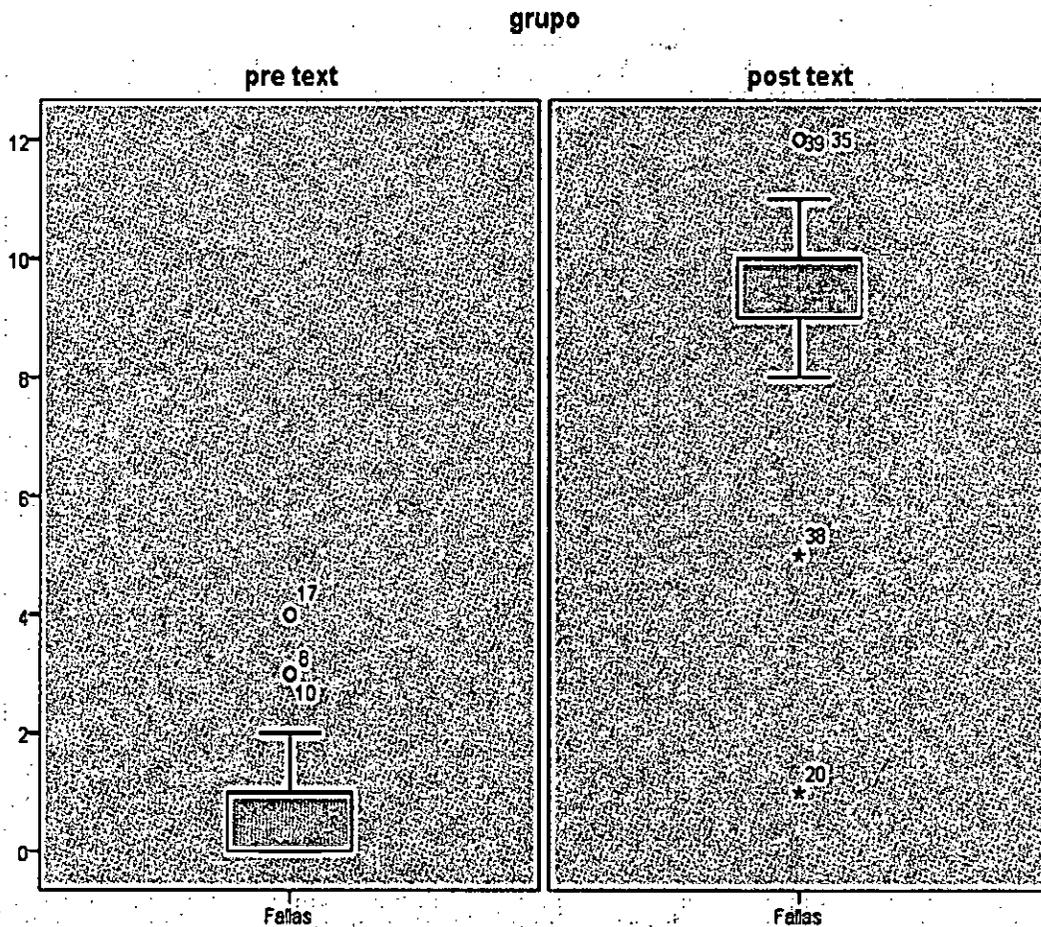
EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL TEMA DE TEORÍAS DE FALLAS Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO ACADÉMICO 2017-B



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.29, se observa que la media del grupo experimental en la prueba de pre text es nula, y en la prueba de post text la media es 1 que representa el 50%, debido a que solo la mitad del grupo experimental solo interpretaron adecuadamente los resultados de la solución del problema, esto es debido que en la etapa de pre prueba aún no se le aplica el tratamiento del método de Polya.

FIGURA N°6.30
 RENDIMIENTO ACADÉMICO EN RESISTENCIA DE MATERIALES II EN EL TEMA DE
 TEORÍA DE FALLAS, EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL CICLO
 ACADÉMICO 2017-B



Fuente: Elaboración propia

De la figura N°6.30, se observa que la mediana del grupo experimental en la prueba del pre tex fue de 1, respecto a la pregunta de Teoría de Fallas; esto se debe a que en dicho grupo no se le aplicó la técnica de Pólya, así mismo en la prueba de post text se observó una mediana de 10 en la pregunta de Teoría de Fallas, a la cual se le aplicó la técnica de Pólya, lo cual demuestra la efectividad de dicha técnica.

TABLA N°6.11
RESUMEN DEL MÉTODO DE POLYA EN LA EVALUACIÓN DE LAS TEORÍAS DE FALLAS

Grupo experimental		
Indicador	Frecuencia	%
Pre text		
Entendimiento del problema	2	9.5
Elaboración del plan	0	0
Ejecución del plan	0	0
Verificación de la solución	0	0
Mediana	1	
Pos text		
Entendimiento del problema	21	100
Elaboración del plan	10	47.62
Ejecución del plan	15	71.43
Verificación de la solución	9	42.86
Mediana	10	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6.11, se muestra el resumen del método de Polya con respecto a Teorías de Fallas, donde se puede observar el rendimiento académico del grupo experimental en la prueba de pre text es del 8%, se aprecia que en la etapa de entendimiento del problema el 9.5% de los estudiantes han respondido satisfactoriamente, en cambio en la prueba de post text el 100% de los estudiantes han respondido en su totalidad. Con respecto a las etapas de elaboración, ejecución y verificación en la prueba de pre text los resultados son nulos, esto se debe a que en esta prueba del pre text aún no se aplica la técnica de Polya, en cambio en la prueba de pos text la etapa de ejecución es de 71.43%, elaboración del plan es de 47.62% y la verificación es de 42.86%, la cual demuestra la efectividad de la técnica de Polya en el rendimiento académico en el Tema de Teorías de Fallas.

6.3. Contrastación de hipótesis del semestre académico 2017-B

La contrastación de las hipótesis de la investigación se realiza mediante el empleo de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney en el caso de las dimensiones del método de Polya y el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en el pre test y el post test.

Método de Polya y rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Hipótesis general

H_0 : El método de Polya no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

H_a : El método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p-valor es > 0.05 , se acepta la H_0

7

TABLA N°6.12
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES DEL
RENDIMIENTO
ACADÉMICO DEL SEMESTRE ACADÉMICO 2017-A

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	0.00
	Z	-5,499
	Sig. asintótica (bilateral)	0.00

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.12, que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p - valor < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir el método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

(T)

Hipótesis específica

H_0 : El entendimiento del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B .

H_a : El entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B .

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p-valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.13
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DEL ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	157,500
	Z	-9.759
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.13, que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna , es decir el entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Hipótesis específica

H_0 : La elaboración del plan de la resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

H_a : La elaboración del plan de la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.14
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA ELABORACIÓN DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	0,000
	Z	-10,237
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.14, que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la elaboración del plan de la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Hipótesis específica

H_0 : La ejecución del plan de resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

H_a : La ejecución del plan de resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p- valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.15
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	240,500
	Z	-8,960
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.15, que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la ejecución del plan de resolución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

4

Hipótesis específica

H_0 : La verificación de la solución del problema no influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

H_a : La verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

Nivel de significancia

El nivel de significancia de la investigación fue de $\alpha = 0.05$, el cual le corresponde un nivel de confianza del 95%.

Regla de decisión

Si p-valor es < 0.05 , se rechaza la H_0

Si p-valor es > 0.05 , se acepta la H_0

TABLA N°6.16
PRUEBAS DE COMPARACIÓN DE MUESTRAS INDEPENDIENTES
DE LA VERIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Text	Indicador	Resultado
Pos text	U de Mann-Whitney	390,000
	Z	-8,630
	Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N°6.16, que en la prueba U de Mann - Whitney para muestras independientes indico que el p – valor < 0.05 nivel, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir la verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B.

VII. DISCUSION

Los resultados en la prueba de post tex en el grupo experimental del semestre académico 2017 –A, tuvieron como resultado la mediana de 19, el número de estudiantes aprobados fueron de 22, lo que represento un 100% del total y el número de estudiantes desaprobados fueron nulos, de esta manera se muestra la efectividad del método de Polya, en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Así mismo los resultados en la prueba de post tex en el grupo experimental del semestre académico 2017 –B, tuvieron como resultado la mediana de 17, el número de estudiantes aprobados fueron de 21, lo que represento un 100% del total y el número de estudiantes desaprobados fueron nulos, de esta manera se muestra la efectividad del método de Polya, en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

En la contratación de la hipótesis general de la prueba de post text del grupo experimental , mediante la prueba no paramétricas del U de Mann - Whitney , indico que el p – valor de 0.00 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir el método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A .

A si mismo en la contratación de la hipótesis general de la prueba de post text del grupo experimental , mediante la prueba no paramétricas del U de Mann - Whitney , indico que el p – valor de 0.00 , por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir el método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II en los estudiantes de

Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-B .

Coincidiendo con la investigación de Zenteno (2017) , quien concluyo que la aplicación del método de resolución de problemas mejora el rendimiento académico en la asignatura de lógica matemática, de los alumnos del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación y Comunicación Social, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, tal como lo muestran las diferentes estadísticas expuestas en el presente trabajo y la contrastación de la hipótesis de investigación.

Los resultados en la prueba de pos text de la dimensión del entendimiento del problema, tuvo como media aritmética en el grupo experimental de 2 lo que significó el 100% , lo que demuestra la efectividad del método de Polya en el entendimiento del problema y su influencia en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería mecánica en el semestre académico 2017 – A y 2017 - B

En la contratación de la primera hipótesis específica de la prueba de post test para el grupo experimental , se empleó la prueba no paramétrica de \bar{U} de Mann Whintey , donde se obtuvo como resultado el p valor de 0.001 y 0.00 del semestre académico 2017-A y 2017 –B respectivamente , lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05 , dando como resultado descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación que es el entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Coincidiendo con Polya (1968) citado por Boscan y Klever (2012) menciono que la etapa de entendimiento del problema o comprensión del enunciado supone entender la pregunta, discriminar los datos y las relaciones entre éstos y entender las condiciones en las que se presentan. En el pos-test el 91,43% de los estudiantes leyeron los problemas varias veces, y más de la mitad de los estudiantes, el 77,14%,

4

afirma haber comprendido los enunciados de los mismos. En cuanto a la identificación de la incógnita, el 71,43% realizó dicho procedimiento; el 77,14% identificó los datos suministrados por el problema y el 68,57% afirma poder replantear los problemas en sus propias palabras. Cabe mencionar que la primera fase para resolver el problema es la comprensión del enunciado.

Los resultados en la prueba de pos text de la dimensión de elaboración del plan para la resolución del problema , tuvo como media aritmética en el grupo experimental de 5 y 4 en el semestre académico 2017 –A Y 2017 –B respectivamente , lo que demuestra la efectividad del método de Polya en la elaboración del plan para la resolución del problema y su influencia en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería mecánica de la FIME – UNAC.

4

En la contratación de la segunda hipótesis específica de la prueba de post test para el grupo experimental , se empleó la prueba no paramétrica de U de Mann Whinthey , donde se obtuvo como resultado el p valor de 0.001 y 0.00 del semestre académico 2017-A y 2017 –B respectivamente , lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05 , dando como resultado descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación que es la elaboración del plan para la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Coincidiendo con Polya (1968) citado por Boscan y Klever (2012) menciono que en la etapa de elaborar un plan para la resolución de un problema se encontró que el 82,86% de los estudiantes identificaron las operaciones o procedimientos que debían realizar para obtener la respuesta, se observó que en la mayoría de los casos, las operaciones elegidas eran las indicadas para resolver el problema. En cuanto a descomponer los problemas en otros más pequeños el 60,00% realizó este

procedimiento y el 62,86% manifestó poder recordar y relatar lo que habían realizado.

Los resultados en la prueba de pos text de la dimensión de ejecución del plan para la resolución del problema , tuvo como media aritmética en el grupo experimental de 3 y 3 en el semestre académico 2017 –A Y 2017 –B respectivamente , lo que demuestra la efectividad del método de Polya en la ejecución del plan para la resolución del problema y su influencia en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería mecánica de la FIME – UNAC.

En la contratación de la tercera hipótesis específica de la prueba de post test para el grupo experimental , se empleó la prueba no paramétrica de U de Mann Whintey , donde se obtuvo como resultado el p valor de 0.00 y 0.00 del semestre académico 2017-A y 2017 –B respectivamente , lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05 , dando como resultado descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación que es la ejecución del plan para la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Coincidiendo con Polya (1968) citado por Boscan y Klever (2012) menciono que si el plan está bien concebido, su realización es factible, y si además se poseen los conocimientos y el entrenamiento necesario, debería ser posible llevarlo a cabo sin contratiempos. Si aparecen dificultades, se tendrá que regresar a la etapa anterior para realizar ajustes al plan o incluso para modificarlo por completo. En el pos-test se encontró que el 71,43% de los estudiantes verificó los pasos realizados y el 62,86% buscó varias alternativas de solución.

Los resultados en la prueba de pos text de la dimensión de la verificación de la solución del problema , tuvo como media aritmética en el grupo experimental de 2 y 1 en el semestre académico 2017 –A Y 2017 –B respectivamente, lo que demuestra la efectividad del método de Polya en la verificación de la solución del problema y su influencia en el rendimiento académico de la asignatura de Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería mecánica de la FIME – UNAC.

En la contratación de la tercera hipótesis específica de la prueba de post test para el grupo experimental , se empleó la prueba no paramétrica de U de Mann Whinthey , donde se obtuvo como resultado el p valor de 0.00 y 0.00 del semestre académico 2017-A y 2017 –B respectivamente , lo cual es menor al nivel de significancia de 0.05 , dando como resultado descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación que es la verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la FIME – UNAC.

Coincidiendo con Polya (1968) citado por Boscan y Klever (2012) menciono que de acuerdo con las respuestas de los estudiantes, en este último paso del proceso resolutivo, en el pos-test se encontró que el 80,00% de los estudiantes revisó si los resultados obtenidos eran acordes con lo que se pedía, el 57,14% buscó nuevas formas de hallar el resultado y el 74,29% se preguntó si el procedimiento empleado sirve para resolver problemas similares.

7

VIII. REFERENCIALES

- Acuña, V. (2010). *Resolución de problemas matemáticos y el rendimiento académico* (Tesis de grado). Recuperado el 15 de Abril del 2016 desde http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1068/1/2010_Acu%C3%B1a_Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas%20matem%C3%A1ticos%20y%20el%20rendimiento%20acad%C3%A9mico%20en%20alumnos%20de%20cuarto%20de%20secundaria%20del%20Callao.pdf.
- Bertoglia, L. (1990). *Psicología del Aprendizaje*. Recuperado el 10 de Abril de 2016 desde <http://www.psicoperspectivas.cl/index.php/psicoperspectivas/article/view/30/30>
- Blum y Niss. (1991). *Applied Matemática Problem Solving Modelling. Applications and links to Others Subjects : State Trends and Lssues in Mathematics Instructions* . Educational Studies in Mathematics, 22(1), 37-68.
- D'Amore, B. (2010). *Problemas Pedagogía y psicología de la matemática en actividad de resolución de problemas*. Madrid, España : Síntesis.
- Delgado, R. (1998). *La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: dos aspectos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración del contenido y el desarrollo de habilidades generales matemáticas*. (Disertación Doctoral, Universidad de la Habana). Recuperada desde <http://karin.fq.uh.cu/~vladimar/cursos%23Did%Elcticarrrr/Tesis%20Defendidas/Did%Elctica/Juan%20Ra%FAI%20Delgado%20Rub%ED/Juan%20Ra%FAI%20Delgado%20Rub%ED.pdf>
- Díaz del castillo, F. (2011). *Diseño de elementos de máquina*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 desde

4

http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m1/diseño_elementos%20de%20maquinas.pdf

Díaz, F. y Hernández, G. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2da.ed.). México: McGraw -Hill.

Faires, V. (2014). *Diseño de elementos de máquina*. (4a.ed.).México: Limusa Noriega

Figuroa, E. (2006) .Estrategias en la Resolución de Problemas Matemáticos, UPEL-IPB, Educare, 10 (1), 1316-6212.

García, D.A. (2013) .Estrategias didácticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura CALCULO I de la Facultad experimental de ciencias y tecnología de la Universidad de Carabobo. (Tesis de grado). Recuperado el 14 de Mayo del 2017. desde:

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/852/dgarcia.pdf?sequence=1>

Gere, J.M. y Goodno, B.J. (2009). *Mecánica de materiales*. (7a.ed.).México: Cengage Learning

Gómez, J. (2007).*Aprendizaje cooperativo. Metodología didáctica para la escuela inclusiva*. Recuperado el 13 de Mayo del 2016 desde http://www.eskolabakegune.euskadi.eus/c/document_library/get_file?uuid=ac4f56b6-5832-483a-9a7a-fe0e14370fa8&groupId=2211625

Hernández, Fernández y Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6a.ed.). México D. F.: Mc Graw-Hill Interamericana.

Kassimali A. (2015). *Análisis estructural*. Quinta edición. México: Thomson Learning

Mayori, A. (1996). *Resistencia de Materiales Aplicada*. Bolivia: Yucatán Hermosa

T

Micelli, M. (2010). Las figuras de análisis en geometría. su utilización en el aula de matemática. (Tesis de Maestría) .Recuperada desde http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/maestria/micelli_2010.pdf

Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1986). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana

Norton, R. (2011). *Diseño de máquinas*. (4a.ed.) .México: Pearson

Ore, E.Z. (2012) .*Comprensión lectora, hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes de primer año de una universidad privada de Lima Metropolitana*. (Tesis de grado). Recuperado el 14 de Mayo del 2017 .desde: <https://core.ac.uk/download/pdf/54234273.pdf>

Palacios, C. y Zambrano, E. (1993). Aprender y enseñar ciencias: una relación a tener en cuenta. En Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe.

4

Boletín 31.UNESCO/OREALC. Santiago de Chile.

Piovan, M.T. (2014). *Teoría de falla dinámica y análisis de falla por fatiga*. Recuperado el 8 de junio del 2016 desde <http://www.frbb.utn.edu.ar/frbb/images/carreras/elementosde maquinas/cap03-05.pdf>

Polya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas

Riley.W.F, Sturges.L.D y Morris.D.H. (2007). *Mecánica de materiales*. México: Limusa

Rueda, S. y García, A. (2005). *Análisis y Comprensión de Problemas Curso de nivelación para ingresantes a carreras de Ciencias e Ingeniería de la Computación*.

Recuperado el 20 de Junio de 2016 desde <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/53.pdf>.

Sánchez.H.y Reyes.C (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*.
Lima, Perú: Business Support Aneth SRL.

4

IX.- APENDICES

4

APÉNDICE A
PRUEBA PILOTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENRGIA
ESCUELA PROESIONAL DE INGENIERIA MECANICA
PRUEBA PILOTO DE RESISTENCIA DE MATERIALES II



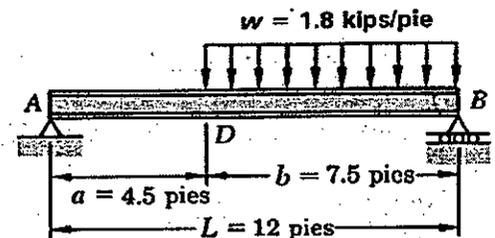
OBJETIVO

Conocer las habilidades que tiene el estudiante del VI ciclo de la Facultad de ingeniería mecánica, en el proceso de la resolución de problemas del aprendizaje de la asignatura de Resistencia de Materiales II.

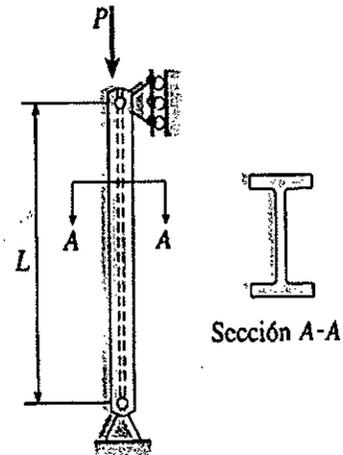
INSTRUCCIONES

- Lea con atención cada pregunta
- No está permitido el uso de celulares
- Está prohibido el uso de formularios
- En la resolución de cada problema el estudiante debe expresar lo siguiente:
 - a) Identificar la información importante del enunciado del problema
 - b) Mencionar el procedimiento a seguir en la resolución del problema
 - c) Desarrollar con claridad y rigurosidad el plan de resolución de problema
 - d) Revisar , analizar e interpretar la solución del problema
- La duración de la prueba es de 2 horas

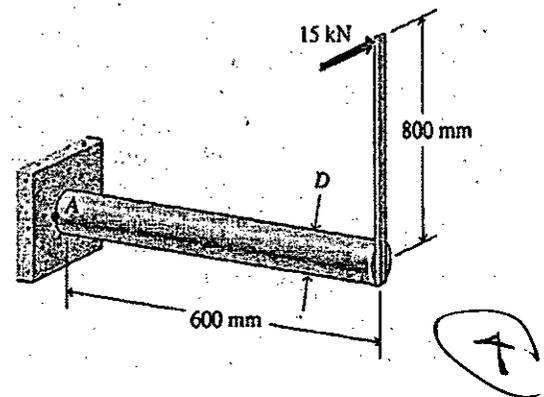
1.- (12puntos) Para la viga de acero estructural A36 ($E = 29 \times 10^6$ psi, $\sigma_y = 36$ Ksi) de sección transversal de patín ancho W10x15 ($I_x = 68.9$ pulg⁴, Área = 4.41 pulg²), está expuesta a carga distribuida uniforme mostrada en la figura, empleando el segundo teorema de Castigliano, se pide determinar la deflexión vertical en D. Considere: Solo efectos de flexión.



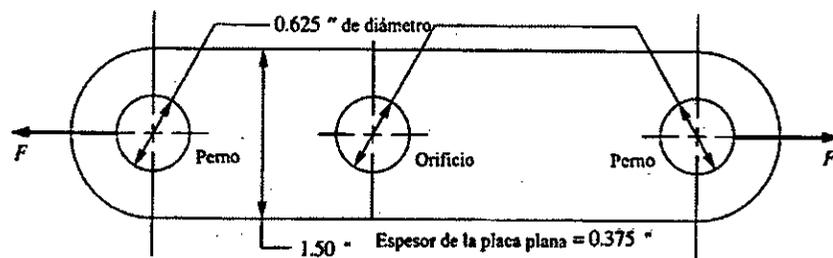
2.- (12puntos) Determine la carga axial céntrica permisible para una columna de acero estructural A36 ($E= 29 \times 10^3$ Ksi , $\sigma_y = 36$ Ksi) de perfil de patín ancho con extremos articulados W10x45 (Área=13.3pulg² , $r_x = 4.32$ pulg , $r_y = 2.01$ pulg). Considere: $L= 8$ pies



3.- (12puntos) La flecha mostrada en la figura está hecha de un acero rolado en caliente al 0.4%C ($E= 210$ GPa, $\sigma_y = 360$ Mpa), si se especifica un factor de seguridad de 2 con respecto a la fluencia .De acuerdo a la teoría de falla de cortante máximo o criterio de Tresca. Verifique si el eje falla por cedencia. Considere: $D=90$ mm



4.- (12puntos) El eslabón que se ilustra en la figura se ve sometido a una fuerza de tracción que varía de 3,0 Klb hasta 24,8 Klb. Evalúe el factor de seguridad, si el eslabón se fabrica de acero AISI 1040 CD ($\sigma_u = 100$ ksi y $\sigma_y = 88$ ksi). Luego el esfuerzo de resistencia a la fatiga es $\sigma_{-1} = 0,5\sigma_u = 50$ ksi) . Considere $\beta_k = 2.2$



Bellavista 06 de Abril del 2017

APENDICE B
FIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

N° Estudiantes	items1	items2	items3	items4	Puntaje	items5	items6	items7	items8	Puntaje	items9	items10	items11	items12	Puntaje	items13	items14	items15	items16	Puntaje	Puntaje Total	Nota
1	2	5	3	0	10	2	5	3	0	10	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	34	14.2
2	2	3	2	1	8	2	5	3	0	10	2	3	2	0	7	2	5	3	0	10	35	14.6
3	2	2	2	0	6	2	5	3	0	10	2	2	2	0	6	2	5	3	1	11	33	13.8
4	2	2	2	1	7	2	5	3	2	12	2	5	3	2	12	2	5	3	2	12	43	17.9
5	2	5	3	1	11	2	5	3	0	10	2	2	2	0	6	2	5	3	0	10	37	15.4
6	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	28	11.7
7	2	2	2	0	6	2	5	3	0	10	2	1	1	0	4	2	5	3	1	11	31	12.9
8	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	2	5	3	1	11	2	5	3	0	10	35	14.6
9	2	3	3	0	8	2	5	3	0	10	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	32	13.3
10	2	3	2	0	7	2	5	3	0	10	2	0	0	0	2	2	5	3	0	12	31	12.9
11	2	5	3	0	10	2	5	3	0	10	2	2	2	1	7	2	5	3	0	10	37	15.4
12	2	5	3	0	10	2	5	3	2	12	2	5	3	2	12	2	5	2	2	11	45	18.8
13	2	1	1	0	4	2	5	3	0	10	2	1	3	0	6	2	5	3	0	10	30	12.5
14	2	5	3	1	11	2	5	3	2	12	2	5	3	1	11	2	5	3	2	12	46	19.2
15	2	1	1	1	5	2	5	3	0	10	2	3	2	0	7	2	5	3	0	10	32	13.3
16	1	4	2	0	7	1	5	3	1	10	2	4	3	1	10	2	5	3	1	11	38	15.8
17	2	5	2	1	10	1	5	3	1	10	2	4	3	1	10	2	5	2	0	9	39	16.3
18	1	5	2	0	8	1	5	3	1	10	2	5	3	0	10	2	5	2	0	9	37	15.4
19	2	5	2	0	9	2	5	3	2	12	2	5	3	2	12	2	5	2	2	11	44	18.3
20	2	2	2	0	6	2	5	3	0	10	2	1	1	0	4	2	5	2	1	10	30	12.5

Alfa de Cronbach	N de elementos
.709	16

4

APENDICE D

DATOS DEL POST TEXT 2017 – A Y 2017 –B

POST TEXT 2017 – A

Estudiantes	ítems1	ítems2	ítems3	ítems4	Puntaje1	Pregunta1	ítems5	ítems6	ítems7	ítems8	Puntaje2	Pregunta2	ítems9	ítems10	ítems11	ítems12	Puntaje3	Pregunta3	P.Total	Nota
E1	2	5	3	0	10	4	2	5	3	2	12	5	2	3	2	0	7	3	29	16
E2	2	5	3	2	12	5	2	5	3	1	11	5	2	5	3	2	12	5	35	19
E3	2	5	3	1	11	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	1	11	5	34	19
E4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	1	11	5	31	17
E5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	1	11	5	35	19
E6	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E7	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	30	17
E8	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	30	17
E9	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	1	11	5	31	17
E10	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E11	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E12	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	2	0	9	4	33	18
E13	2	5	3	2	12	5	2	5	3	0	10	4	2	5	3	2	12	5	34	19
E14	2	4	3	0	9	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	2	12	5	31	17
E15	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E16	2	5	3	0	10	4	2	5	3	0	10	4	2	5	3	2	12	5	32	18
E17	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E18	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	3	0	0	5	2	29	16
E19	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E20	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	2	5	3	2	12	5	36	20
E21	2	5	3	0	10	4	2	5	3	1	11	5	2	5	3	1	11	5	32	18

A

POST TEXT 2017 - B

Estudiantes	Items1	Items2	Items3	Items4	Puntaje1	Pregunta1	Items5	Items6	Items7	Items8	Puntaje2	Pregunta2	Items9	Items10	Items11	Items12	Puntaje3	Pregunta3	P.Total	Nota
E1	2	4	3	0	9	4	2	5	3	0	10	4	2	3	2	1	8	3	27	15
E2	2	5	3	1	11	5	2	5	3	0	10	4	2	5	2	1	10	4	31	17
E3	2	5	3	1	11	5	2	5	2	2	11	5	2	5	2	1	10	4	32	18
E4	2	4	3	1	10	4	2	5	3	1	11	5	2	5	3	0	10	4	31	17
E5	2	5	3	1	11	5	2	4	3	2	11	5	2	5	3	1	11	5	33	18
E6	2	5	2	0	9	4	2	5	3	2	12	5	2	3	2	2	9	4	30	17
E7	2	4	3	1	10	4	2	5	3	1	11	5	2	5	3	0	10	4	31	17
E8	2	5	3	0	10	4	2	4	3	1	10	4	2	3	3	2	10	4	30	17
E9	2	3	3	1	9	4	2	5	3	1	11	5	2	3	3	1	9	4	29	16
E10	2	5	3	2	12	5	2	4	3	2	11	5	2	3	3	2	10	4	33	18
E11	2	5	3	1	11	5	2	5	3	2	12	5	2	3	3	2	10	4	33	18
E12	2	4	2	0	8	3	2	4	3	2	11	5	2	5	2	1	10	4	29	16
E13	2	5	3	0	10	4	2	5	2	1	10	4	2	3	3	1	9	4	29	16
E14	2	4	3	1	10	4	2	4	3	1	10	4	2	3	3	2	10	4	30	17
E15	2	4	3	0	9	4	2	5	2	0	9	4	2	5	3	2	12	5	30	17
E16	2	5	2	1	10	4	2	4	3	2	11	5	2	5	3	1	11	5	32	18
E17	2	5	3	2	12	5	2	5	2	1	10	4	2	3	3	2	10	4	32	18
E18	2	4	3	2	11	5	2	5	3	1	11	5	2	3	0	0	5	2	27	15
E19	2	3	2	2	9	4	2	5	2	1	10	4	2	5	3	2	12	5	31	17
E20	2	5	2	2	11	5	2	5	3	2	12	5	2	3	3	2	10	4	33	18
E21	2	5	2	0	9	4	2	5	3	1	11	5	2	5	3	1	11	5	31	17

A

11

ANEXOS

ANEXO A .MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo determinar la influencia del método de Polya en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo determinar la influencia del entendimiento del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B?</p> <p>¿Cómo determinar la influencia de la elaboración del plan para la resolución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B?</p> <p>¿Cómo determinar la influencia de la ejecución del plan de la resolución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B?</p> <p>¿Cómo determinar la influencia de la verificación de la solución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia del método de Polya en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la influencia del entendimiento del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>Determinar la influencia de la elaboración del plan para la resolución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>Determinar la influencia de la ejecución del plan de la resolución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>Determinar la influencia de la verificación de la solución del problema en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El método de Polya influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>El entendimiento del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>La elaboración del plan de la resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>La ejecución del plan de resolución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p> <p>La verificación de la solución del problema influye significativamente en el rendimiento académico en Resistencia de Materiales II de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao en el semestre académico 2017-A y 2017-B.</p>	<p>Variable Independiente :</p> <p>Método de Polya</p> <p>Variable Dependiente :</p> <p>Rendimiento académico</p>	<p>Tipo de investigación :</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Cuasi experimental</p>	<p>90 estudiantes de Ingeniería Mecánica de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en el semestre académico 2017-A y 95 estudiantes de Ingeniería Mecánica de la asignatura de Resistencia de Materiales II, en el semestre académico 2017-B</p>

A