

**UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA**

Escuela de Posgrado



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN  
ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE  
EN EL CURSO DE ESTÁTICA**

Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Educación  
Con mención en Docencia Universitaria

**JONATAN JONAS ARZAPALO GUERE**

**Presidente: Andres Alonso Cardenas Cornejo**

**Asesora: Monica Pilar Teresa Jimenez Arias de Alarcon**

**Lector 1: Uriel Montes Serrano**

**Lector 2: Diego Enrique Cuya Ruiz**

**Lima - Perú**

**Septiembre del 2025**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.

**CONSEJEROS**

Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por Arzapalo Guere Jonatan Jonas quien solicita la obtención de su grado académico de maestro a través de la sustentación de una tesis.

El producto académico elaborado tiene como título "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN EL CURSO DE ESTÁTICA."

Por tanto, en nuestra condición de Asesor de producto académico y de integrante de la Comisión de Grados Académicos respectivamente, declaramos que el producto académico de Arzapalo Guere Jonatan Jonas ha sido examinado con el programa antiplagio Turnitin para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 19% de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

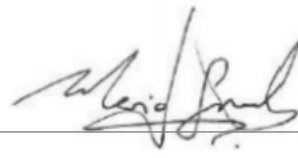
Firmado en Lima, el 13 del mes de octubre del 2025

Atentamente,



Monica Pilar Teresa Jimenez Arias de Alarcon

Asesor

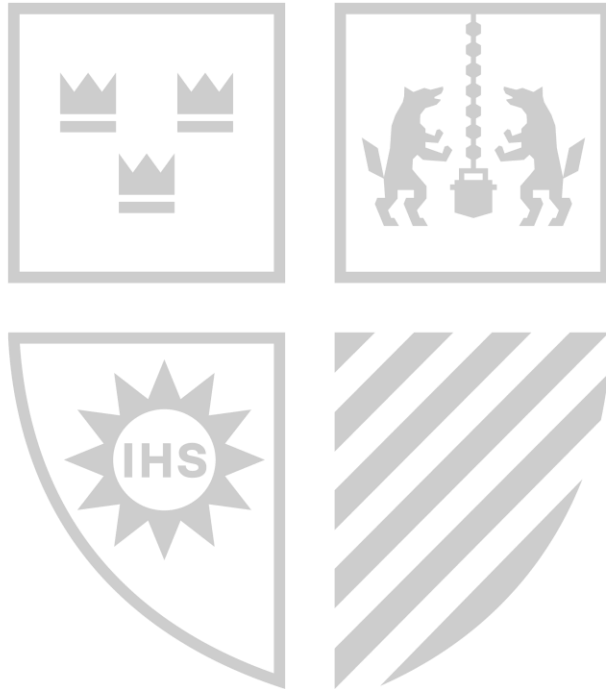


Mario Carlos Granda Rangel

Secretario de la Comisión

## **DEDICATORIA**

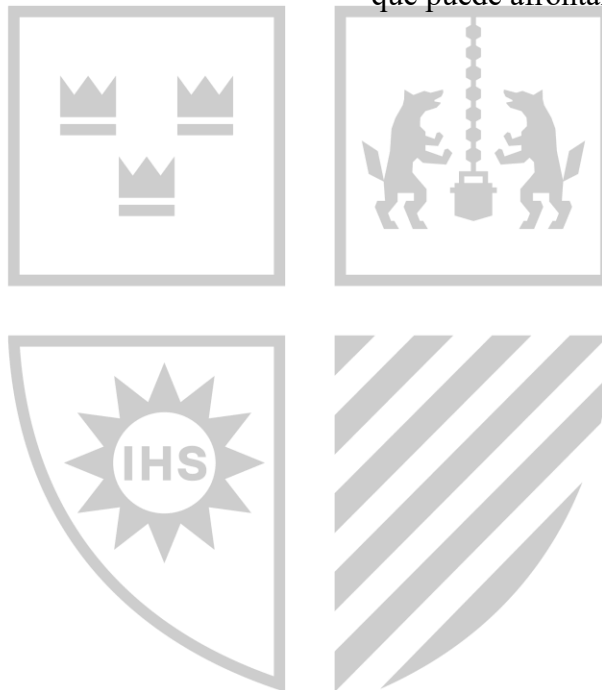
A mis hijos, Fabian e Ivonne quienes son  
ejemplo de progreso.



## **AGRADECIMIENTO**

A mi hija, Ivonne, por haberme dado la esperanza  
de que sí se puede hacer un trabajo de tesis.

A mi asesora, Mónica Jiménez, por ser una persona  
que puede afrontar cualquier dificultad.



## RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el curso de Estática, mediante la implementación del aprendizaje constructivista. Analiza un proceso de investigación acción participativa desde una perspectiva sociocrítica. Los estudiantes participaron activamente en grupos, con el objetivo de generar aprendizaje significativo. Esta investigación se sustenta en la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel y en la Zona de Desarrollo de Vygotsky. Cuyo fin es mejorar el rendimiento académico y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes. Además, se pretende desarrollar habilidades conceptuales, actitudinales y procedimentales asociadas al objetivo principal para la mejora del aprendizaje. La investigación es de carácter cualitativo, en especial, a los aprendizajes logrados en la unidad temática de armaduras. El estudio se realizó con la colaboración continua de los estudiantes y el docente, permitiendo recoger los datos para sistematizar la investigación, a través de técnicas e instrumentos, como observaciones participantes, cuestionarios abiertos, entrevistas semiestructuradas. Los resultados de este estudio revelan que la investigación acción participativa se empodera como un modelo de formación permanente para el aprendizaje, propicio para construir una identidad práctica y transformadora, lo cual es viable y asertivo según los datos recogidos de los participantes.

**Palabras Clave:** investigación acción participativa, aprendizaje constructivista, trabajo reflexivo, solución interpersonal, aprendizaje intrapersonal.

## ABSTRACT

This research aims to improve student learning in the Statics course through the implementation of constructivist learning. It analyzes a participatory action research process from a sociocritical perspective. Students actively participate in groups, with the goal of generating meaningful learning. This research is based on Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Vygotsky's Zone of Development. Its purpose is to improve academic performance and promote meaningful learning in students. Furthermore, it aims to develop conceptual, attitudinal, and procedural skills associated with improved learning.

The research is qualitative in nature, specifically regarding the learning achieved in the thematic unit on armor.

The study was conducted with the ongoing collaboration of students and the instructor, allowing for data collection to systematize the research through techniques and instruments such as participant observations, open-ended questionnaires, and semi-structured interviews.

The results of this study reveal that participatory action research is empowering as a lifelong learning model, conducive to building a practical and transformative identity, and that it is viable and assertive according to the data collected from participants.

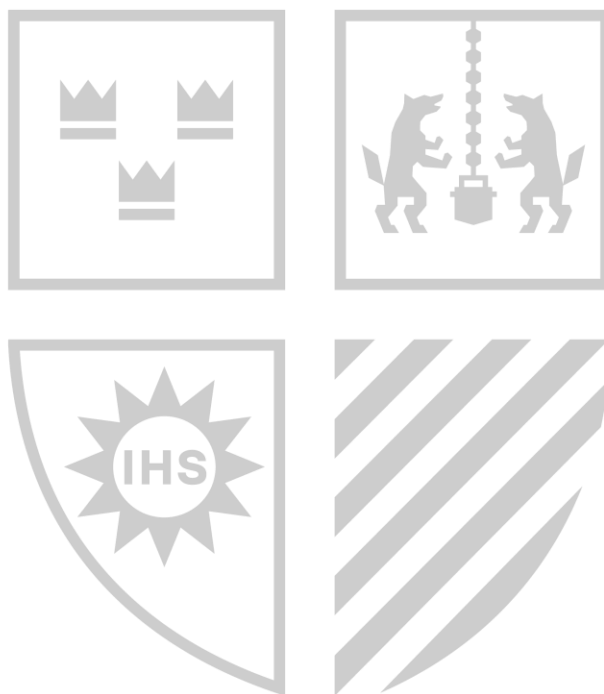
**Keywords:** participatory action research, constructivist learning, reflective work, interpersonal solution, intrapersonal learning.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	16
1.1 Antecedentes	17
1.1.1 Antecedentes Nacionales	17
1.1.2 Antecedentes Internacionales	19
1.2 Concepto de investigación acción participativa	21
1.3 Autores que hacen referencia como se debe desarrollar la IAP	23
1.3.1 Pedagogía liberadora de Paulo Freire	23
1.3.2. Teoría del Conocimiento de Jürgen Habermas	24
1.4 Estudio de la Estática y sus dificultades de aprendizaje	25
1.5 Teoría del aprendizaje constructivista	26
1.5.1 Teoría del aprendizaje de Ausubel	26
1.5.2 Vygotsky y la zona de desarrollo próximo	28
CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO	32
2.1 Diseño de la investigación	32
2.2 Participantes y contexto de la investigación	36
2.3 Instrumentos y procedimientos de recolección de datos	37
2.4 Análisis de datos	39
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	41
3.1 Formación de los grupos	42
3.2 Establecer el rol de cada integrante del grupo	43
3.3 Marco teórico del equilibrio de cuerpo rígido	44
3.3.1 Marco teórico del estudio de la armadura	44
3.3.2 Métodos para calcular las fuerzas internas	47
3.4 Programación y el tiempo para el aprendizaje con el método de la Investigación Acción Participativa	49
3.5 Sesiones o actividades	50
3.5.1 Descripción de las actividades	50
3.6 Problema a resolver	54
3.6.1 Proceso de solución 1	55

3.6.2 Proceso de solución 2	56
3.6.3 Proceso de solución 3	57
3.6.4 Proceso de solución 4	58
3.6.5 Proceso de solución 5	60
3.7 Informe	64
3.8 Exposición del conocimiento aprendido	65
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>66</b>
4.1 Descripción e interpretación de los resultados de la encuesta	70
4.1.1 Percepción de la comunicación con el docente	66
4.1.2 Percepción de la investigación en grupo	67
4.1.3 Percepción del trabajo colaborativo	68
4.1.4 Mejora de la relación con sus compañeros	69
4.1.5 Percepción de motivación para la exposición	70
4.1.6 Percepción del diseño del diagrama de cuerpo libre	71
4.1.7 Percepción de los beneficios de la investigación acción participativa	72
4.1.8 Percepción del planteamiento del problema	73
4.1.9 Percepción de mejora de aprendizaje a través de la reflexión en la metodología de investigación acción participativa	74
4.1.10 Percepción sobre el aprendizaje constructivista	75
4.1.11 Percepción de aprendizaje significativo	76
4.1.12 Percepción de aprendizaje para toda la vida	77
4.2 Descripción e interpretación de los resultados de la entrevista	78
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN</b>	<b>81</b>
5.1 Reflexiones y análisis crítico de la investigación	85
5.1.1 Percepción de los Estudiantes sobre el Trabajo en Grupo	82
5.1.2 Beneficios de la Investigación Acción Participativa para el Aprendizaje	84
5.1.3 Importancia de los Saberes Previos en la Resolución de Problemas	85
5.1.4 Generación de Nuevos Conceptos a través de la Exposición de Resultados	86
5.2 Análisis de los Resultados	87
5.2.1 Cultura de Aprendizaje Generada por la Investigación Acción Participativa	87
5.2.2 Relación entre Saberes Previos y Nueva Información	88
5.3 Limitaciones y recomendaciones	89
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>91</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO N°1: MATRIZ METODOLÓGICA</b>	<b>99</b>

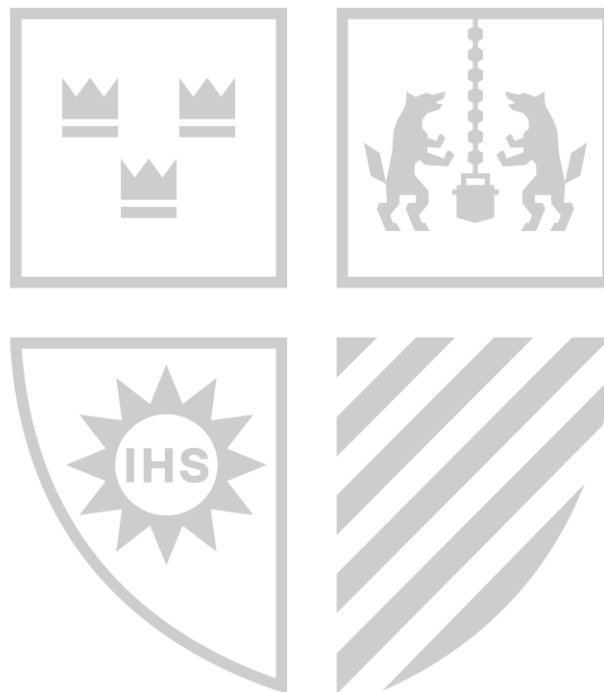
ANEXO N°2 ALGUNAS RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIONES RESPECTO A LA METOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA	101
ANEXO N°3 GUÍA DE ENCUESTA	102
ANEXO N°4 GUÍA DE ENTREVISTA	104
ANEXO N°5 HOJAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	105
ANEXO N°6 ENTREVISTAS	107
ANEXO N°7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS	109



## ÍNDICE DE FIGURAS

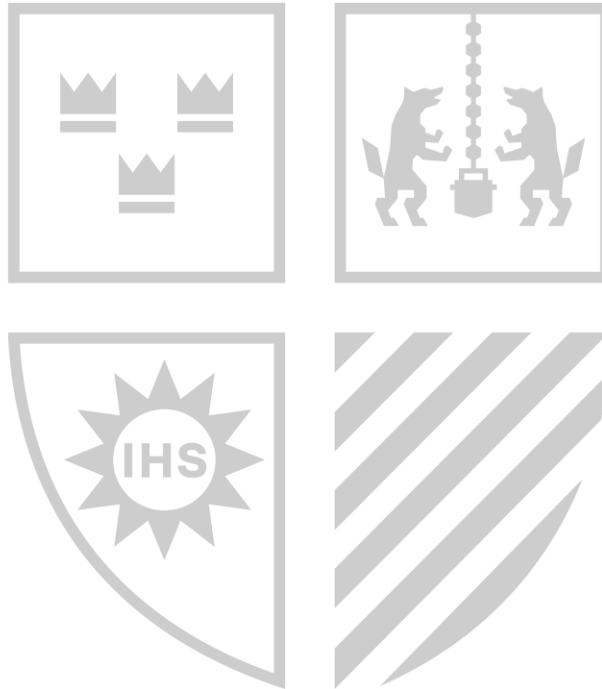
Figura 1 Barra con fuerza interna de tracción simple o pura	47
Figura 2 Barra con fuerza interna de compresión simple o pura	48
Figura 3 Una armadura más simple como modelo estático	48
Figura 4 Una armadura compuesta como modelo estático	48
Figura 5 Diagrama de cuerpo libre de la armadura compuesta	49
Figura 6 Ejemplo para calcular las fuerzas internas de la armadura compuesta	49
Figura 7 Diagrama de cuerpo libre del sistema (DCL)	50
Figura 8 Diagrama de cuerpo libre de la sección de la armadura	50
Figura 9 Diagrama de cuerpo libre del pasador D	51
Figura 10 Armadura grúa	56
Figura 11 Vista en sección de la armadura	57
Figura 12 Armadura proyectada	58
Figura 13 Ubicación del punto H	59
Figura 14 Punto L intersección de dos rectas	60
Figura 15 Armadura con poleas en C y D	62
Figura 16 Dibujo de la polea en D	62
Figura 17 Dibujo de la polea en C	63
Figura 18 Fuerzas concurrentes en E	63
Figura 19 DCL del pasador en D	63
Figura 20 DCL del pasador en C	64
Figura 21 DCL del pasador en E	65
Figura 22 ¿A través de la metodología de investigación acción participativa ha mejorado la comunicación con el docente?	68
Figura 23 ¿Considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo?	69
Figura 24 ¿El docente te ha motivado a realizar trabajo colaborativo y en grupos con tus compañeros?	70
Figura 25 ¿Crees que ha mejorado la relación con tus compañeros?	71
Figura 26 ¿El docente te ha motivado a la exposición para mostrar y comparar las diversas soluciones de otros equipos?	72
Figura 27 ¿La elección del diagrama de cuerpo libre ha facilitado el aprendizaje?	73
Figura 28 ¿Consideras que la investigación acción participativa permite el aprendizaje mediante la exposición?	74

Figura 29 ¿Con que facilidad determinas las ecuaciones para la solución del problema?	75
Figura 30 ¿Consideras que ha mejorado tu aprendizaje mediante la reflexión propio del proceso de investigación acción participativa?	76
Figura 31 ¿Cómo influye el andamiaje para el aprendizaje en la zona de desarrollo próximo?	77
Figura 32 ¿Te sientes capaz de identificar y analizar un problema para iniciar alternativas de solución?	78
Figura 33 ¿Encuentras que la metodología de investigación acción te permite establecer una relación más directa entre lo que ya sabias y la nueva información presentada por el docente en el aula?	79



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de la Investigación Acción Participativa	37
Tabla 2 Programación de actividades	52
Tabla 3 Detalle de actividades	52
Tabla 4 Interacción entre los miembros de grupo	54



## INTRODUCCIÓN

Esta investigación intenta dar respuesta a una reflexión pedagógica, surgida en el transcurso de mi actividad docente, como catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el curso de Estática, considero para la práctica aplicar la metodología de Investigación Acción Participativa, basado en dos teorías cognitivas, lo cual le dan consistencia a esta actividad. Una teoría es el aprendizaje significativo de Ausubel. Para Ausubel (1993), lo más importante para lograr el aprendizaje significativo es el conocimiento previo, donde el estudiante debe manifestar predisposición para relacionar el nuevo conocimiento, con el adquirido previamente. La otra teoría cognitiva es el aprendizaje en la zona de desarrollo próximo, definido por Vygotsky. Para desarrollar el aprendizaje que permite llegar de la zona real de conocimiento a la zona potencial con la actividad en la zona desarrollo próximo con el andamiaje, donde los estudiantes participan como responsables de la construcción de su aprendizaje, apoyados de la retroalimentación que les brinda el docente, a través de un aprendizaje constructivista en grupos de trabajo. Esta actividad contribuye de manera reflexiva para realizar un análisis de equilibrio apropiado al conocimiento intrapersonal, lo cual permite mejorar su aprendizaje.

La ingeniería como ciencia aplicada, tiene la posibilidad de dar solución a los problemas que ocasiona el cambio climático. Se presentan como desastres naturales los cuales ponen en riesgo la integridad de las estructuras.

La educación en ciencias, según Moreira (2004), “tiene como objetivo hacer que el alumno aprenda a compartir significados en el contexto de las ciencias, interpretar el mundo desde el punto de vista científico, manejar algunos conceptos, leyes y teorías científicas, abordar problemas, razonar científicamente”. En el curso de Estática para manejar conceptos científicos con la ley de Newton y las teorías cognitivas, lo cual permite abordar problemas reales, se hace importante mejorar el aprendizaje en el

contexto de enseñanza y aprendizaje del curso. Mejorar el aprendizaje es necesario para desarrollar tecnologías que respondan a los retos de la naturaleza. Los problemas mayormente son complicados para encontrar soluciones inmediatas y de alto costo en inversión.

La tecnología basada en las leyes de Newton, referidos al equilibrio de cuerpos rígidos bajo la acción de fuerzas externas, fuerzas de reacción y de fuerzas internas, motivo de estudio en el curso de Estática, permite que el ser humano pueda construir y evaluar estructuras para afrontar las dificultades que presentan los fenómenos naturales como: terremotos, huracanes, inundaciones. Las estructuras con un análisis estático apropiado sirven para fabricar puentes, plataformas de aeropuertos, grúas, edificios antisísmicos, etc. En nuestro país, el fenómeno del niño, las lluvias, los terremotos, los accidentes con grúas, han generado destrucción de puentes, techos y frecuentemente los aluviones arrasan poblaciones ubicadas en anteriores causes de los ríos. Es más, nuestro país es inminentemente minero y tiene el reto de evitar los accidentes fatales en los socavones de las minas, donde las estructuras deben garantizar la extracción de los minerales.

Para predecir los accidentes debido al colapso de las instalaciones estructurales es necesario un análisis de equilibrio, lo cual permita calcular las fuerzas reactivas de apoyos y las fuerzas internas de los elementos componentes de las estructuras.

Si vemos más allá, para explorar el universo, se requiere del análisis de equilibrio de las estructuras como: en las plataformas de lanzamiento de las naves espaciales, en el diseño del telescopio espacial James Webb, lo cual se lanzó al espacio para ubicarse en su órbita, cuya estructura se desplegó automáticamente controlado desde la tierra y también en el diseño del robot Rover. En el año 2023 un grupo de investigación de estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI, logro el primer puesto en el concurso de proyectos de la NASA Human Exploration Rover Challenge a nivel de universidades. PrensaFim (2023).

La presente investigación se justifica debido a la responsabilidad que implica el conocimiento de Estática en el desarrollo de nuevas tecnologías para garantizar el diseño de las estructuras. La práctica educativa debe orientarse a que el estudiante tenga un aprendizaje apropiado y no memorístico producto de un aprendizaje reflexivo, lo cual le permita resolver la complejidad y diversidad de los problemas en Estática.

La propuesta para mejorar el aprendizaje es desarrollar la metodología de investigación sociocrítica como la investigación acción participativa, inicialmente diseñada para investigar y actuar como menciona Lewin (1946), la investigación acción fue una investigación social en sus inicios definido por tres fases, investigación, acción y observación, lo cual cumple un ciclo de investigación. Posteriormente fue ampliada a una investigación acción participativa en la educación. La IAP a partir de Freire (1970) se fundamenta en la práctica educativa de la enseñanza aprendizaje.

La IAP promueve la participación activa de los estudiantes en la investigación, acción y apropiación de los nuevos conocimientos, para lograr que ellos mismos sean agentes de cambio en la sociedad. Para Carr & Kemmis (1988), mencionado por Latorre (2003), la investigación acción participativa genera el aprendizaje y se orienta a trabajos colaborativos en grupos que hace que el aprendizaje sea para toda la vida.

En esta investigación es importante el enfoque colaborativo en el que los participantes se involucran en todas las etapas del proceso de investigación, desde la identificación del problema hasta la implementación de soluciones.

En este enfoque el aprendizaje se promueve a través del diálogo y la reflexión crítica. Según Carr & Kemmis (1986), esta investigación tiene la misión de ser un método cuya característica es sociocrítica y transformadora, que genera aprendizaje y está desarrollada por y para el aprendizaje en grupos educativos. La participación del estudiante como actor principal es que sea un miembro reflexivo, que permita el intercambio de conocimientos a partir de sus saberes previos, lo cual constituyen una enseñanza que se adquiere en forma automática a partir del aprendizaje logrado con la metodología de investigación acción participativa.

#### Primera problemática

La Estática, al ser un curso clave en la formación de ingenieros y científicos, exige una comprensión clara de conceptos como fuerzas, equilibrio de un cuerpo rígido aplicando un sistema de cargas.

Sin embargo, en el tema de enseñanza aprendizaje aún no se ha uniformizado respecto a cómo debe realizarse el aprendizaje. En algunas aulas aún persisten en la enseñanza conductivista, la experiencia demuestra que los enfoques tradicionales de enseñanza no siempre logran captar el interés de todos los estudiantes, ni promover un aprendizaje. Esto se refleja en los niveles de retención y comprensión de los conceptos estudiados, así como en la capacidad de los estudiantes para aplicar esos conocimientos en situaciones prácticas de la vida.

El proceso de investigación acción participativa permite al estudiante participar y comprender mejor la realidad del aprendizaje en el aula lo cual sirve al estudiante para adquirir habilidades, analizar y cuestionar críticamente las prácticas de aprendizaje. Además, pueden desarrollar conocimientos en áreas como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la implementación de soluciones.

Esta investigación fue intencionada, lo cual motiva la implementación de la metodología de investigación acción participativa, que sea relevante en su aporte a la mejora de los resultados de aprendizaje. El estudiante toma un papel activo en su participación grupal, esto logra mejorar su aprendizaje significativo en el curso de Estática, que influye en la mejora del aprendizaje y conduce a encontrar el resultado apropiado de un conflicto cognitivo planteado en función de sus saberes previos.

Este método promueve que el estudiante trabaje colaborativamente para resolver problemas en el curso de Estática con soluciones tecnológicas de ingeniería en referencia al análisis estático de equilibrio de cuerpos rígidos.

En esta investigación, el trabajo colaborativo permitió aumentar la eficiencia en el interés por trabajo de aprendizaje siguiendo las fases de la investigación acción participativa.

Según Álvarez (2004) se debe formar a los estudiantes para que desarrollen habilidades comunicativas para el trabajo en equipo. El aprendizaje que surge del trabajo en equipo es valioso para el intercambio de conocimientos de saberes previos. La necesidad de tomar como punto de partida lo que el estudiante ya sabe, es decir, sus posibilidades de razonamiento y los conocimientos y experiencias que este ha adquirido anteriormente.

Según Asún et al. (2019), la competencia de trabajo en equipo se relaciona con todos los mecanismos que se ponen en marcha cuando se tiene que desarrollar una tarea, en la que se activan acciones de intercambio de ideas, interacción de conocimientos, colaboración y diálogo, de manera conjunta. Trabajar en equipo no consiste en la suma de tareas individuales enlazadas y con un formato final conjunto, si no en un proceso cuyo resultado es el conocimiento.

El resultado de un aprendizaje significativo, según Ausubel (1993), es cuando el estudiante construye su propio conocimiento, relacionando los nuevos conceptos, procedimientos y actitudes que ha de aprender con los que ya posee. Para que los estudiantes en colaboración con sus compañeros resuelvan en el aula esos problemas del mundo real a los cuales se hicieron referencia. Esta metodología también implica una reestructuración conceptual de todo lo que es la formación universitaria hasta el tercer semestre, por ello se considera una investigación práctica y transformadora.

## Segunda problemática

Se plantea como problema concreto y preciso de investigación: el diseño, elaboración y puesta en marcha de la metodología de aprendizaje significativo, esto responde al problema de actualización del silabo, lo cual es una tarea que se presenta, incluso dentro de un proyecto auspiciado por el programa Erasmus Mundus de la Comunidad Europea. En los últimos años se promueve cambiar la enseñanza aprendizaje en la Universidad Nacional de Ingeniería, anteriormente el desarrollo del silabo era solo por objetivos, donde tenía importancia el aprendizaje conductivista, memorístico, los libros y el docente se enfocaban en aportar con una única solución en una enseñanza frontal y con clases magistrales de parte del docente. Se pensaba que el aprendizaje en el estudiante estaba logrado cuando aprendía un solo proceso de solución del problema y de memoria. Debido a la modernización del silabo, el objetivo de los cursos se ha ampliado, incluyendo el aprendizaje por competencia, donde es importante aprender a aprender en grupo. Lo cual motiva a aplicar la investigación acción participativa para solucionar esta necesidad. Este método está orientado para que el responsable del aprendizaje sea el propio estudiante. Para cumplir con la tercera fase de la investigación acción participativa, lo cual permite observar los resultados, se requiere sistematizar esta investigación, utilizando los instrumentos de recogida de datos.

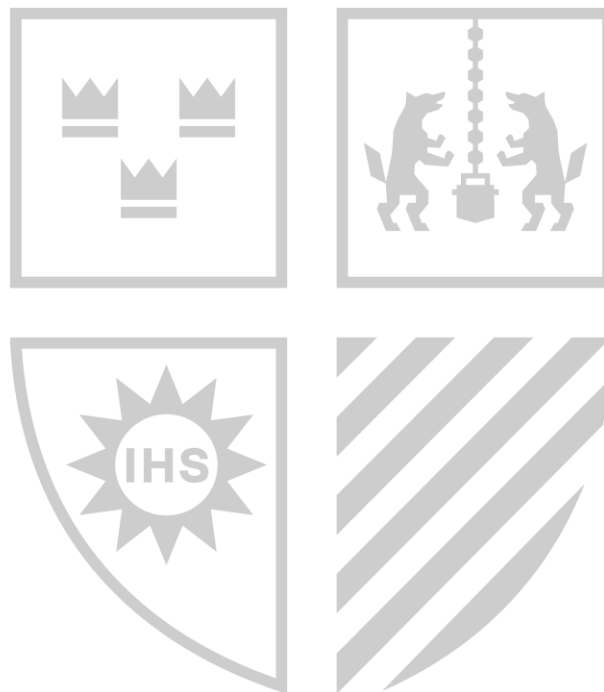
Se planteó la siguiente pregunta principal que guiará y transformará esta investigación: ¿Cuál es la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje del curso de Estática en los estudiantes del tercer ciclo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima?

A través de la interacción entre los estudiantes y la actividad del docente como mediador, se produjo el aprendizaje significativo como resultado de la aplicación de la metodología de la investigación acción participativa. El resultado obtenido para mejorar el aprendizaje a través de esta investigación es propio del grupo de investigación, debido a que cada grupo implementa un proceso diferente.

De acuerdo con la pregunta principal planteada, el objetivo principal del presente estudio es el siguiente: Conocer la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje de la Estática. Los objetivos específicos se desarrollan en el capítulo II, marco metodológico.

De las limitaciones más relevantes de esta investigación, se debe mencionar que, al principio, los estudiantes tenían baja motivación y ningún conocimiento de la Investigación Acción Participativa para mejorar el aprendizaje en el aula. Conforme

fueron desarrollando el proceso de Investigación Acción Participativa, los estudiantes se dieron cuenta que este nuevo método servía para mejorar el aprendizaje interpersonal de grupo que luego se transformó en un aprendizaje intrapersonal en cada participante. Si bien es cierto, se requiere más tiempo para que todos logren el objetivo, pero les permite ser consciente del logro de su aprendizaje.



## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes

Para la presente investigación se realizó una revisión de las investigaciones sobre la Investigación Acción Participativa y se ha encontrado algunos antecedentes nacionales e internacionales. La investigación acción participativa está definida como una metodología de enfoque cualitativa que permite acercarnos de manera reflexiva a la práctica para producir conocimientos, y a partir de éste generar mejoras y transformaciones.

#### 1.1.1 Antecedentes Nacionales

Delgado y Vasquez (2016) en su trabajo de investigación “Mejorando la enseñanza y el aprendizaje en los cursos de programación de sistemas utilizando la investigación acción participativa”, el objetivo fue desarrollar un estudio de caso, para tratar de analizar la alta tasa de desaprobación en el curso de programación de la carrera de Ingeniería de Sistemas, en la Universidad de Ciencias y Humanidades (UCH), el concepto fundamental de esta investigación fue la metodología de la investigación acción participativa, aplicándose sus tres etapas principales, diagnóstico, desarrollo de acción y medición de resultados, bajo un enfoque netamente cualitativo; para la recolección de datos se aplicó a 12 estudiantes de pregrado. El trabajo concluye con una disminución de la tasa de desaprobación del 58% al 8%, disminuyó el grado de ansiedad de los estudiantes, mejoró la relación con su maestro y se incrementó la motivación. Esta investigación se vincula con mi tesis por la finalidad de mejorar el aprendizaje en los estudiantes utilizando la IAP.

FONDEP (2019) en el contexto de la educación rural peruana presentó la investigación titulada "La escuela que investiga: una herramienta para implementar procesos de investigación-acción participativa en educación", la cual se desarrolla con el objetivo de promover la implementación de procesos de Investigación-Acción Participativa en

instituciones educativas, esto motivo a la capacidad investigativa de docentes y estudiantes, mejorando las prácticas pedagógicas y fomentando la participación activa de la comunidad educativa en la transformación de su realidad. El objetivo principal de esta investigación cualitativa es promover la implementación de procesos de Investigación-Acción Participativa en instituciones educativas peruanas, con el fin de fortalecer la capacidad investigativa de docentes y estudiantes, mejorar las prácticas pedagógicas y fomentar la participación activa de la comunidad educativa en la transformación de su realidad. Se emplearon diversas herramientas para recopilar información y facilitar el proceso de investigación, incluyendo: diarios de campo; entrevistas y grupos focales; análisis de documentos institucionales y registros académicos; herramientas de evaluación participativa. La investigación se llevó a cabo en diversas instituciones educativas del Perú, con un enfoque particular en aquellas ubicadas en zonas rurales. Participaron docentes, estudiantes y miembros de la comunidad educativa interesados en mejorar sus prácticas pedagógicas a través de la IAP. La investigación que yo desarrolle se utiliza como un aporte en la educación no solamente en la escuela.

Zúñiga (2014) su investigación titulada "Empoderamiento de Mujeres Quechuas y Aymaras en la Ruta de Atención de Violencia Familiar y Sexual a Partir de una Experiencia Investigación-Acción-Participativa" tuvo como objetivo contribuir a la promoción, protección y respeto del derecho a una vida libre de violencia para mujeres quechuas y aymaras. La muestra estuvo constituida por mujeres quechuas y aymaras que residían en los distritos de Puno, Acora y Lampa. Esta investigación fue de tipo cualitativa, la metodología empleada fue la investigación acción participativa y los instrumentos utilizados fueron los talleres participativos, grupos focales, entrevistas y observación participante. Los resultados mostraron que las participantes desarrollaron una mayor conciencia sobre sus derechos, fortalecieron su autoestima, adquirieron información sobre los servicios disponibles para la atención de la violencia familiar y sexual, y redujeron sus vulnerabilidades, destacando la eficacia de la investigación acción participativa como herramienta para el empoderamiento de mujeres indígenas en contextos rurales. Para mi caso de investigación se consideró que esta investigación esta muy bien realizada.

Pérez (2012) en su investigación titulada “Aplicación del método Investigación-Acción Participativa (IAP) y su influencia en el logro de capacidades del área de matemática en el componente de estadística y probabilidad, en los alumnos del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa ‘Juan Valer Sandoval’” tuvo como objetivo demostrar la influencia positiva del método investigación acción participativa en el logro de capacidades en el área de matemática en estudiantes del primer grado de educación secundaria. La muestra estuvo conformada por los alumnos del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Juan Valer Sandoval”. La investigación fue de tipo cualitativa y los instrumentos utilizados fueron: el diario de campo, entrevistas, grupos focales y análisis de documentos, y los resultados mostraron que luego de aplicar el método investigación acción participativa, los alumnos demostraron un desempeño satisfactorio y resultados eficientes en el logro de capacidades en el área de matemática. Con esta investigación aumenta mi criterio que los resultados pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Jurado (2025) en su tesis doctoral titulada “Investigación Acción Formativa en la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP” desarrollada desde el enfoque cualitativo con una metodología de investigación acción, tuvo como objetivo mejorar la práctica de la Investigación Acción Formativa en estudiantes de la FACAP. Utilizando las técnicas de observación, evaluación, encuesta y análisis documental y los instrumentos que utilizo fueron la ficha de observación, rubrica con escala valorativa y cuestionario. La muestra de la investigación fue de un docente y 11 estudiantes de la Administración Hotelera y Turismo de la Universidad Nacional de Centro del Perú. El resultado de la investigación fue la mejora de la situación académica de los estudiantes y docente, se logró la formación de grupo de semilleros para investigación, quienes, siguiendo el plan de acción formulado por ellos mismo, resultaron ganadores de concursos financiados de investigación. Esta investigación tiene un objetivo parecido a mi investigación como docente.

### **1.1.2 Antecedentes Internacionales**

Barba (2019) en su tesis doctoral titulada “La Investigación-Acción Participativa desde la mirada de las maestras participantes en un proceso de formación permanente del profesorado sobre la educación inclusiva” desarrolla un proceso de Investigación Acción Participativa orientada al desarrollo profesional continuo del profesorado, esta investigación se llevó a cabo desde la Facultad de Educación de Segovia, España. Las

técnicas e instrumentos utilizados fueron las entrevistas individuales, observaciones participantes, análisis documental, cuestionarios abiertos y un grupo de discusión. Los resultados revelaron cómo la investigación acción participativa se convierte en un modelo de formación permanente que permite desarrollar una identidad docente crítica, y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los participantes.

López (2017) en su tesis doctoral “Implementación de la práctica reflexiva docente en las clases de la cátedra clase de Marketing III, carrera de Ingeniería Comercial, Campus El Llano, de la Universidad Autónoma De Chile”, la cual tuvo como objetivo establecer la reflexión como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la cátedra de Marketing III. La población y muestra estuvo conformada por un total de 38 estudiantes, 23 damas y 15 varones. Los instrumentos utilizados fueron los cuestionarios, grupos de discusión y las entrevistas. Esta investigación dio como resultado que los estudiantes adoptaran nuevas apreciaciones frente a situaciones como clases magistral tradicionalmente aceptadas, impulsando nuevas actividades, entre ellas debates y trabajo colaborativo para conseguir la innovación y el perfeccionamiento; permitiendo que los estudiantes profundizaran tanto en las materias propias del curso, como en sus propias investigaciones.

Vidal (2007), en su trabajo titulado "Investigación Acción", presenta un enfoque metodológico basado en la autoevaluación, reflexión y propuesta de cambio continuo para la mejora situacional. En este trabajo se concluye que la IA es un enfoque que permite abordar problemas complejos en un contexto específico, generando conocimientos y cambios sociales de manera simultánea. Este enfoque implica una serie de etapas que incluyen la identificación de problemas, la acción para resolverlos y la evaluación de los resultados, y se fundamenta en la insatisfacción con la situación actual y la necesidad de cambio.

Flores et al. (2009), en su investigación titulada “Investigación-acción participativa en la educación latinoamericana. Un mapa de otra parte del mundo”, tuvo como objetivo identificar y analizar las experiencias de IAP en el ámbito educativo en América latina con el fin de destacar las lecciones aprendidas y las mejores prácticas que pueden ser aplicadas en contextos similares. Se realizó con un enfoque comparativo y cualitativo y la muestra estuvo constituida por diversas instituciones educativas y comunidades en varios países de América Latina. Los instrumentos empleados incluyen entrevistas semiestructuradas, grupos focales y análisis documental. Los resultados concluyen que la

efectividad de la IAP como una metodología no solo mejora la educación, sino que también fortalece el tejido social en América Latina.

Buckles (2019) en su trabajo titulado "Participatory Action Research: Theory and Methods for Engaged Inquiry" tuvo como objetivo Proporcionar una visión integral de la Investigación Acción Participativa. El diseño de la investigación fue con enfoque modular y flexible, con una Investigación Acción Participativa de tipo pragmático, psicosocial y crítico. En cuanto a la muestra no se define una muestra específica, sino que se presentan ejemplos internacionales. Se utilizaron herramientas como Web 2.0, recolección de datos en tiempo real, análisis de stakeholders, mapeo participativo y evaluación y monitoreo para recopilar y analizar datos. Los resultados indican avances en investigación participativa, incluyendo nuevos marcos conceptuales, herramientas para investigadores y profesionales, reconexión del proceso científico con la vida social, promoción de la co-creación de conocimientos y perspectivas innovadoras para investigación comprometida.

Lammerink (1994) en su trabajo titulado "'People's Participation and Action Research in Community Development: Experiences from Nicaragua" tuvo como objetivo describir y analizar cómo la Investigación Acción Participativa se implementó en proyectos de desarrollo comunitario en Nicaragua. El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo. En cuanto a la muestra estuvo centrada en comunidades rurales de Nicaragua. Los resultados concluyen que la aplicación de la IAP en estos proyectos facilitó una mayor participación de la comunidad en el proceso de desarrollo, promoviendo el empoderamiento de los participantes y fomentando cambios sociales significativos.

## **1.2 Investigación Acción Participativa**

La investigación acción participativa es un enfoque metodológico y práctico que combina la investigación acción y la participación activa de todos los participantes, para generar cambios en los procesos de aprendizaje.

Argyris y Schoen (1989), tratan de aproximarse a una definición de investigación-acción participativa afirmando que es una forma de investigación-acción que involucra a los profesionales como sujetos y como investigadores centrales. Esta definición concuerda con la proposición de Lewin de que las actividades realizadas en grupo son más probables

de ser validas cuando los miembros del grupo participan en su desarrollo y aplicación. En conclusión, estos autores describen que la investigación acción participativa busca establecer un espacio en el cual los participantes puedan intercambiar información veraz, tomar decisiones de manera libre y consciente, y desarrollar un compromiso genuino con los resultados de la investigación.

Martínez (2015) afirma que la Investigación Acción (IA) en su medio siglo de existencia, ha tomado básicamente dos vertientes: una más bien sociológica desarrollada principalmente a partir de los trabajos de Kurt Lewin, Sol Tax y Fals Borda- y otra más específicamente educativa, inspirada en las ideas y prácticas de Paulo Freire, Hilda Taba, L. Stenhouse, John Elliott y otros.

La Investigación Acción Participativa (IAP) es una corriente de acción participativa, de enfoque metodológico utilizado en la educación que permite poner en práctica los planes establecidos para obtener información útil para realizar la práctica reflexiva. Según Canese (2019) “nos permite identificar asuntos o situaciones problemáticas, investigar al respecto, formular e implementar un plan de acción, recolectar y analizar datos para luego evaluar las acciones tomadas” (p. 163).

De acuerdo con Pérez Serrano (1990) desde la creación de la Investigación Acción participativa se han desarrollado diferentes modelos, los cuales comparten diversos aspectos en común, siendo el más resaltante el interés por intervenir en la praxis con la finalidad de producir una mejora.

Según Latorre (2005) la Investigación acción participativa como metodología de investigación involucra a los participantes en el proceso de investigación, Terreros (2023) señala que la Investigación Acción participativa sirve para identificar, analizar y resolver los problemas que afectan sus vidas cotidianas. De acuerdo con Leyva & Guerra (2020), la Investigación Acción participativa en lugar de ser un enfoque tradicional de investigación, en la que los investigadores ven a los participantes como objetos de estudio para recopilar datos, la investigación acción participativa se enfoca en la colaboración y la co-creación de conocimiento.

Con respecto a la Investigación Acción en el campo educativo, podemos recordar lo dicho por Elliot et al. (1986) citado por Pedraza (2011): “Sirve al profesor para conocer de cerca el problema o los problemas del aula, explorarlos y definirlos concretamente. Después se analizan la autorreflexión, tomando parte de esta última fase todos los implicados en el proceso, es decir, este proceso total de revisión, diagnóstico, planificación, puesta en

marcha y control de los efectos, se llama “action-research” (Investigación acción) y proporciona el nexo necesario entre la autoevaluación y el desarrollo profesional” (p.11) Las principales características que se encuentran en la Investigación Acción educativa según Kemmis & McTaggart (1988) citados por Latorre (2003), son: “participativa, ya que las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas, es colaborativa porque se realiza en grupos y sistemática porque es un proceso de aprendizaje orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida)”(p.25). Para Borda (1977) en la Investigación Acción Participativa, una investigación bien hecha, una acción bien hecha y una participación bien hecha, son las bases para una nueva universidad y sociedad. Según Fraire (1978) el objetivo de la Investigación Acción Participativa es generar conocimiento y para ello debe ser sistematizado. De acuerdo con estos autores, la educación puede mejorar cambiando las prácticas, donde el camino adecuado para generar conocimiento, es realizar un análisis reflexivo y la acción sobre la práctica. En este proceso, Suárez (2002) señala que es fundamental recoger evidencias de lo que sucede y de los cambios que se van produciendo, a través de diversas técnicas aplicadas en forma sistemática.

La investigación acción se considerará como una investigación de acuerdo con Kemmis & McTaggart (1998) “Solo cuando es colaborativa y se sigue a través de la acción examinada críticamente de los miembros individuales del grupo” (p. 5), ello significa que la actividad más importante en el desarrollo de la investigación acción es la actividad colaborativa. De acuerdo con Espinoza (2020) en el desarrollo del proceso de la investigación acción participativa se presenta la oportunidad para generar el aprendizaje colaborativo. Para detallar la actividad de la acción, Reason & Bradbury (2008) describen que en la investigación acción participativa, trabajar de forma eficaz significa que el docente y el estudiante trabajen conjuntamente mediante el dialogo y la colaboración.

Una actividad importante de la investigación acción participativa es la sistematización. Jara (2001) plantea la sistematización como un proceso de recuperación y comunicación de las experiencias de cambio que promueven los proyectos. La sistematización implica conocer, comprender e interpretar la realidad y discernir sobre los hechos. Según Ruiz (2001) citado por Villa (2019, p.501) “existen diferentes tipos de sistematización, como una recuperación de la experiencia en la práctica, sistematización como producción de conocimientos, sistematización como forma de empoderar los sujetos sociales de la práctica y sistematización como investigación social”. Producto de la socialización, la sistematización se aprende y se reconstruye desde la experiencia, siempre que se emplee

la interpretación crítica para generar conocimientos. Borda (2006) discute la importancia de la sistematización dentro de los procesos de investigación participativa, destacando cómo permite interpretar la realidad a partir de las experiencias vividas. Por tanto, la sistematización se presenta como una herramienta para la reflexión crítica, que ayuda a transformar la práctica educativa y social.

Para Barba (2019) estos autores, cuando se refieren a la investigación acción de Lewin, para entender la investigación acción participativa, la consideran como un proceso de decisión y participación.

La investigación acción participativa en el campo de la educación incluyen mejorar la calidad de la educación y por ende mejorar la práctica, involucrar a los estudiantes y a los grupos en el proceso de aprendizaje, y abordar las desigualdades y desafíos que enfrentan los sistemas educativos. Los investigadores en educación que la utilizan deben ser sensibles a las necesidades y perspectivas de los participantes, y deben trabajar de manera colaborativa y empática para lograr los objetivos del proyecto.

### **1.3 Autores que hacen referencia como se debe desarrollar la IAP.**

La Investigación Acción Participativa es una metodología transformadora que promueve el aprendizaje colaborativo y la reflexión crítica, centrado en el empoderamiento de los participantes. Su desarrollo está influenciado por teorías clave, como la Pedagogía Liberadora de Paulo Freire y la Teoría del Conocimiento de Jürgen Habermas, que subrayan la importancia del diálogo, la reflexión y la acción colectiva para generar conocimiento significativo y emancipador.

#### **1.3.1 Pedagogía liberadora de Paulo Freire**

Freire (1970) propuso un enfoque educativo que se aleja de la educación bancaria tradicional, en la que el profesor deposita conocimiento en los estudiantes de manera unilateral. Freire cuestiona esta práctica al considerar que “nadie educa a nadie, ni nadie se educa a sí mismo; los hombres se educan en comunión” (Freire, 1970, p. 61). La educación liberadora de Freire buscaba que “los alumnos sean partícipes de sus conocimientos y puedan comprender la realidad en la que están inmersos, siendo capaces de poder generar un análisis de los problemas que enfrentan y de manera crítica plantear soluciones que los beneficien (Cirilo, Alvarez, & Chaparro, 2023)”. Este enfoque colaborativo, basado en el constructivismo, promueve un aprendizaje mutuo entre educador y educando, destacando la importancia de que los estudiantes sean activos en la construcción de su propio conocimiento.

La Investigación Acción Participativa se alinea con esta visión al integrar a los participantes de manera activa en el proceso de investigación. No se trata solo de que los investigadores recojan datos de los participantes, sino de que todos, de manera colectiva, reflexionen sobre su realidad y propongan soluciones para transformarla. Este enfoque de aprendizaje participativo y crítico busca que los individuos comprendan su entorno y sean capaces de generar análisis que les permitan actuar sobre los problemas sociales y educativos que enfrentan.

### **1.3.2. Teoría del Conocimiento de Jürgen Habermas**

Habermas, representante de la Escuela de Frankfurt, plantea que para que el conocimiento sea emancipador debe pasar por un proceso reflexivo y crítico, permitiendo que los participantes lleguen a consensos sobre las realidades que comparten. Según Habermas, existen tres tipos de conocimiento: teórico, práctico y emancipador. Este último tiene el propósito de cuestionar la dominación y fomentar una sociedad más justa. En el contexto de la IAP, el conocimiento emancipador surge cuando los participantes, a través de un proceso de comunicación respetuosa y dialógica, analizan y critican las estructuras de poder y se organizan para modificar su realidad social (Quiñones, 2010).

La acción comunicativa de Habermas resalta la importancia del diálogo entre los participantes, lo que resuena con la IAP, donde la creación de conocimiento ocurre a través del intercambio de ideas y experiencias entre los miembros del grupo. Este proceso de diálogo inclusivo facilita la transformación social, al generar una comprensión más profunda y colectiva de los problemas y posibles soluciones.

Ambos enfoques, el de Freire y el de Habermas, se interceptan con la IAP al centrarse en la reflexión crítica y la acción colectiva. Mientras que Freire ve la educación como un acto liberador que promueve la conciencia crítica, Habermas enfatiza la importancia de la participación de los miembros en el discurso y el análisis de su realidad. La IAP, al integrar estos principios, se vuelve en una herramienta poderosa para lograr la transformación social, pues no solo genera conocimiento, sino que también empodera a los participantes para que actúen de manera conjunta en la mejora de sus condiciones.

En resumen, la IAP, influenciada por las teorías de Freire y Habermas, promueve un proceso de educación colaborativa, donde el conocimiento se crea y transforma en un entorno de diálogo respetuoso y acción crítica, lo que contribuye a la construcción de una sociedad más equitativa y consciente de sus desafíos.

#### 1.4 Estudio de la Estática y sus dificultades de aprendizaje

En 1647 Isaac Newton formuló las leyes que llevan su nombre, estas leyes definen el estudio de la física clásica. Según Riley & Sturges (1995) la primera ley trata de las condiciones de un punto material, por tanto, constituye la base del estudio de la Estática, y la tercera ley proporciona la base para la comprensión del concepto de fuerza.

Según Beer & Johnston (2013), la Estática es una rama de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos rígidos sometidos a fuerzas, su fundamento se basa en las leyes de Newton. Para Riley & Sturges (1995), el diagrama de cuerpo libre (DCL) define todas las fuerzas aplicadas al cuerpo, incluye las fuerzas externas, fuerzas reactivas y fuerzas internas. La dificultad del estudio de estática se presenta cuando el estudiante no tiene la habilidad de representar correctamente las fuerzas reactivas y trabaja con un diagrama de cuerpo libre de la estructura incompleto en su información y rotulado. El trabajo en grupo permite elegir la mejor opción para lograr un correcto análisis y ubicar los puntos de referencia apropiados.

En el curso de Estática se permite calcular el análisis estático de equilibrio de las armaduras como: grúas, torres para el transporte de energía eléctrica, centros mecanizados entre otros. Según Aguirrebeitia et al. (2010) para hacer este análisis es necesario calcular las fuerzas reactivas de apoyo que permita seleccionar rodamientos para absorber las cargas actuantes de fuerzas axiales y radiales, así como momentos de vuelco, según este autor el análisis estático es más importante que los otros análisis. Para mejorar la actividad de aprendizaje que permita el cálculo de estas fuerzas es necesario diferentes puntos de observación y diferentes criterios de cálculo, que permitan optimizar el diseño y esto será posible con un grupo de trabajo colaborativo para lograr el resultado esperado, que genera el aprendizaje significativo en los participantes.

Según Beer & Jhonston (2013), el objetivo del estudio de Estática es desarrollar en el estudiante capacidad de analizar los problemas en manera lógica y sencilla. Algunos de los criterios lógicos comunes que los estudiantes pueden aprender incluyen: cálculos matemáticos, para analizar fuerzas tridimensionales se debe considerar con la aplicación del álgebra vectorial (Beer & Jhonston, 2013); la visualización, para el mismo autor la visualización del diagrama de cuerpo libre es importante porque permite resolver problemas de equilibrio.

El objetivo de la investigación en el curso de Estática está motivado por la actitud que deben tomar los estudiantes para ampliar sus criterios teóricos al solucionar los problemas y presentar su propia solución, según Beer & Jhonston (2013) los problemas que se

presentan en el libro sirven para reforzar la parte teórica y dar un ejemplo de la forma de trabajo clara y ordenada que los estudiantes deben aplicar en los problemas resueltos por ellos mismos.

## **1.5 Teoría del aprendizaje constructivista**

### **1.5.1 Teoría del aprendizaje de Ausubel**

Para Rodríguez (2004) en su análisis de la teoría de aprendizaje menciona que: Pozo (1989) considera la Teoría del Aprendizaje Significativo como una teoría cognitiva de reestructuración; para él, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo el que genera y construye su aprendizaje.

Desde el punto de vista de cómo se debe generar conocimiento, según Díaz & Hernández (2010), Ausubel consideraba que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas de la estructura cognitiva que posee los estudiantes. Este autor señalaba que el aprendizaje debía caracterizarse por ser: “constructivista (el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura) e interaccionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz)” (Díaz & Hernández, 2010, p.45).

De acuerdo con Ausubel (2000) un aprendizaje es significativo cuando la nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva del estudiante, siempre que los conceptos estén claros y funcionen como un anclaje para el nuevo conocimiento. Para Ausubel (1983) los conocimientos previos de los estudiantes son lo más importante para lograr el aprendizaje significativo, por lo que se debe averiguar y enseñar en base a esto. Por ello, Rey (2008) afirma que para Ausubel es fundamental considerar las posibilidades de razonamiento y experiencias que el estudiante ha adquirido anteriormente.

La interacción entre los conceptos e ideas que ya posee y el nuevo conocimiento, es lo que le da significado al nuevo conocimiento (Moreira, 2000). Como consecuencia se produce una modificación de los conceptos de la estructura cognitiva, que dan lugar a conceptos más diferenciados, elaborados y estables, que a su vez servirán de base para futuros aprendizajes (Rodríguez, 2004).

Ausubel (1983) consideraba que la motivación es un factor clave en el aprendizaje significativo. Los estudiantes deben estar motivados y comprometidos con el proceso de aprendizaje para que el nuevo conocimiento se integre con éxito en su conocimiento previo. También sostenía que la retroalimentación es esencial para el aprendizaje significativo. Los estudiantes deben recibir realimentación regular y específica sobre su progreso y comprensión para poder mejorar y hacer conexiones más significativas con el conocimiento previo

Se distinguen dos tipos de aprendizaje significativo según Ausubel (2000, p.6) “el aprendizaje por representaciones, que se ocupa de los significados de símbolos unitarios de palabras, y el aprendizaje de proposiciones, que se refiere a las ideas expresadas por grupos de palabras combinadas en proposiciones u oraciones”. “El tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen todos los demás aprendizajes de esta clase, es el aprendizaje de representaciones, que consiste en hacerse del significado de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que éstos representan” (Ausubel, 2000, p. 5).

Estos conceptos de Ausubel se relacionan en la primera parte de Estática de la siguiente manera: las ideas ancla de “fuerza” y “vector de posición” que son parte de la estructura cognitiva previa, se enlazan con el nuevo conocimiento que es “la definición de momento”, para generar el aprendizaje significativo de “cómo el estudiante puede redefinir y calcular el momento”. Este nuevo concepto adquirido significativamente, a su vez servirá de base para un posterior aprendizaje. Para otro ciclo de aprendizaje, las ideas ancla “momento”, “equilibrio” y “cuerpo rígido” “aprendizaje” que son parte de la nueva estructura cognitiva, permitirán entender una nueva información sobre “armaduras”, “máquinas” y “otras estructuras”.

Además, para que se dé el aprendizaje significativo, es fundamental que el nuevo material sea potencialmente significativo, por ello Ballester (2005) señala que el profesor debe presentar la nueva información de manera coherente y no arbitraria, para que el estudiante pueda interconectar los conceptos, como piezas que encajan unas con otras formando un todo coherente.

En el curso de Estática, resolver un problema de varios pasos de solución, donde el estudiante genera diferentes procesos resolutivos sirve para generar el aprendizaje significativo. Para poder entender el aprendizaje significativo aplicado al desarrollo en el curso de Estática:

González et al. (2000) afirman que el aprendizaje basado en la repetición tiende a inhibir un nuevo aprendizaje, mientras que el aprendizaje significativo, facilita el nuevo

aprendizaje relacionando la nueva información con los conocimientos previos. Otra diferencia importante entre estos aprendizajes radica en el intervalo de tiempo que el estudiante puede retener el conocimiento, Garcés et al. (2018) señalan que los conceptos aprendidos significativamente pueden ser retenidos por meses incluso años, por el contrario, la retención del conocimiento adquirido por repetición mecánica es medido en horas o días.

A partir de la definición del aprendizaje significativo, en esta metodología de investigación acción participativa se considera que el estudiante es consciente de su participación. Según Rodríguez (2004) “el aprendizaje será tanto más significativo cuanto mayor sea la capacidad de los sujetos de generar modelos mentales cada vez más explicativos y predictivos” (p.4). Este logro de la solución de un problema depende de los conceptos y se podrían generar variedad de proposiciones al considerar otros conceptos diferentes aplicados para solucionar el mismo problema, esto significa que en esta investigación el grupo debería observar el resultado de otros grupos y tomar en cuenta el procedimiento para el aprendizaje proposicional con otros conceptos.

Asimismo, Ausubel (2002) citado por Corica (2009) afirma “Es crucial que el que aprende sea crítico con su propio proceso cognitivo, de manera que manifieste su disposición a analizar desde distintas perspectivas los materiales que se le presentan, a enfrentarse a los mismos desde diferentes puntos de vista, a trabajar activamente por atribuir los significados y no simplemente a manejar el lenguaje con apariencia de conocimiento” (p.84)

Esto nos permite concluir que el objetivo de la IAP era compartir conocimiento y que este conocimiento tenía que ser observado por otros grupos logrando el resultado de la acción para generar solución y conocimiento para mejorar el aprendizaje en el curso de Estática.

### **1.5.2 Vygotsky y la zona de desarrollo próximo**

Según Vielma & Salas (2000) desde el punto de vista de Vygotsky el aprendizaje implica una interacción social que permite generar el conocimiento en la zona de desarrollo próximo. Para Vygotsky (1986) el aprendizaje está basado a partir del nivel de desarrollo real, que es el estado actual que ha logrado el estudiante, el nivel de competencias que se puede observar a través de sus acciones y respuestas en diversas tareas. En el curso de Estática el nivel de desarrollo real de un estudiante está determinado por los conocimientos que ha logrado por haber concluido el segundo semestre de estudios en la

carrera de ingeniería mecánica. Con la intención de contribuir a la fundamentación de la teoría constructivista de Vygotsky es necesario delinear el significado de la zona de desarrollo próximo que nos permitirá conducir exitosamente al aprendizaje en zona de desarrollo potencial. Para Ruiz y Restrevel (2010) la participación en la actividad social y transformación del conocimiento interpersonal en conocimiento intrapersonal, de esta manera va permitir que los estudiantes consigan el aprendizaje en la zona de desarrollo potencial.

Arancibia et al (2007) en su manual de psicología educacional menciona que para Vygotsky la zona de desarrollo próximo consiste: “(...) en la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema, bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.” (p.92).

El potencial de aprendizaje para Vygotsky, es la capacidad que tienen las personas de mejorar su capacidad de aprendizaje actual por la acción directa de un mediador. Según Tobar (2009) en virtud de la mediación se logra un salto en el aprendizaje que una persona por sí sola sería incapaz de realizar.

Uno de los conceptos fundamentales de la psicología socio-histórica de Vygotsky de acuerdo a Oliveira (1993) es la de mediación, del “proceso de intervención de un elemento intermediario en una relación” (p.26). Lo que según Molon (1995) es un presupuesto que orienta toda la construcción teórica de Vygotsky.

Para el logro del aprendizaje en la zona de desarrollo próximo es necesaria la interacción social, la motivación para efectuar el trabajo, y el desarrollo cognitivo. En el estudio de análisis de estructura, en la zona real de conocimiento se debe tener los conceptos de fuerza y momento aplicados a un cuerpo rígido, para calcular fuerzas reactivas y fuerzas internas de una estructura. En la zona de desarrollo próximo se enlazan los procedimientos de cálculo de tres sistemas de ecuaciones linealmente independientes que varían sus formulaciones desde diferentes puntos de vista o sistemas de coordenadas absolutas o relativas. Cada uno de los procedimientos son aprendizaje del grupo que lo construye en la zona de desarrollo próximo, cada aprendizaje potencial varía frente a otro procedimiento generado por otro grupo.

## CAPITULO II: MARCO METODOLÓGICO

### 2.1 Diseño de la investigación

En el presente trabajo de investigación, se aborda la situación principal de cómo el uso del método de Investigación Acción Participativa referente a la educación, definido en Sudamérica por Freire (1970), influye en el aprendizaje del curso de Estática en estudiantes del tercer ciclo. Para alcanzar una comprensión profunda de esta investigación, se desarrollará un marco metodológico que permita recopilar, analizar y sintetizar datos relevantes.

La investigación en general se resuelve mediante una metodología de enfoque cualitativo que permite explorar y comprender las experiencias, percepciones y opiniones de los estudiantes y del docente involucrados en el proceso de aprendizaje de la Estática. Se utiliza la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP), la cual implica la colaboración activa de los participantes en todas las etapas del proceso investigativo, desde la identificación del problema hasta la implementación de soluciones dirigida por el docente. De acuerdo con Kemmis & McTaggart (1998) la investigación acción pretende mejorar las dificultades colectivas, las personas participan activamente con la intención de mejorar sus prácticas.

Esta metodología que promueve el aprendizaje en grupos, realizado en la zona de desarrollo próximo se considera viable con la teoría constructivista de aprendizaje de Vygotsky.

Esta investigación acción participativa se fundamenta en el diseño de investigación acción de Kurt Lewin quien propone la posibilidad de que las personas se involucren en los procesos de investigación y tomen parte colectivamente en las decisiones sobre los cambios oportunos de su realidad.

Mediante la observación planificada, se logra recoger datos que permite entender y detectar la responsabilidad del estudiante en su propio aprendizaje.

Se planteo un tipo de investigación descriptiva, cuyos objetivos de la investigación son:  
El objetivo principal del presente estudio es:

Conocer la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje del curso de estática en los estudiantes del tercer ciclo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Para cumplir con el objetivo principal, se han establecido una serie de objetivos específicos que facilitarán un análisis más profundo y estructurado de la investigación. Estos objetivos específicos que ayudaron a comprender y profundizar la investigación son los siguientes:

- a) Caracterizar la estrategia de aprendizaje que permite la aplicación del método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje conceptual en el curso de Estática en los estudiantes de tercer ciclo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- b) Implementar el método de Investigación Acción Participativa para el aprendizaje procedimental en el curso de Estática, en los estudiantes del tercer ciclo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- c) Observar e indicar la relación de la aplicación del método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje actitudinal en el curso de Estática de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

De acuerdo con los objetivos mencionados, la pregunta que guió esta investigación orientando acciones y reflexiones hacia un cambio esperado fue:

¿Cuál es la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje del curso de Estática en los estudiantes del tercer ciclo en la Facultad de Ingeniería Mecánica de Universidad Nacional de Ingeniería?

A continuación, se describe las bases científicas que sostienen esta investigación que tiene por objetivo dar una respuesta a hechos concretos:

La investigación cualitativa es una actividad situada, que ubica al observador en el mundo. Consiste en una serie de prácticas materiales e interpretativas que hacen visible el mundo y lo transforman, lo convierten en una serie de representaciones que incluyen las notas de campo, las entrevistas, las conversaciones, las fotografías, las grabaciones y las notas para el investigador. En este nivel, la investigación cualitativa implica un enfoque interpretativo y naturalista del mundo, lo cual significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en

sus escenarios naturales, tratando de entender o interpretar los fenómenos en función de los significados que las personas les dan (Denzin & Lincoln, 2012, pp. 48-49).

La razón principal con la que se abordó esta investigación materializaba un deseo del docente por conocer y comprender en profundidad la actividad del proceso de aprendizaje aplicando el método de la investigación acción participativa para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el curso de Estática, a través de sus propias realidades expresadas como ellos perciben.

Según Barba (2013) un fundamento principal de la investigación cualitativa es comprender o transformar la actividad del aprendizaje a partir de la percepción de los participantes. Como características de la investigación cualitativa, este autor destaca:

- Los estudiantes con los que se investiga son los principales interesados en mejorar su aprendizaje, se investiga en colaboración con ellos.
- La actividad de la investigación se desarrolla en fases y se modifica conforme se obtienen nuevos resultados.
- La planificación se adapta progresivamente a medida que avanza el estudio, ya que el contexto y los participantes constituyen realidades dinámicas en constante cambio.

Esta investigación acción participativa es socio crítica si cambia o transforma el entorno. Para Elliott (1990) que considera que se debe validar de dos maneras: cuando se transforma el contexto investigado, y referente a que algunas de las conclusiones pueden servir para contenidos similares.

En la siguiente tabla se detalla siete características que se desarrollaron en esta investigación acción participativa de acuerdo con la propuesta de Kemmis y McTaggart (2004).

Tabla 1

*Características de la Investigación Acción Participativa*

Característica de la investigación-acción participativa	Definición de la característica	En nuestra investigación
---	---------------------------------	--------------------------

Proceso social	<p>Este proceso examina la relación entre la interacción del participante con su entorno social. Tiene lugar en las investigaciones de educación y desarrollo comunitario, donde los participantes, a nivel individual y colectivo, buscan comprender cómo se forman y reforman como personas, y como se vinculan con otras en distintos escenarios.</p>	<p>Para comprender y reflexionar el proceso social de investigación acción participativa que se llevó a cabo en el aula, siguiendo una investigación del entorno educativo, se formó grupos para desarrollar el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>La fase observación nos permitió compartir formas y diferentes puntos de vista.</p> <p>El proceso para el aprendizaje grupal de cómo se resolvió el problema, ayudo a diferenciar lo que individualmente cada uno concebía de diferente forma. Esto permitió tomar un acuerdo por una alternativa eficiente, y mostrar la identidad del grupo. La capacidad de aprendizaje da como resultado un conocimiento crítico y reflexivo.</p>
Participativa	<p>En este proceso, los miembros del grupo reflexionan críticamente acerca de cómo su conocimiento influye en su sentido de identidad y condiciona y limita sus acciones.</p>	<p>Esta investigación acción participativa permite el aprendizaje de conceptos mediante una acción colaborativa a partir de sus saberes previos, esto constituye una acción de construcción y reconstrucción continua para lograr un proceso propio del grupo.</p> <p>La oportunidad de trabajar en grupo, con actitud abierta y sincera, incluso aceptando errores de opinión o de conceptos, esto les permite a los estudiantes libertad de opinión para generar diferentes procesos.</p>
Práctica y colaborativa	<p>Establece que los participantes analicen las prácticas sociales que los conectan con otros en la interacción social. Los investigadores participativos apuntan a trabajar en conjunto para reconstruir sus relaciones sociales a partir de los actos que la estructuran.</p>	<p>Esta investigación acción participativa permite el aprendizaje de conceptos mediante una acción colaborativa a partir de sus saberes previos, esto constituye una acción de construcción y reconstrucción continua para lograr un proceso propio del grupo.</p> <p>La oportunidad de trabajar en grupo, con actitud abierta y sincera, incluso aceptando errores de opinión o de conceptos, esto les permite a los estudiantes libertad de opinión para generar diferentes procesos.</p>
Emancipadora	<p>Busca ayudar a los participantes a liberarse de las limitaciones impuestas por estructuras sociales ineficientes, injustas, que carecen de sentido y no permiten su desarrollo personal.</p>	<p>Busca ayudar a los participantes a liberarse de las limitaciones impuestas por estructuras sociales ineficientes, injustas, que carecen de sentido y no permiten su desarrollo personal.</p>

		La percepción crítica ha permitido que los estudiantes puedan valorar los conocimientos de los que más saben y de esta forma el grupo estaría trabajando en la zona de desarrollo próximo.
Crítica	Permite que los participantes cuestionen y reformulen la manera de entender su entorno, las formas de trabajo, y relaciones entre las personas.	
Reflexiva	Busca ayudar a que los participantes indaguen la realidad para investigarla y transformarla. Los participantes reflexionan sobre sus prácticas individuales y grupales, lo cual les permite comprender más sobre la naturaleza de las relaciones recursivas y las estructuras sociales que configuran y restringen esas prácticas.	La reflexión está en todas las fases de la investigación acción participativa, como la reflexión en la acción. Especialmente al final de la observación se puede asimilar y reacomodar los conocimientos mediante la reflexión para lograr el aprendizaje significativo y terminar un ciclo de trabajo de la investigación acción participativa.
Tiene como objetivo transformar tanto la teoría como la práctica	Busca desarrollar la teoría y la práctica de manera conjunta empleando el pensamiento crítico. Los participantes comparten sus perspectivas entre ellos y esto ayuda a configurar las condiciones del entorno que comparten.	Esta investigación acción participativa permite que los estudiantes generen conceptos para nuevas teorías.

Fuente: Kemmis y McTaggart (2004)

## 2.2 Participantes y contexto de la investigación

Los sujetos que forman parte de esta investigación son los estudiantes y el docente de la asignatura de Estática en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería en el periodo académico 2023-1.

La investigación es intencional no probabilística y participan 24 estudiantes de la sección C, a quienes se organizó en grupos de trabajo colaborativo.

- a. Edad de los estudiantes: entre 18 y 24 años
- b. Sexo: Del total, 24 hombres
- c. Educación: Superior (tercer ciclo)
- d. Estatus económico: clase media y media baja

Esta investigación se realizó en un contexto de aprendizaje universitario, donde el estudiante basaba su aprendizaje de la clase magistral del docente y la complementaba con libros, lo cual conducía a un aprendizaje memorístico y conductivista.

Se decidió aplicar las fases de la metodología de investigación acción participativa, que en conjunto debe cumplir un ciclo de investigación. Para la actividad de aprendizaje se generó un conflicto cognitivo a través del planteamiento de un problema de equilibrio de una estructura, los estudiantes trabajaron en grupo, el resultado muestra diferentes procedimientos propios de cada grupo, como aporte de los diferentes saberes previos de cada participante.

Para lograr que la Investigación Acción Participativa sea eficaz y tenga repercusión en el aprendizaje fue necesario considerar dos aportes. Como actividad del estudiante en esta investigación, el reconocer y transmitir sus saberes previos, y de parte del docente es que la teoría dada como nueva información sea necesario y suficiente para resolver problemas estáticos. Los resultados del trabajo grupal de esta investigación generan nuevos conocimientos, es decir lo que se aprendió es la nueva información que sale de adentro hacia afuera.

Según La Torre (2013) para Carr, Kemmis y McTaggart la investigación acción participativa se construye desde y para la práctica, su propósito es mejorar la práctica a través de la transformación, al mismo tiempo que se busca comprenderla, es un proceso reflexivo, es indispensable la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas, no puede hacerse de afuera hacia adentro, sino que tiene que surgir de adentro hacia afuera. Esta investigación requirió la participación de todos los involucrados, en una actuación grupal, por lo cual los sujetos participaron activamente para que se desarrolle todo el proceso. Implicó un análisis crítico que se configura dentro del espiral de ciclo con fases de planificación, acción, observación y reflexión. No es una tarea individual, se basa en el contexto social, es necesario un contexto de intercambio, discusión, reflexión y contraste. Esto implica que el aprendizaje se puede desarrollar aplicando la teoría del aprendizaje constructivista.

### **2.3 Instrumentos y procedimientos de recolección de datos**

Según Useche et al. (2019), la selección de los instrumentos de recolección de datos es la parte central para sistematizar la investigación, debido a que los resultados están en función de la información analizada, producto de los datos recolectados a través de los instrumentos.

Para Venegas (2010), “los instrumentos se constituyen en una herramienta importante, concreta y operativa, que facilita la recopilación de datos en una investigación científica” (p 21).

En la presente investigación se usaron los instrumentos: cuestionario con preguntas abiertas, entrevistas semiestructuradas y observación participante. Esto permitió recopilar datos en profundidad, para contrastar la información recogida de cuanto ha mejorado el aprendizaje, lo cual permite confirmar la propuesta de mejora del aprendizaje.

Según Abad et al. (2010), los instrumentos para recoger datos en la Investigación Acción Participativa son entrevista, la observación y el diario de campo. Esto permite que se pueda recoger información de como los participantes entendieron y experimentaron cada proceso durante la investigación.

#### Encuesta

Según García et al. (1986), la encuesta utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados para recoger datos, además de describir y explicar una serie de características representativas de una población. De acuerdo con Cea (2001), el instrumento de la encuesta facilita la comparación de resultados debido a que se basa en la cuantificación de respuestas, además que permite abarcar un amplio abanico de cuestiones en un mismo estudio.

#### Cuestionario cualitativo

Según Sierra (1994), este tipo de cuestionarios son un “instrumento que consiste en aplicar a un universo definido de individuos; una serie de preguntas o ítems sobre un determinado problema de investigación del que deseamos conocer algo” (p. 194).

De acuerdo con García, et al. (2006), según el tipo de preguntas que formulemos, se pueden distinguir entre cuestionarios cerrado y abiertos, o para Johnson & Christensen (2012), entre cuantitativos y cualitativos.

Los cuestionarios cerrados o cuantitativos, según Corral (2010), suelen utilizar preguntas cerradas cuya respuesta viene definida previamente por el investigador, y donde el participante solo tiene la posibilidad de marcar una opción.

Según Johnson & Christensen (2012), los cuestionarios abiertos o cualitativos utilizan preguntas abiertas a través de las cuales los participantes pueden realizar amplias respuestas. Para Johnson & Christensen (2012), el tipo de cuestionarios cualitativos son principalmente utilizados para estudios exploratorios.

En esta investigación, la encuesta con cuestionario cualitativo pretende entender las perspectivas e inquietudes de los estudiantes para participar en la investigación acción

participativa, esto permitió evaluar las actitudes de los alumnos hacia el proceso de aplicación de la metodología, su adaptación en los trabajos grupales, su participación, su motivación y su avance en el aprendizaje del curso de Estática.

#### Entrevistas

Según López & Sandoval (2006), la entrevista se puede definir como “una conversación entre dos o más personas, en la cual uno es el que pregunta (investigador)”, la cual se realiza con el fin de obtener información. Para Denzin y Lincoln (2005, p. 643, tomado de Vargas, 2012) la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”.

#### Tipos de entrevista

De acuerdo con Bisquerra (2012), existen tres tipos de entrevista de acuerdo con su estructura y diseño, (a) entrevistas estructuradas, en esta modalidad el investigador sigue el orden de un guion previamente establecido, que no puede modificar. Realiza una serie de preguntas preestablecidas, de forma secuenciada y dirigida, limitando las posibilidades de respuesta por parte del entrevistado, según Fontana & Frey (2005), consiste en la realización de una serie de preguntas cerradas que debe responder el entrevistado; (b) entrevistas no estructuradas, según Valles (2002) en esta modalidad las preguntas surgen a medida que la entrevista avanza, para Patton (2015) es la forma más abierta de entrevistar, y (c) entrevistas semiestructuradas, combina un modelo de entrevista guiada, pero flexible. Aunque cuenta con un guion predefinido, igual que en la entrevista estructurada, su ejecución se acerca más a la reflexión y apertura de la entrevista no estructurada.

Para Alshenqeti (2014), la lista de principales preguntas lo realiza el docente investigador para verificar las fases y el proceso de investigación acción que se ha realizado. Según Kvale (2007), el entrevistador crea unas líneas temáticas (y puede crear preguntas) con las que tratará de guiar la entrevista por las áreas relevantes de la investigación.

Según Valquiria & Pérez (2011), la entrevista semiestructurada es una técnica de recolección de datos que se utiliza para conocer la opinión de la población de un tema de investigación en particular. Para Sabino (1992), consiste en una interacción o diálogo entre dos personas: el entrevistador, quien es que formula las preguntas, y el entrevistado, quien proporciona la información que le es solicitada. Esta interacción es necesaria para obtener información profunda, ampliar datos, recabar nuevas ideas para la investigación que se realiza (Mendoza, 2020).

En esta investigación, a través de la entrevista semiestructurada, los estudiantes expresaron sus opiniones sobre el trabajo en grupo, la aplicación de la metodología de investigación acción participativa, el aprendizaje significativo obtenido con los ejemplos prácticos y su interés en el tema. Un elemento clave en la recolección de información de la investigación cualitativa es la complejidad de los instrumentos utilizados (Hurtado & Barrera, 2000).

### Observación participante

Según Sabino (1992), la observación participante es un proceso más dilatado y cuidadoso que la observación simple, ya que el investigador debe integrarse al grupo de estudio y a la vez ir recogiendo los datos que necesita, de esta manera puede observar los hechos tal como se producen y a medida que se producen. Este tipo de observación es muy útil en los estudios cualitativos.

### Limitaciones del Estudio

Es importante reconocer que este estudio podría enfrentar limitaciones, como la representatividad de la muestra y la influencia de factores externos en el proceso de aprendizaje. Estas limitaciones serán abordadas con transparencia y se discutirán en el informe final.

### Contribución y Aplicación

Este estudio tiene como objetivo contribuir al campo de la formación matemática y la investigación educativa, al proporcionar conocimientos sobre cómo la IAP puede impactar en el aprendizaje de la Estática. Los resultados podrían tener implicaciones prácticas para la mejora de la enseñanza de las matemáticas y la adopción de enfoques participativos en el aprendizaje.

En resumen, el presente marco metodológico está en función de las tres fases con la participación directa de los estudiantes, lo cual establece la hoja de ruta para una investigación clara y para generar un cambio en el contexto académico y está relacionado con la pregunta principal. En el enfoque cualitativo, las estrategias de recopilación y análisis de datos, así como las consideraciones éticas, se combinan para proporcionar una base sólida para la obtención de resultados valiosos y perspicaces.

## 2.4 Análisis de datos

El análisis de datos es necesario para presentar los resultados de la investigación y parte del objetivo principal de la investigación, el cual es mejorar el aprendizaje a través de la

investigación acción participativa. Las categorías tratan de responder a la pregunta “¿Qué ha aportado la investigación acción participativa a la mejora del aprendizaje?” Las subcategorías son una forma de acercarnos al aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal.

El análisis de datos fue evolucionando conforme se desarrollaba la investigación, algunas subcategorías se fue enlazando con otros y algunas otras se ampliaron motivado por la observación del docente y de los estudiantes, luego que ellos analizaron las dificultades de cada grupo.

Para el análisis de la percepción de la encuesta se utilizaron las siguientes subcategorías:

- Investigación en grupo
- Motivación para el trabajo en equipo
- Métodos de la investigación acción participativa
- Aprendizaje significativo

Para el análisis de datos de la entrevista las subcategorías son:

- Procesos reflexivos
- Aplicación de la teoría en la práctica
- Transformación en la actividad de aprendizaje
- Importancia de la investigación acción participativa
- Ventajas de la investigación

El análisis de datos de la observación participantes se centró en los siguientes procesos:

- Desarrollo de las etapas de la metodología IAP
- La forma en la que los estudiantes afrontaban el tema de armadura
- Comunicación entre los participantes
- Formación de grupos de trabajo
- La vinculación entre la acción y la reflexión en los estudiantes, mediante las preguntas científicas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?

Estos procesos se muestran en el anexo mediante los registros fotográficos.

### CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La reflexión central del docente es la búsqueda constante de prácticas pedagógicas, que promuevan un aprendizaje significativo y duradero, de manera intencionada, consistente en una sola idea de investigación, que sean relevantes en su aporte a la mejora de la práctica pedagógica en los resultados de aprendizaje entre todos los componentes del plan de investigación: planteamiento del problema, justificación, pregunta de investigación, objetivos metodológicos y la matriz de actividades para generar la participación e involucramiento de diferentes actores.

La enseñanza de las ciencias enfrenta desafíos persistentes para lograr la comprensión profunda de conceptos fundamentales. En el curso de Estática se presentan estas dificultades para el aprendizaje significativo, que estudia el equilibrio de los cuerpos rígidos, una rama crucial de la mecánica. La presente investigación aborda esta necesidad a través de una propuesta de intervención basada en la metodología de Investigación Acción Participativa. En la presente investigación, la IAP se aplica en el contexto del aprendizaje significativo en el curso de Estática, con el objetivo de explorar cómo su implementación puede influir en la mejora del proceso de aprendizaje.

La Investigación Acción Participativa se presenta como un enfoque innovador y prometedor para abordar los desafíos de enseñanza y aprendizaje en la Estática. Al involucrar a estudiantes y al docente en la toma de decisiones, la planificación y la implementación de estrategias pedagógicas, se busca fomentar un ambiente de colaboración y participación activa que podría mejorar la comprensión de los conceptos y aumentar la motivación en los estudiantes.

Esta investigación busca aportar a la literatura académica y pedagógica al explorar una metodología poco convencional en el contexto de la enseñanza de las ciencias. Además, la investigación puede ofrecer ideas prácticas y recomendaciones para docentes y profesionales de la educación interesados en mejorar la calidad del aprendizaje de la Estática y por extensión, de las disciplinas científicas en general.

En la siguiente investigación, se consideró como parte de un proceso de trabajo colaborativo que aseguro la construcción de nuevos conocimientos relevantes para transformar la realidad en el aula.

Este proyecto de investigación acción participativa tuvo tres criterios:

Intencionalidad: que permitió conocer la situación problemática o desafíos educativos identificados que se mencionaron en la introducción, que fueron atendidos para transformar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Participación: permito conocer el desarrollo y su apropiación de las metodologías y las estrategias que se aplicaron en el marco del desarrollo de la implementación del proyecto de investigación acción participativa.

Consistencia: permitió conocer la coherencia entre todos los elementos que forman parte del plan de investigación acción participativa, el problema, los objetivos, el procedimiento metodológico, el instrumento o técnicas.

### **3.1 Formación de los grupos**

De acuerdo con Folgueiras & Sabariego (2015) dentro de un proceso de investigación acción participativa un aspecto clave es la formación de grupos de trabajo que acompañen todo el proceso, donde se genera un espacio de formación, reflexión e intercambio de ideas. Asimismo, Gómez & Acosta (2003) mencionan que los grupos no se crean con la intención de reducir el trabajo individual, sino para potenciarlo bajo determinadas condiciones. Los objetivos concretos se logran alcanzar de manera más fácil con el trabajo conjunto, ya que promueve un entorno en el que pueden debatir y compartir ideas.

Para la formación de grupos en esta investigación se tomó como criterio base las primeras actividades prácticas de solución de problemas, donde se notaba que algunos estudiantes poseían más habilidad de calculo que otros. En el campo de la Investigación Acción Participativa para trabajar en grupos, es importante que los grupos sean heterogéneos, esto promueve la colaboración que permita la mejora del aprendizaje, en esta investigación se consideró que los integrantes de los grupos sean de cuatro diferentes especialidades de la Facultad de Ingeniería Mecánica.

La definición anterior se basa en los siguientes criterios:

1.Evaluación previa: El docente percibe la motivación y el nivel de compromiso que muestra cada estudiante en el tema de armaduras que se trata en clase. También considero las especialidades de cada estudiante: mecatrónica, naval, mecánica eléctrica, mecánica, para formar grupos heterogéneos.

2. Criterio de Intereses: El docente toma en cuenta los intereses de los estudiantes al formar grupos. Los estudiantes pueden trabajar mejor y estar más motivados cuando trabajan con otros que comparten sus intereses.

3. Criterio de Habilidades complementarias: Como este trabajo es grupal, involucra la escritura del informe y la investigación de aprendizaje a través del diálogo. El aprendizaje en grupos heterogéneos cumple con el requisito para realizar un aprendizaje constructivista según Vygotsky.

4. Aprendizaje colaborativo: Se proporciona el tiempo y espacio para que los estudiantes discutan y compartan sus ideas. Se anima a los estudiantes a escuchar y responder a las ideas de los demás, a través del diálogo.

La formación de grupos heterogéneos requirió un compromiso constante de participación que garantizó que los estudiantes se sientan cómodos y acogidos para promover un buen aprendizaje.

### **3.2 Establecer el rol de cada integrante del grupo**

Rol de los estudiantes

Los estudiantes en el marco de la investigación acción participativa reflexionan sobre su desempeño, plantean su perspectiva participando en la ejecución de las actividades, proporcionan retroalimentación sobre su aprendizaje en otras palabras los estudiantes tienen un rol activo en el marco de la investigación acción participativa.

En cada grupo heterogéneo los estudiantes tendrán diferentes actividades.

1. Presidente: Su actividad es pedir a sus compañeros de grupo que relacionen los nuevos conceptos y estrategias con sus saberes previos.

2. Vicepresidente: asegura de que todos los miembros del grupo puedan intervenir en el desarrollo del problema y decir explícitamente que significa, como y porque arribaron a una determinada conclusión o respuesta.

3. Primer secretario: Se encarga de resumir las principales conclusiones generadas por el grupo.

4. Segundo secretario: Su función es escribir las decisiones del grupo y editar el informe final de trabajo.

5. Vocal: Refuerza las contribuciones de las actividades de sus compañeros de grupo.

Rol del docente

El docente lidera el proyecto, desde la planificación, implementación, análisis de datos y reflexión. Entonces es importante describir el rol que va a asumir el docente responsable de investigación acción participativa

### **3.3 Marco teórico del equilibrio de cuerpo rígido**

Para Riley (2008), “la mayoría de los ingenieros consideran que el diagrama de sólido libre constituye la herramienta más importante para la solución de problemas de mecánica. Para tener éxito en el curso de estática es fundamental dominar el concepto de diagrama de sólido libre” (p. 9)

En el tercer ciclo de estudio de la carrera de ingeniería mecánica se ubica el curso de Estática, que estudia la Física de los cuerpos no deformables en equilibrio. Para realizar el estudio de análisis estático del equilibrio de los cuerpos rígidos, se representa el diagrama de cuerpo libre que nos da la posibilidad de calcular las fuerzas reactivas y fuerzas internas aplicando ecuaciones de equilibrio. En el sílabo del curso de Estática de la FIM UNI menciona que el objetivo es que el alumno al final del curso pueda presentar y exponer en forma clara, práctica y comprensible los principios de la estática y las condiciones de equilibrio de los cuerpos rígidos sometidos a cargas externas.

El marco teórico en el curso de estática es imprescindible, esto permite a los estudiantes comprender los conceptos y principios que se utilizan para analizar las estructuras en equilibrio.

Es importante comenzar con una introducción al tema de estructuras, explicando la importancia de lo que se va a aprender. Es esencial presentar los conceptos representacionales que gobiernan el estudio de los cuerpos rígidos, tales como fuerza y momento, para generar el aprendizaje conceptual de equilibrio.

Es congruente presentar problemas planteados y resueltos. Para mejorar el aprendizaje en la clase de práctica que permita la solución de problemas, se requiere de una tarea que tenga múltiples posibilidades de solución y varios pasos de cálculo, en esta actividad donde se aplica saberes previos de los estudiantes y varios conocimientos nuevos impartidos por el docente en la clase teórica.

Estática es el primer curso de la carrera de ingeniería mecánica y es base fundamental para estudios posteriores en la formación del estudiante como ingeniero, con este curso el estudiante estará en la capacidad de lograr el análisis estático, crítico y no memorístico en el análisis de las estructuras.

### 3.3.1 Marco teórico del estudio de la armadura

En el silabo del curso de Estática de la UNI FIM se menciona como unidad de estudio la Introducción a la Mecánica Estructural, al estudio de la armadura. La propuesta de enseñanza se elabora en base a una serie de actividades organizadas, coherentemente estructuradas que permiten a los estudiantes la promoción del aprendizaje significativo de Ausubel.

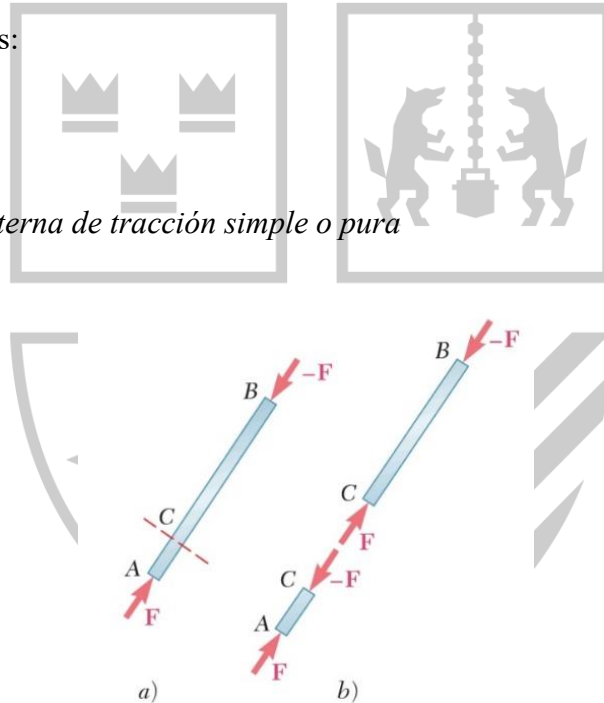
Las armaduras, por definición, son estructuras cuyos miembros barras son elementos de dos fuerzas, están ensamblados en sus extremos con pasadores o con rotulas, por lo cual, dichas barras están sometidas a compresión o tracción simple.

Las barras como elemento componente de la armadura se dibujan como flechas en los extremos para representar la fuerza interna de acción o reacción. A continuación,

se muestra las barras:

Figura 1

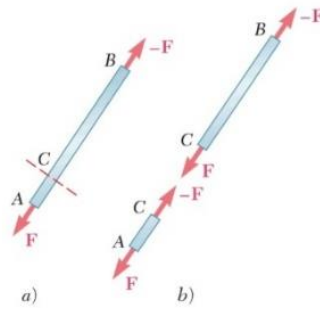
*Barra con fuerza interna de tracción simple o pura*



Fuente: Beer, Johnston & Mazurek, (2011)

Figura 2

*Barra con fuerza interna de compresión simple o pura*

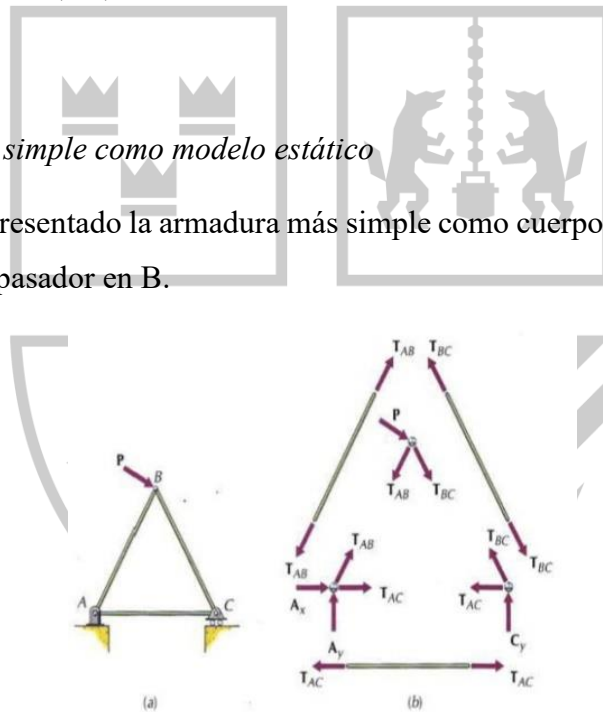


Fuente: Beer, Johnston & Mazurek, (2011)

Figura 3

*Una armadura más simple como modelo estático*

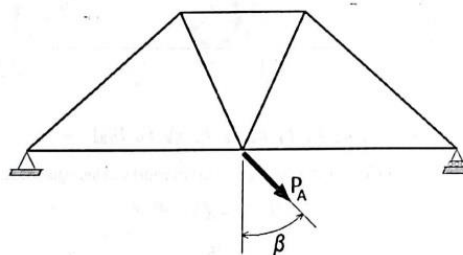
En la figura está representado la armadura más simple como cuerpo rígido, con una carga  $P$  aplicado sobre el pasador en B.



Fuente: Beer, Johnston & Mazurek, (2011)

Figura 4

*Una armadura compuesta como modelo estático*

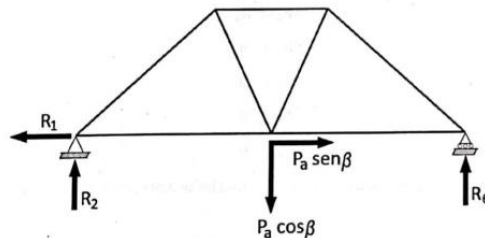


Fuente: Elaboración Propia

En la figura se muestra una armadura compuesta con una carga externa  $P$  aplicado en un pasador. En una armadura isostática se cuenta con dos apoyos, uno simple y otro fijo.

Figura 5

*Diagrama de cuerpo libre de la armadura compuesta*



Fuente: Elaboración Propia

Todas las fuerzas de reacción que actúan sobre la armadura se representan mediante flechas para luego determinar sus valores.

Para determinar las fuerzas reactivas del sistema y para calcular las fuerzas internas, se dispone de tres ecuaciones de equilibrio linealmente independientes.

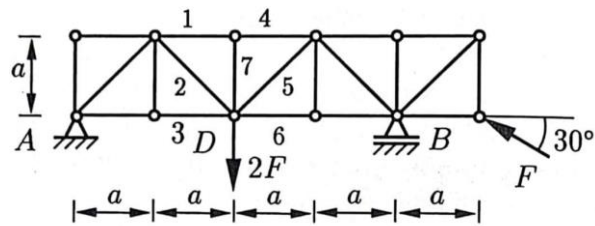
### 3.3.2 Métodos para calcular las fuerzas internas

Según Beer & Johnston (2013), para analizar las fuerzas internas en los miembros de la armadura se puede utilizar dos métodos:

- Método de nudos: Este método se aplica cuando se pide calcular todas las fuerzas internas nudo por nudo. Para cada nudo se considera dos ecuaciones de equilibrio.
- Método de secciones: Se utiliza para calcular exclusivamente una determina fuerza interna de una barra. En la armadura se puede realizar una sección para dividirla en dos elementos de cuerpo rígido. Al seccionar se permite cortar máximo tres barras incógnitas, debido a que se considera la solución mediante tres ecuaciones de equilibrio linealmente independientes.

Figura 6

Ejemplo para calcular las fuerzas internas de la armadura compuesta

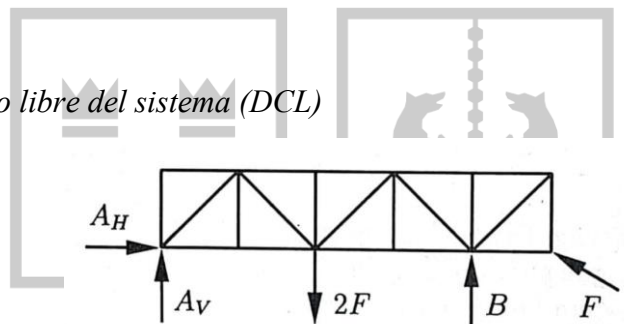


Fuente: Elaboración Propia

Solución de un problema para determina todas las fuerzas internas en la armadura mostrada:

Figura 7

Diagrama de cuerpo libre del sistema (DCL)



Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de las fuerzas reactivas en A y en B, a partir del diagrama de cuerpo libre del sistema

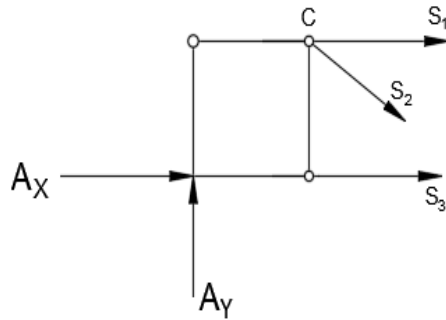
$$\sum M_A = 0 \quad 2aF - 4aB_y - 5a\frac{1}{2}F = 0 \quad \rightarrow B_y = \frac{3}{8}F$$

$$\sum F_y = 0 \quad A_y + B - 2F + \frac{1}{2}F = 0 \quad \rightarrow A_y = \frac{9}{8}F$$

$$\sum F_x = 0 \quad A_x - \frac{\sqrt{3}}{2}F = 0 \quad \rightarrow A_x = \frac{\sqrt{3}}{2}F$$

Figura 8

Diagrama de cuerpo libre de la sección de la armadura



Fuente: Elaboración Propia

Método de secciones para calcular S3

$$\sum M_c = 0 \quad aA_y - aA_x - aS_3 = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$A_y - \frac{\sqrt{2}}{2}S_2 = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$A_x + S_1 + S_3 + \frac{\sqrt{2}}{2}S_2 = 0$$

$$s_3 = \left( \frac{9}{8} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) F$$

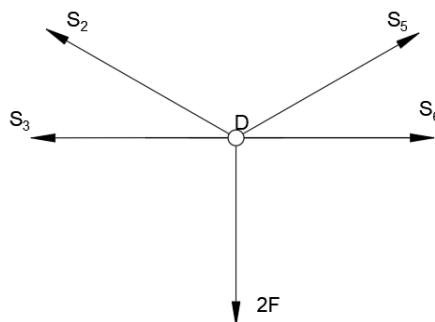
$$S_2 = \frac{9}{8} \sqrt{2} F$$

$$S_1 = -\frac{9}{4} F$$

La barra 7 tiene carga 0:  $S_7 = 0$ . Además,  $S_4 = S_1$ .

Figura 9

Diagrama de cuerpo libre del pasador D



Fuente: Elaboración Propia

Método de nudos para calcular S6

$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 & \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot S_2 + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot S_5 - 2F = 0 \\ \sum F_x = 0 & \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot S_5 - \frac{\sqrt{2}}{2} S_2 + S_6 - S_3 = 0 \\ & \quad S_5 = \frac{7}{8} \sqrt{2} F \\ & \quad s_6 = \left( \frac{11}{8} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) F \end{aligned}$$

### 3.4 Programación y el tiempo para el aprendizaje con el método de la Investigación

**Acción Participativa**

Tabla 2

*Programación de actividades*



Fecha de clase	Duración
12/03	2 horas
13/05	2 horas
22/05	2 horas
25/05	2 horas
26/05	2 horas
29/05	2 horas
01/06	2 horas
02/06	2 horas
05/06	2 horas

*Fuente:* elaboración propia

### 3.5 Sesiones o actividades

Tabla 3

*Detalle de actividades*

Sesión	Duración
Metodología	2 hora
Formación de grupos	1 hora
Marco teórico	2 horas
Solución del desarrollo del problema armadura grúa	6 horas
Sustentación	6 horas

Fuente: elaboración propia

#### 3.5.1 Descripción de las actividades

A continuación, se describe las actividades para la mejorara del aprendizaje, apoyado con las teorías constructivistas de Vigostky y Ausubel

##### Sesión 1 Metodología

El docente dio a conocer a los estudiantes acerca de la metodología de la Investigación Acción Participativa. Además, en esta sesión se explicó lo siguiente:

- Que es la Investigación Acción Participativa
- Las fases de la Investigación Acción Participativa

Según la teoría constructivista de Vygotsky (1986) para la zona de desarrollo próximo se describe las siguientes actividades:

- Rol del docente
- Rol del estudiante
- Formación de grupos
- Evaluación del grupo
- Información aportada por el grupo

##### Sesión 2 Formación de grupos

En el aula se formaron 3 grupos de 4 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes, con los grupos ya formados, el docente presento un conflicto cognitivo para calcular de las fuerzas internas en la armadura grúa presentada, e indico realizar los tres fases de la metodología para lograr la solución en grupo mediante la Investigación Acción Participativa.

##### Sesión 3 Detalles de la nueva información

Primero se define el concepto de diagrama de cuerpo libre y se calcula. las fuerzas reactivas.

El docente presento el método de secciones y el método de nodos para el cálculo de las fuerzas internas en la armadura mediante las ecuaciones de equilibrio. Para el método de nodos se utiliza dos ecuaciones de equilibrio y para el método de secciones se utiliza dos ecuaciones de equilibrio.

#### Sesión 4 Actividad que deben desarrollar los estudiantes

Al establecer los tiempos para que los estudiantes elaboren propuestas ante un problema, se debe considerar lo siguiente:

Una vez presentado el problema, el docente estableció el tiempo límite para que los estudiantes elaboren sus propuestas. El tiempo puede variar según la complejidad del problema y el nivel de los estudiantes, pero es importante que este tiempo sea realista y les permita desarrollar una propuesta adecuada.

Se proporciono recursos a los estudiantes para que puedan elaborar sus propuestas, como libros de texto, notas de clase, materiales y acceso a Internet, entre otros. Esto les permitió buscar información adicional y asegurarse de que sus propuestas sean completas y precisas.

Tabla 4

#### *Interacción entre los miembros de grupo*

Tarea	Tipo de trabajo dado al estudiante	Tiempo del estudiante	Labor del docente
<p>1.IDENTIFICAR EL CONFLICTO COGNITIVO</p> <p>El docente presenta el enunciado del problema propuesto para resolver las fuerzas internas en las armaduras a través del WhatsApp del grupo, para que cada integrante pueda comprender el problema, esto permitirá que tenga criterio para participar en grupo.</p>	Individual	20 minutos	El docente tiene la labor de mediador, para presentar con claridad lo que se necesita para definir el problema.
<p>2.REFLEXIONAR SOBRE LO QUE PIDE EL PROBLEMA</p>	En grupo	60 minutos	El docente resolverá las dudas que se

Cada estudiante debe aportar con un criterio diferente. Para organizar la actividad se debe mostrar la posibilidad de elegir la mejor opción.

presenten en los grupos y supervisará el desarrollo de las discusiones.

### 3. DISEÑO DEL DCL

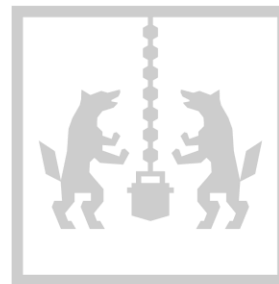
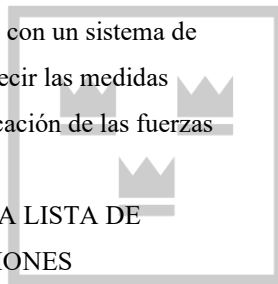
Siguiendo el proceso del desarrollo de la actividad del grupo, se debe presentar el diagrama de cuerpo libre. Esto permite dibujar la fuerzas externas y fuerzas reactivas, y presentar el rotulado del diagrama de cuerpo libre, que significa las dimensiones necesarias para su definición completa de acuerdo con un sistema de

En grupo

60 minutos

El docente resolverá las dudas que se presenten en los grupos y supervisará el desarrollo de las discusiones.

coordenadas, es decir las medidas necesarias para la ubicación de las fuerzas



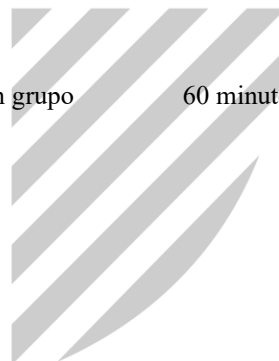
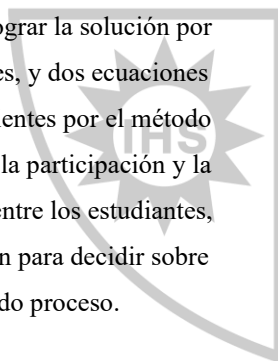
### 4. HACER UNA LISTA DE ECUACIONES

Proponer tres ecuaciones linealmente independientes para lograr la solución por el método de secciones, y dos ecuaciones linealmente independientes por el método de nudos. Se fomenta la participación y la comunicación activa entre los estudiantes, aportando información para decidir sobre un determinado proceso.

En grupo

60 minutos

El docente resolverá las dudas que se presenten en los grupos y supervisará el desarrollo de las discusiones.



### 5. PLANIFICAR EL APRENDIZAJE

Significa adaptar los conocimientos previos a la nueva información para lograr el aprendizaje significativo, esto promueve habilidades cognitivas en los estudiantes. Mediante este proceso se permite buscar a fondo los elementos más resaltantes del tema a tratar, y forma una base sólida de conocimiento, desde lo más básico hasta las aplicaciones más elaboradas. Para lograr una forma más creativa y propia de

En grupo

40 minutos

Proponiendo que las ecuaciones sean más claras y entendibles. El docente resolverá las dudas que se presenten en los grupos y supervisará el desarrollo de las discusiones. El docente realizará preguntas inopinadas para

<p>una solución interpersonal para un aprendizaje grupo.</p>			<p>evaluar el aprendizaje.</p>
<p><b>6. OPTIMIZAR LA SOLUCION</b> Utilizar otro grupo de ecuaciones, para presentar otro proceso de solución, esto permitirá comparar y buscar una solución mejorada. Para plantear diferentes formas o métodos para la solución del problema, brindando así nuevas perspectivas y técnicas de resolución.</p>	<p>En grupo</p>	<p>60 minutos</p>	<p>El docente absolverá dudas que se presenten en los grupos de trabajo y supervisará el desarrollo de las discusiones.</p>
<p><b>7. PRESENTAR Y COMPARAR RESULTADOS</b> Cada grupo presenta a los demás grupos el proceso y la ventaja de su actividad grupal. Los estudiantes pueden aprender a ver los problemas desde un enfoque diferente y analizar la mejor de las soluciones, para empezar a dialogar con sus compañeros acerca de cómo lograr un aprendizaje duradero</p>	<p>En grupo</p>	<p>360 minutos</p>	<p>El docente absolverá dudas que se presenten en los grupos de trabajo y supervisará el desarrollo de las discusiones</p>

Fuente: elaboración propia

### Sesión 5 Presentación de resultados

Cada grupo de estudiantes muestra un proceso diferente de solución, esto enriquece la mejora del aprendizaje.

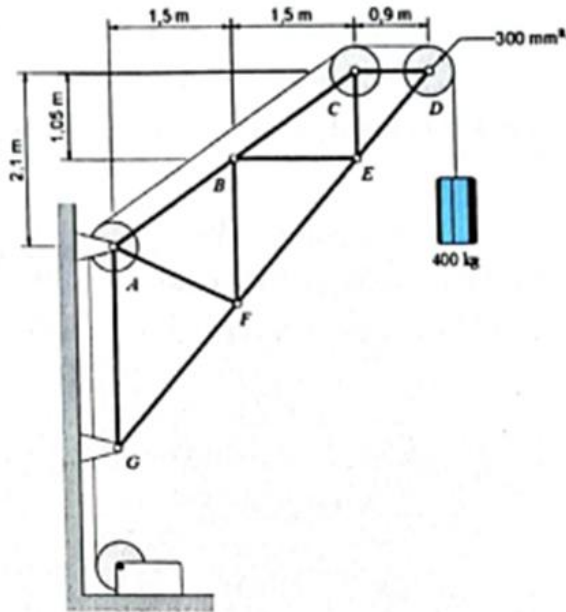
### 3.6 Problema resuelto aplicando la IAP

Problema resuelto por los estudiantes aplicando la IAP con diferentes procesos de solución. En el libro “Mecánica para Ingenieros: Estática” de Meriam & Kraige (2013), se aborda una amplia variedad de temas de Estática, siendo el problema 4.41 un punto focal en la comprensión de armaduras. A continuación, se detalla el problema:

Hallar las fuerzas en los miembros BC, BE y BF de la armadura grúa mostrada.

Figura 10

*Armadura grúa*



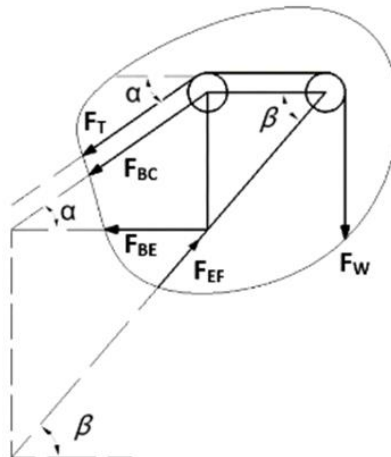
Fuente Meriam y Kraige (2013)

A continuación, se presenta los diferentes procedimientos realizados por los grupos para mejorar el aprendizaje mediante la metodología de Investigación Acción Participativa

### 3.6.1 Proceso de solución 1

Figura 11

Vista en sección de la armadura



Fuente: Elaboración propia

$$F_W = F_T = 400 * g$$

Hallando los valores de los ángulos

$$\tan \alpha = \frac{1.05}{1.5} \rightarrow \alpha = 34.99^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{1.05}{0.9} \rightarrow \beta = 49.40^\circ$$

Ecuaciones de equilibrio

$$1. \quad \sum F_X = -F_T \cdot \cos\alpha - F_{BC} \cdot \cos\alpha - F_{BE} + F_{EF} \cdot \cos\beta = 0$$

$$2. \quad \sum F_Y = -F_T \cdot \sin\alpha - F_W - F_{BC} \cdot \sin\alpha + F_{EF} \cdot \sin\beta = 0$$

$$3. \quad \sum M_B = F_T \cdot 0.3 + F_{EF} \cdot 1.5 \sin\beta - F_W \cdot 2.7 = 0$$

Resolviendo la ecuación 3

$$F_{EF} = \frac{F_W \cdot 2.7 - F_T \cdot 0.3}{1.5 \cdot \sin\beta} = \frac{400g \cdot 2.7 - 400g \cdot 0.3}{1.5 \cdot \sin 49.40^\circ} = 8268.9 \dots (I)$$

En la ecuación 2 remplazo (I)

$$F_{EF} = \frac{-F_T \cdot \sin\alpha - F_W + F_{EF} \cdot \sin\beta}{\sin\alpha} = \frac{-400g \cdot (1 + \sin 34.99^\circ) + 8268 \sin 49.4^\circ}{\sin 49.40^\circ}$$

$$= 183.14N \dots (II)$$

En la ecuación 1 reemplazo I y II

$$F_{BE} = -F_T \cdot \cos\alpha - F_{BC} \cdot \cos\alpha + F_{EF} \cdot \cos\beta$$

$$= (-400g - 183.14) \cos 34.99^\circ + 8268 \cdot \cos 49.40$$

$$F_{BE} = 2018.38N \dots (III)$$

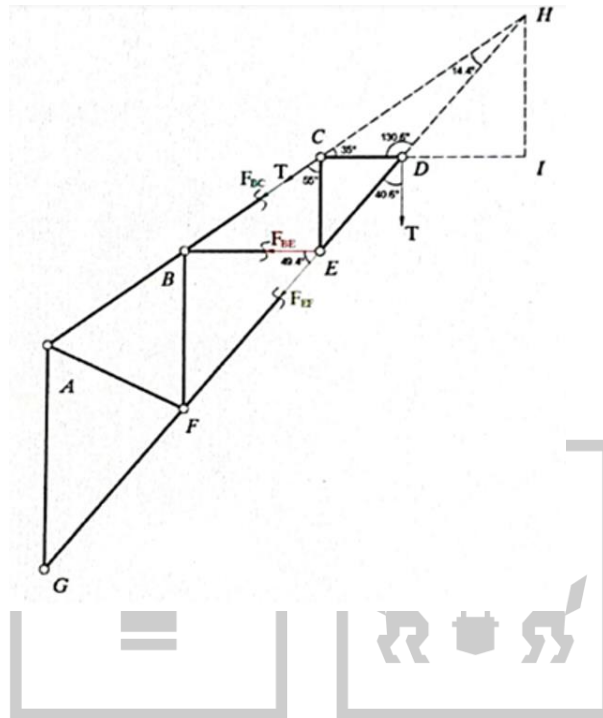
$$F_{BC} \approx 181.6N \quad F_{BE} = 2.02kN \quad F_{EF} \approx 8.27kN$$

### 3.6.2 Proceso de solución 2

Asumiremos  $F_{BC}$ ,  $F_{BE}$  y  $F_{EF}$  como fuerzas de compresión como se ve en la figura y T la tensión del cable. Sea HD, HC, CD, las distancias de los segmentos. CD = 0.9m

Figura 12

Armadura proyectada



Fuente: Elaboración propia

Aplicando el Teorema de Senos en el triángulo HCD

$$\frac{HD}{\sin 35^\circ} = \frac{HC}{\sin 130.6^\circ} = \frac{CD}{\sin 14.4^\circ} \rightarrow HC = 2.75 \text{ m y } HD = 2.08 \text{ m}$$

$$\sum M_H = 0$$

$$-F_{BE} * \sin(49.4^\circ) * 3.46 + T * \sin(40.6^\circ) * 2.08 = 0$$

$$F_{BE} = 2021.9 \text{ N} \approx 2.02 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-F_{BC} * \cos 55^\circ - T * \cos 55^\circ - T - F_{EF} * \sin 49.4^\circ = 0$$

$$-F_{BC} * 0.574 - 6176.376 = F_{EF} * 0.769 \dots (1)$$

$$\sum F_x = 0$$

$$-F_{BC} * \sin 55^\circ - T * \sin 55^\circ - F_{BE} - F_{EF} * \cos 49.4^\circ = 0$$

$$-F_{BC} * 0.8192 - 5236.44 = F_{EF} * 0.6508 \dots (2)$$

De (1) y (2)

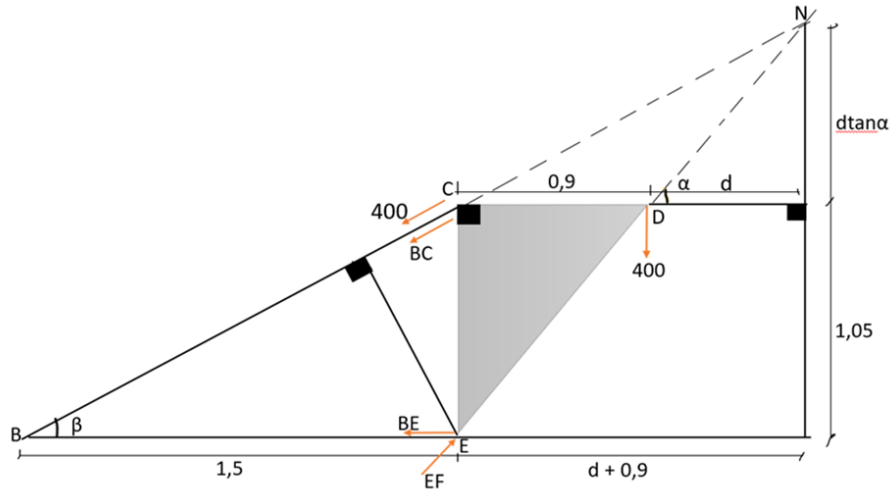
$$F_{BC} = 181.8 \text{ N} \quad F_{EF} = -8275 \text{ N} \approx -8.27 \text{ kN}$$

Luego  $F_{BC}$  y  $F_{BE}$  son fuerzas de compresión,  $F_{EF}$  es fuerza de tracción.

### 3.6.3 Proceso de solución 3

Figura 13

Ubicación del punto H



Fuente: Elaboración propia

En el  $\triangle CDE$ :

$$\alpha = \left( \frac{1.05}{0.9} \right) \rightarrow \alpha = 49.4^\circ$$

En el  $\triangle BCE$ :

$$\beta = \left( \frac{1.05}{1.5} \right) \rightarrow \beta = 35^\circ$$

Hallamos la distancia  $d$ :

$$\tan(35^\circ) = \frac{d \tan(49.4^\circ) + 1.05}{d + 2.4} \rightarrow d = 1.35 \text{ m}$$

Calculamos los momentos respecto a E, B y N:

- Respecto a E

$$\sum \vec{M}_E = 0$$

$$(400 + BC) * 1.5 \sin(35^\circ) - 400(0.9) = 0$$

$$BC = 18.427 \text{ kg}$$

- Respecto a B

$$\sum \vec{M}_B = 0$$

$$EF(1.5 \sin(49.4^\circ)) - 400(2.4) = 0$$

$$EF = 842.913 \text{ kg}$$

- Respecto a N

$$\sum \vec{M}_N = 0$$

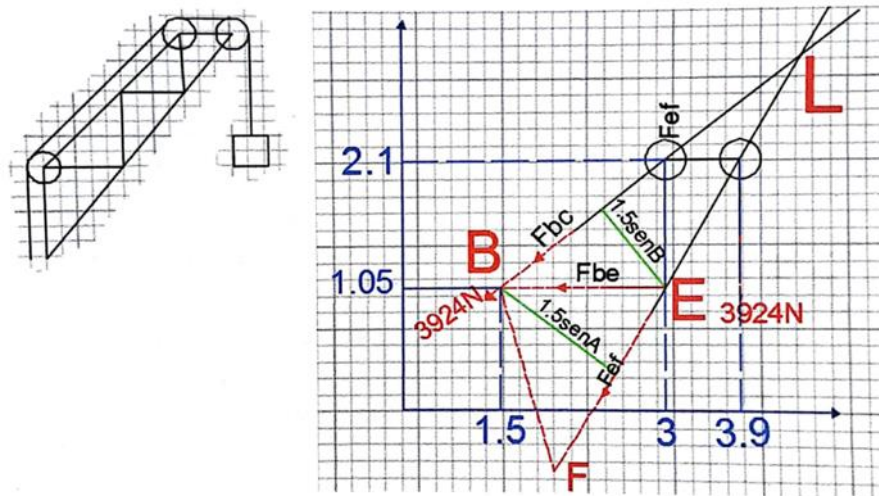
$$400(1.35) - BE(2.625) = 0$$

$$BE = 205.714 \text{ kg}$$

### 3.6.4 Proceso de solución 4

Figura 14

Punto L intersección de dos rectas



Fuente: Elaboración propia

Para esto planteamos  $L_1$  y  $L_2$

$$L_1 = (3, 2.1) + r(0.819, 0.574)$$

$$L_2 = (3.9, 2.1) + t(0.650, 0.759)$$

Entonces el punto L se halla igualando  $L_1$  y  $L_2$

$$(3,2.1) + r(0.819, 0.574) = (3.9, 2.1) + t(0.650, 0.759)$$

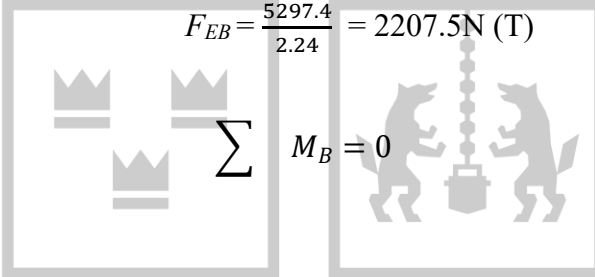
$$3 + r(0.819) = 3.9 + t(0.650)$$

$$2 + r(0.574) = 2.1 + t(0.759)$$

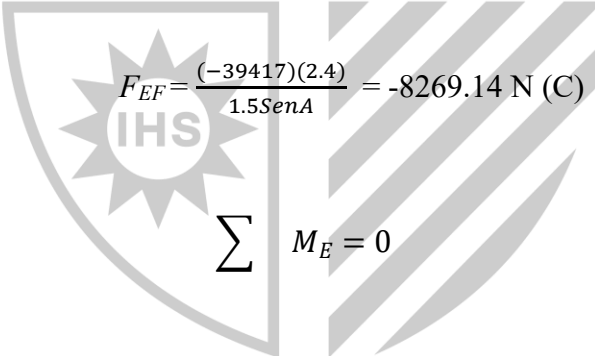
$t = 2.07$  entonces el punto  $L = (5.25, 3.29)$

$$\sum M_L = 0$$

$$(3924)(1.35) - F_{EB}(2.24) = 0$$

$$F_{EB} = \frac{5297.4}{2.24} = 2207.5 \text{ N (T)}$$


$$-(3924)(2.4) - F_{EF}(1.5 \text{ sen} A) = 0$$

$$F_{EF} = \frac{(-39417)(2.4)}{1.5 \text{ sen} A} = -8269.14 \text{ N (C)}$$


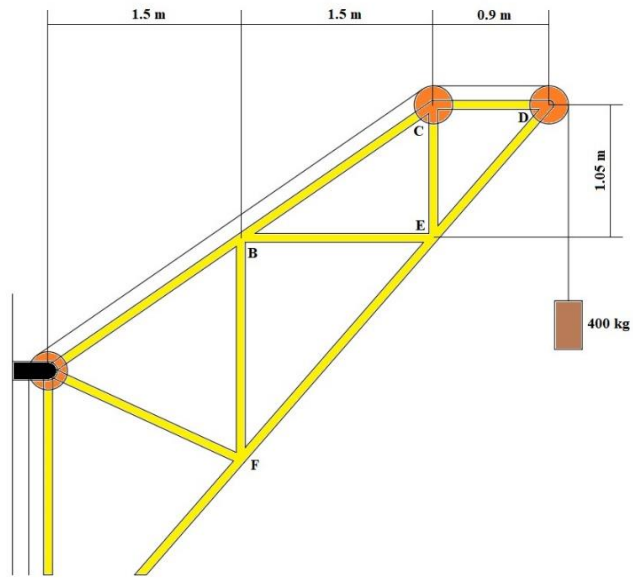
$$(3924)(-0.9 + 1.5 \text{ sen} B) + F_{BC}(1.5 \text{ sen} B) = 0$$

$$F_{BC} = 181.587 \text{ N (T)}$$

### 3.6.5 Proceso de solución 5

Figura 15

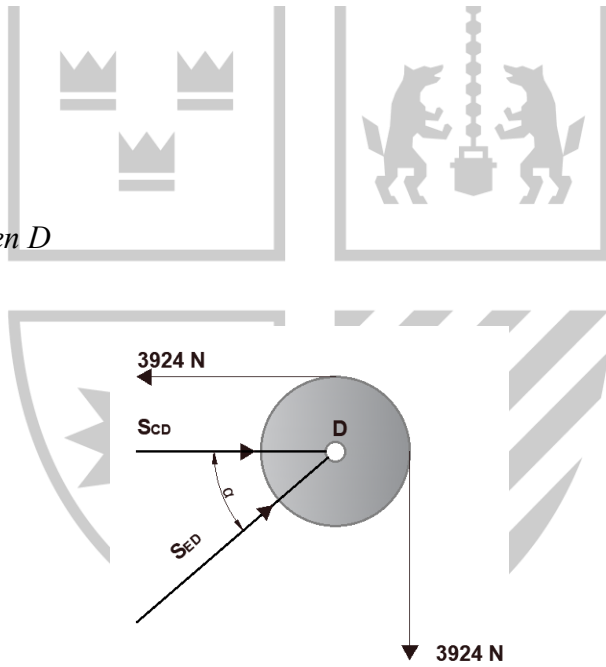
*Armadura con poleas en C y D*



Fuente: Elaboración propia

Figura 16

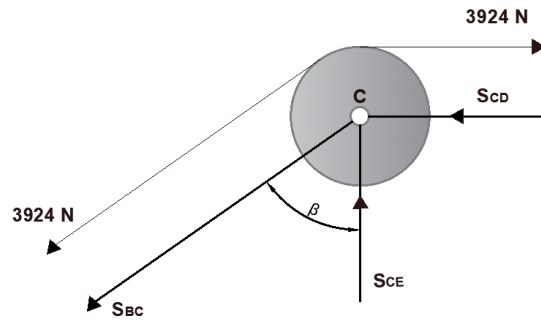
Dibujo de la polea en D



Fuente: Elaboración propia

Figura 17

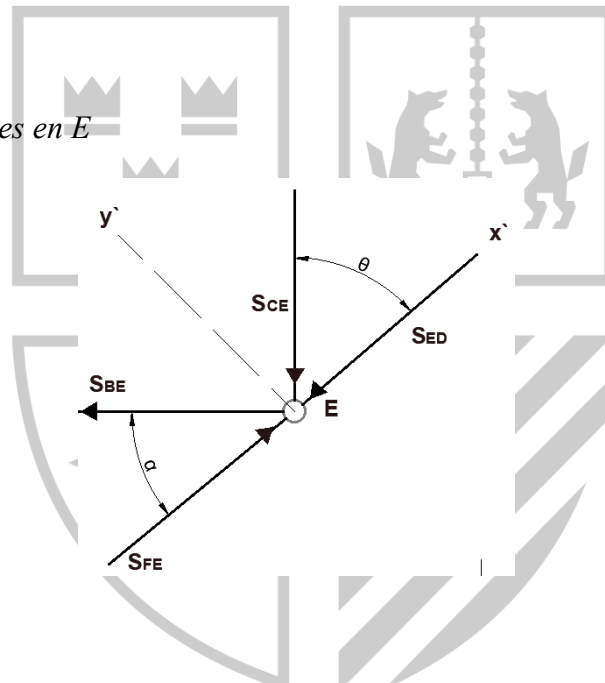
*Dibujo de la polea en C*



Fuente: Elaboración propia

Figura 18

*Fuerzas concurrentes en E*

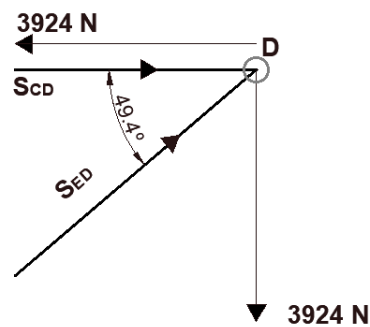


Fuente: Elaboración propia

- DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LOS NUDOS

Figura 19

*DCL del pasador en D*



Fuente: Elaboración propia

$$1. \quad \text{Tan} \alpha = \frac{1.05}{0.9} = 49.4^\circ$$

$$2. \quad \sum F_y = 0$$

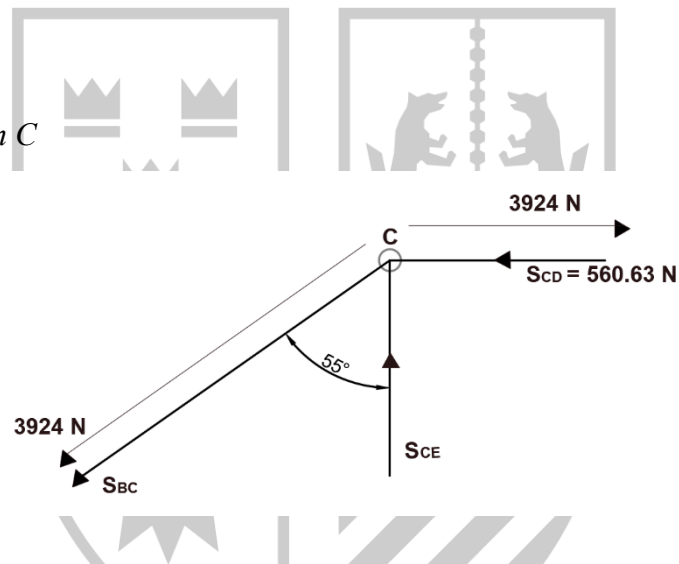
$$S_{ED} (\text{sen } \alpha) = S_{ED} (\text{sen } 49.4^\circ) = 3924$$

$$S_{ED} = 5168.26$$

$$3. \quad \sum F_x = 0$$

Figura 20

DCL del pasador en C



Fuente: Elaboración propia

$$4. \quad \text{Tan } \beta = \frac{1.5}{1.05} = 55^\circ$$

$$5. \quad \sum F_x = 0$$

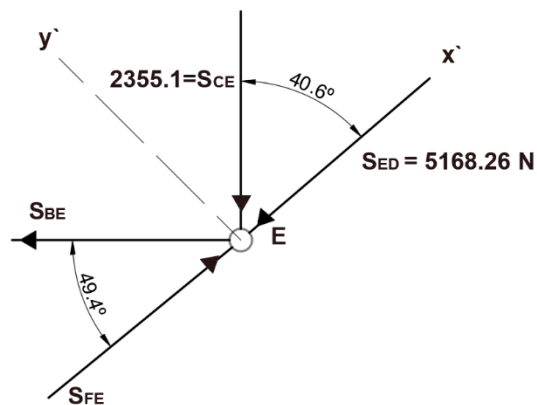
$$(S_{BC} + 3924) \text{ sen } 55^\circ = 3363.37$$

$$S_{BC} = 181.92$$

$$6. \quad \sum F_y = 0$$

Figura 21

DCL del pasador en E



Fuente: Elaboración propia

7.  $\theta = 90^\circ - 49.4^\circ = 40.6^\circ$

8.  $\sum F_{y'} = 0$

$$(2355.1) \text{ sen } \theta = S_{BE} \text{ sen } \alpha$$

$$(2355.1) \text{ sen } 40.6^\circ = S_{BE} \text{ sen } 49.4^\circ$$

$$S_{BE} = 2018.6$$

9.  $\sum F_{x'} = 0$

$$S_{FE} = 5168.26 + 2355.1(\cos \theta) + S_{BE} \text{ sen } \alpha$$



Los diferentes procesos de solución presentados fueron exitosos principalmente por:

En la investigación en grupos, el paso más relevante en la aplicación de la metodología para el aprendizaje es presentar los detalles del problema a los estudiantes. Es importante que se explique claramente el enunciado del problema, incluyendo todas las condiciones y restricciones.

Después de presentar el problema, es importante permitir que los estudiantes formulen preguntas y aclaren cualquier duda que puedan tener. Esto les ayuda a entender mejor el problema y a evitar errores de criterio.

Siguiendo el cronograma usan el tiempo para aplicar sus conocimientos previos y se puede fomentar el trabajo en grupo para que cada estudiante colabore y comparta ideas

sobre cómo abordó el problema. Esto también les ayuda a desarrollar habilidades de trabajo en equipo. Es más, presenta la proposición para discutir soluciones alternativas al problema, este aprendizaje permite que los estudiantes desarrollen diferentes enfoques y perspectivas sobre cómo abordar el problema desde otro punto de vista.

### **3.7 Informe**

Luego de dar respuesta al problema planteado, los estudiantes elaborarán un informe para mostrar lo que han aprendido, debe seguir el siguiente esquema:

**Título:** Debe ser claro y conciso que describa el problema que se está abordando.

**Introducción:** Describe brevemente el problema que se ha resuelto y por qué es importante resolverlo. También puede proporcionar una breve descripción de los métodos y herramientas utilizados para resolver el problema.

**Descripción del problema:** En esta sección, proporcionan una descripción detallada del problema, incluyendo todas las condiciones y restricciones. Deben incluir cualquier información relevante que haya sido proporcionada en el enunciado del problema.

En el informe es importante mostrar el aprendizaje representacional de tracción, compresión, cuerpo rígido, elemento de dos fuerzas. El aprendizaje conceptual es importante para generar nuevos conocimientos, se debe definir el concepto de diagrama de cuerpo libre, análisis por el método de secciones, análisis por el método de nudos y ecuaciones de equilibrio.

**Solución:** Describen los pasos para el aprendizaje proposicional que desarrollaron para resolver el problema. Asegurándose de considerar todas las etapas del proceso. Los resultados deben presentar las ecuaciones y cálculos a partir del diagrama de cuerpo libre.

**Conclusiones:** En esta sección los grupos presentan los resultados de su informe y discuten cualquier implicación importante que tenga la solución a la que arribaron para mostrar el aprendizaje significativo.

**Referencias:** Los estudiantes deben incluir una lista de todas las referencias utilizadas en su informe. Esto puede incluir libros de texto, artículos de revistas y sitios web.

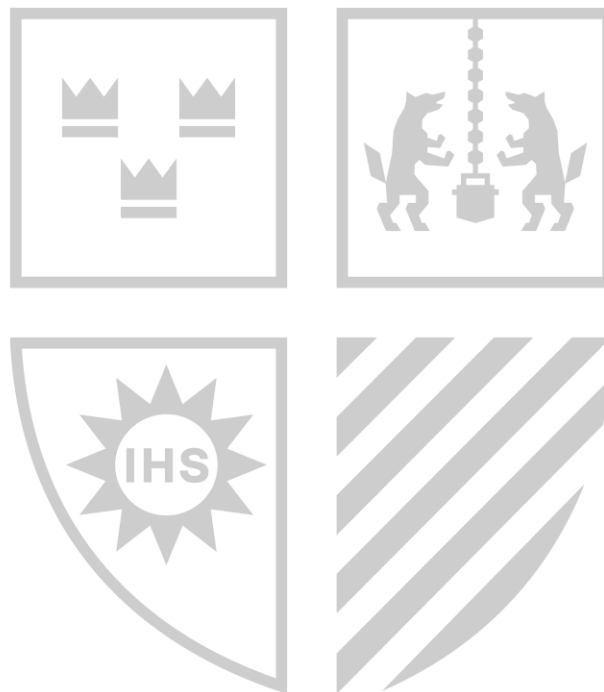
**Anexos:** Si es necesario, incluyen cualquier información adicional como cálculos adicionales o gráficos.

### 3.8 Exposición del conocimiento aprendido

La sustentación ante los demás grupos es el proceso mediante el cual cada grupo de estudiantes presenta la solución del problema a la cual llegaron. El objetivo principal de la sustentación es explicar y justificar el procedimiento seguido y los resultados obtenidos, así como demostrar la comprensión y habilidades en el tema abordado.

En la sustentación el docente actúa como mediador y promueve la orientación correcta. Brindando también la retroalimentación al final de la exposición de cada grupo.

Las exposiciones motivaron una actividad acogedora donde todos pudieron participar del resultado de su trabajo en grupo utilizando la Investigación Acción Participativa que sirvió para mejorar su aprendizaje.



## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

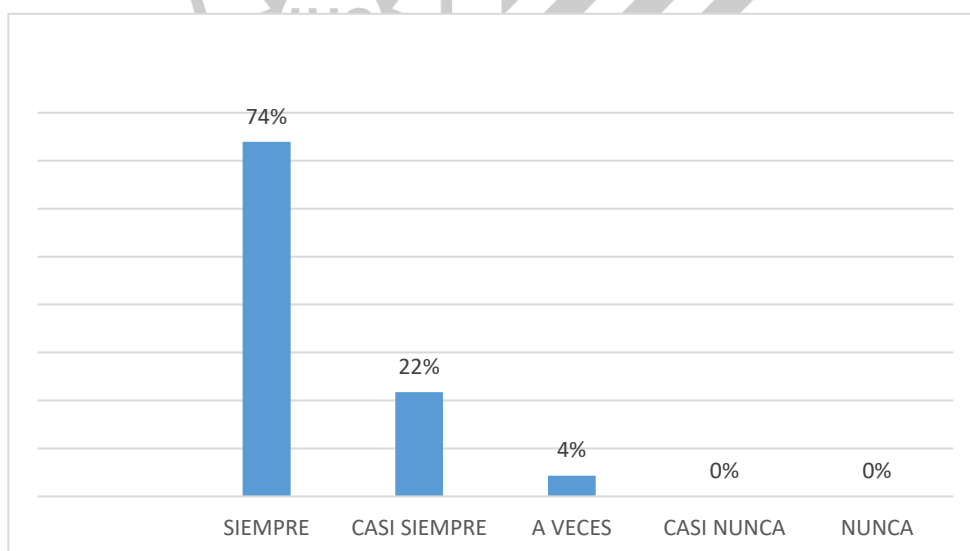
En este capítulo se muestran los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de recolección de datos, se procedió a realizar el tratamiento correspondiente para el análisis de los datos, la información que arroja es la que se indica en las conclusiones de esta investigación.

### 4.1 Descripción e interpretación de los resultados de la encuesta

#### 4.1.1 Percepción de la comunicación con el docente

Figura 22

*¿A través de la metodología de investigación acción participativa ha mejorado la comunicación con el docente?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCION:

La grafica muestra que de los 22 estudiantes el 74% siempre, considera que la metodología le ha permitido mejorar su comunicación con el docente, el 22% casi siempre y el 4% a veces.

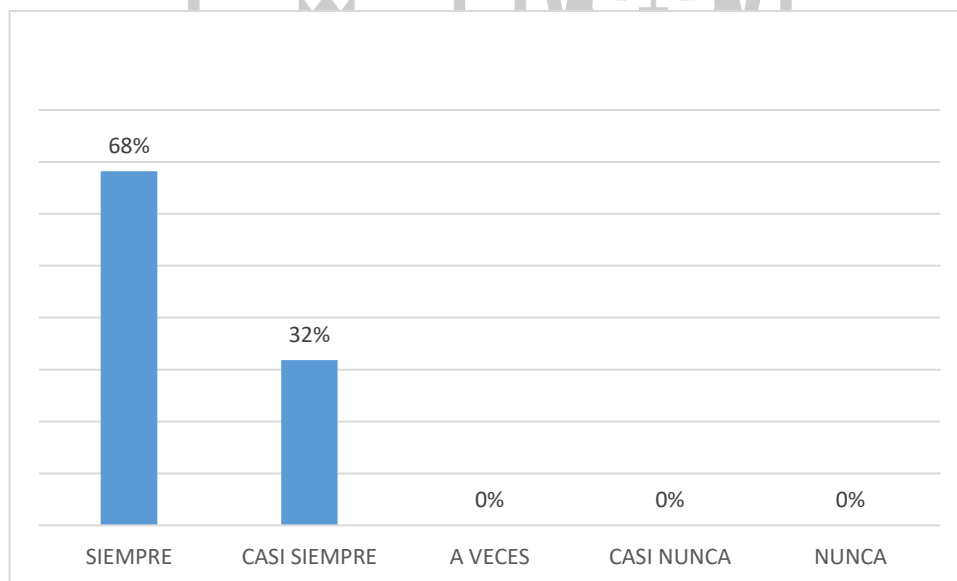
b) INTERPRETACIÓN:

Este resultado muestra como la actividad del docente de mediador ha sido aprobado por los estudiantes, Vygotsky propone la actividad del docente como mediador en la zona de desarrollo próximo, se concluye que los estudiantes perciben que su comunicación con el docente ha mejorado, dado que esta metodología para el aprendizaje genera la necesidad de comunicarse con el docente para recibir su orientación.

#### 4.1.2 Percepción de la investigación en grupo

Figura 23

*¿Considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

Los resultados obtenidos de la encuesta fueron, de los 22 estudiante observados, el 4% a veces, el 29% casi siempre y el 68% siempre, en cuanto a si el estudiante considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo.

b) INTERPRETACIÓN:

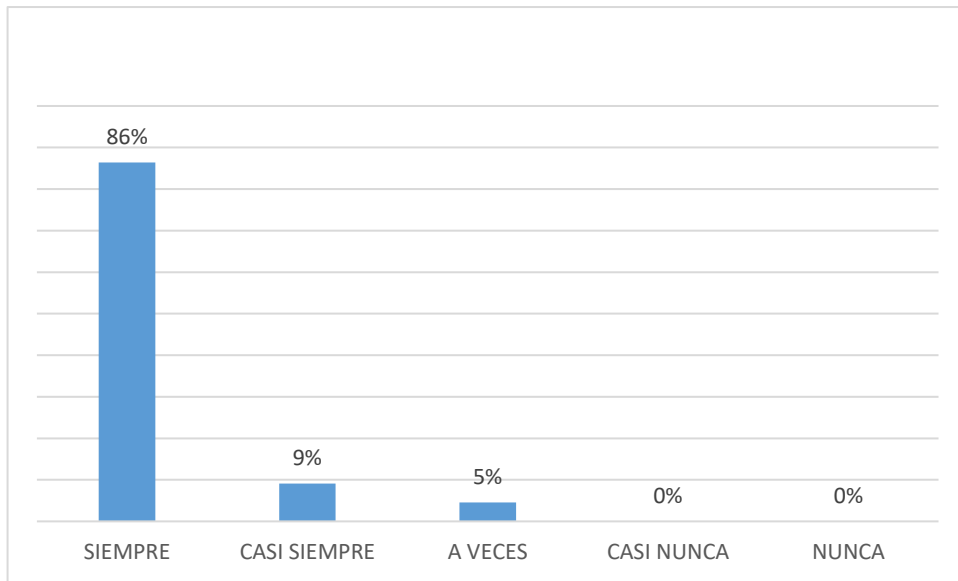
El resultado refleja que los estudiantes se dan cuenta de que su aporte durante el trabajo en grupo es importante para llegar a la solución del problema, lo cual a su vez

fomenta su participación. Para producir conocimiento que va resultar de trabajo en grupo, es necesario para acepta la mejor opción de solución, caso contrario no sería el resultado de un trabajo de grupo.

#### 4.1.3 Percepción del trabajo colaborativo

Figura 24

*¿El docente te ha motivado a realizar trabajo colaborativo y en grupos con tus compañeros?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

De los 22 estudiante observados se obtuvo que el 86% siempre, el 9% casi siempre y el 5% a veces en cuanto a si el estudiante considera que el docente le ha motivado a realizar trabajo colaborativo y en grupos con sus compañeros.

b) INTERPRETACIÓN:

Con este resultado se puede constatar que el docente promovió la participación de cada estudiante en grupos, donde cada uno asumió un rol y apporto sus ideas o conocimientos para formular la solución de los problemas.

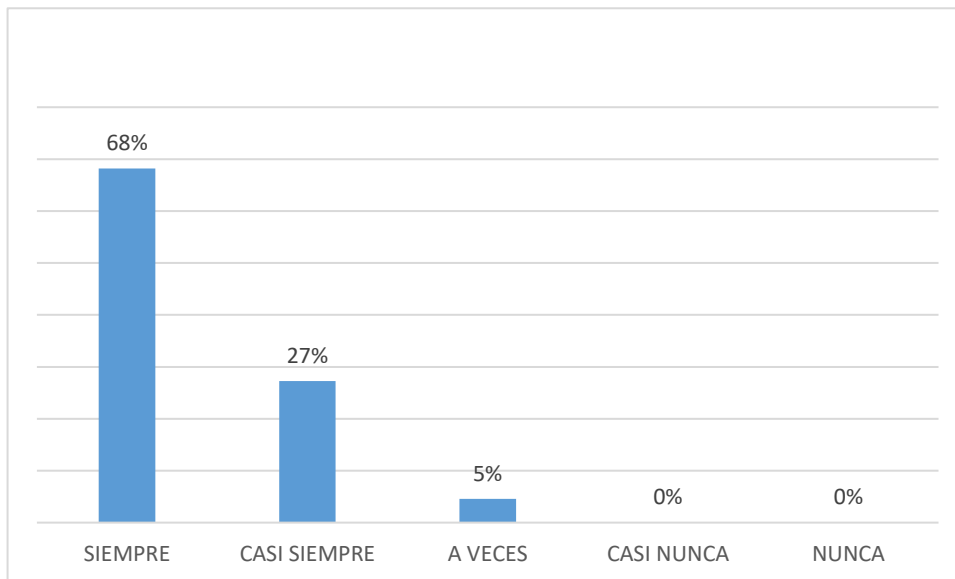
Una característica de la Investigación Acción Participativa es que todos los miembros del grupo participen. Esto significa un aprendizaje constructivista. La colaboración es una actividad de que cada estudiante comparte u aprende de la habilidad del otro. Colaborar es una expresión de compañerismo, amistad, bondad, de compartir con el

que menos sabe. Cuando se colabora se genera apoyo para aprender, todos enseñan y nadie aprende solo.

#### 4.1.4 Mejora de la relación con sus compañeros

Figura 25

*¿Crees que ha mejorado la relación con tus compañeros?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

Como se observa en la gráfica, de los 22 estudiantes se obtuvo que el 68% siempre consideran que la relación con sus compañeros ha mejorado, el 27% casi siempre y el 5% a veces.

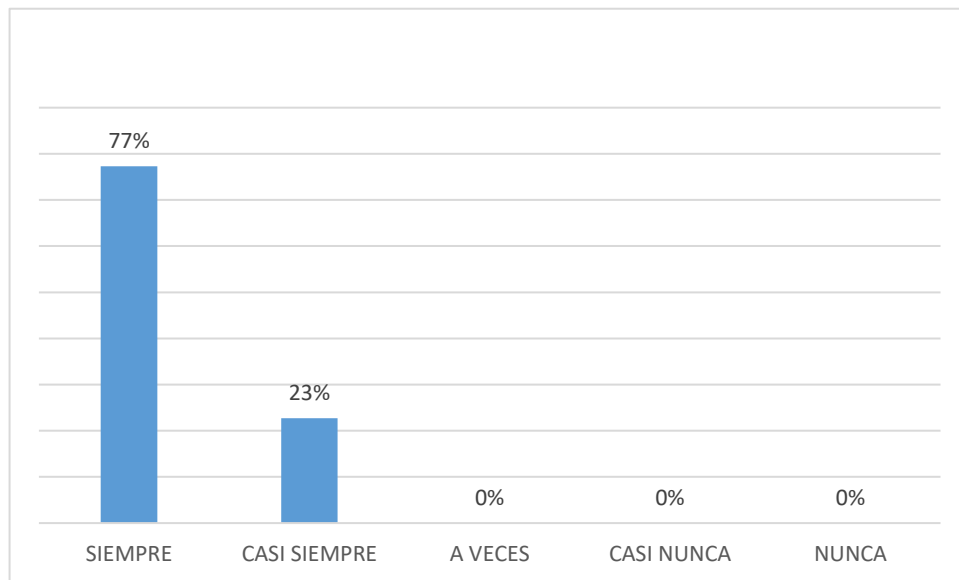
b) INTERPRETACIÓN:

De acuerdo con la percepción que se recoge de los estudiantes, podemos concluir que esta metodología ha fomentado la interacción con sus compañeros de una manera beneficiosa para cada uno, donde compartían sus ideas en un ambiente de respeto y tolerancia.

#### 4.1.5 Percepción de motivación para la exposición

Figura 26

*¿El docente te ha motivado a la exposición para mostrar y comparar las diversas soluciones de otros equipos?*



Fuente: Elaboración propia

##### a) DESCRIPCIÓN:

Los resultados obtenidos de la encuesta fueron, de los 22 estudiante observados se obtuvo que el 77% siempre, y el 23% casi siempre en cuanto a si el estudiante considera que el docente le ha motivado a la exposición para mostrar y comparar las diversas soluciones de otros equipos.

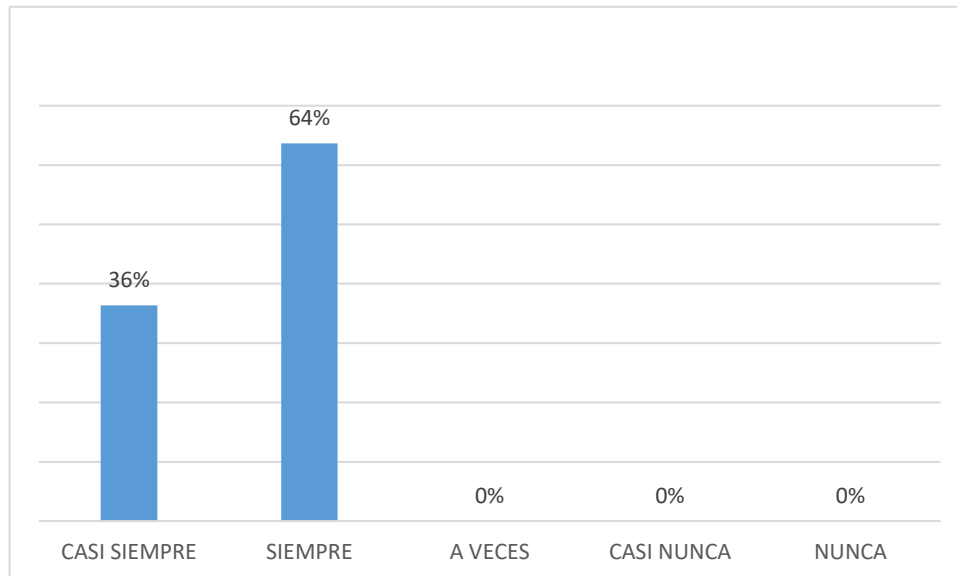
##### b) INTERPRETACIÓN:

El resultado refleja que la mayoría de los estudiantes participan en la exposición con el interés de demostrar lo que ellos han aprendido durante el trabajo grupal con sus compañeros de otros grupos.

#### 4.1.6 Percepción del diseño del diagrama de cuerpo libre

Figura 27

*¿La elección del diagrama de cuerpo libre ha facilitado el aprendizaje?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

La grafica muestra que de los 22 estudiantes, el 64% siempre y el 36% casi siempre considera que la elección del diagrama de cuerpo libre ha facilitado su aprendizaje.

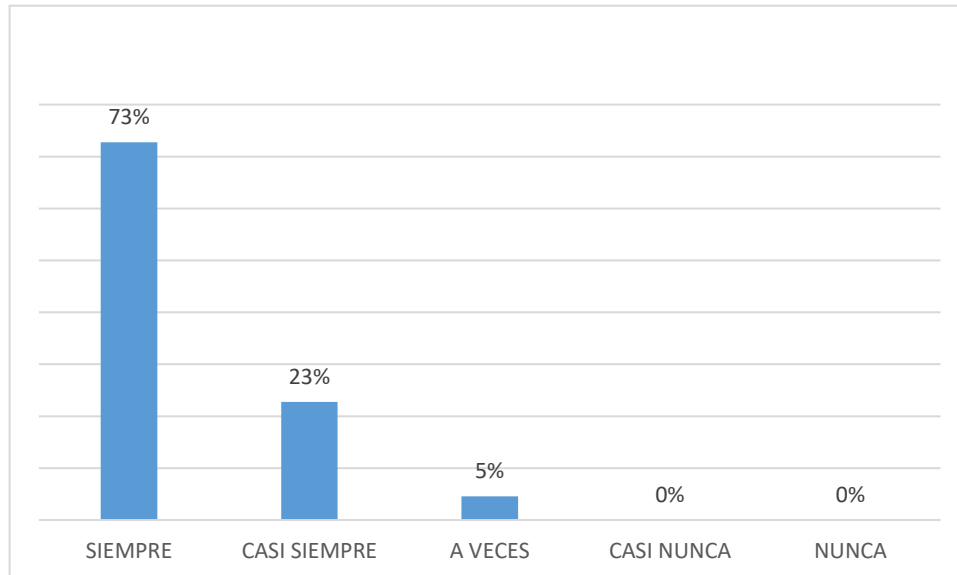
b) INTERPRETACIÓN:

Con esto se puede constatar, la importancia que tiene una correcta elección de diagrama de cuerpo libre, ya que esto les dará a los estudiantes una noción de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo y facilitara la elección de las ecuaciones para el proceso de resolución del problema.

#### 4.1.7 Percepción de los beneficios de la investigación acción participativa

Figura 28

*¿Consideras que la investigación acción participativa permite el aprendizaje mediante la exposición?*



Fuente: Elaboración propia

##### a) DESCRIPCIÓN:

Los resultados obtenidos de la encuesta fueron, de los 22 estudiante observados, el 73% siempre, el 23% casi siempre y el 68% a veces, en cuanto a si el estudiante considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo.

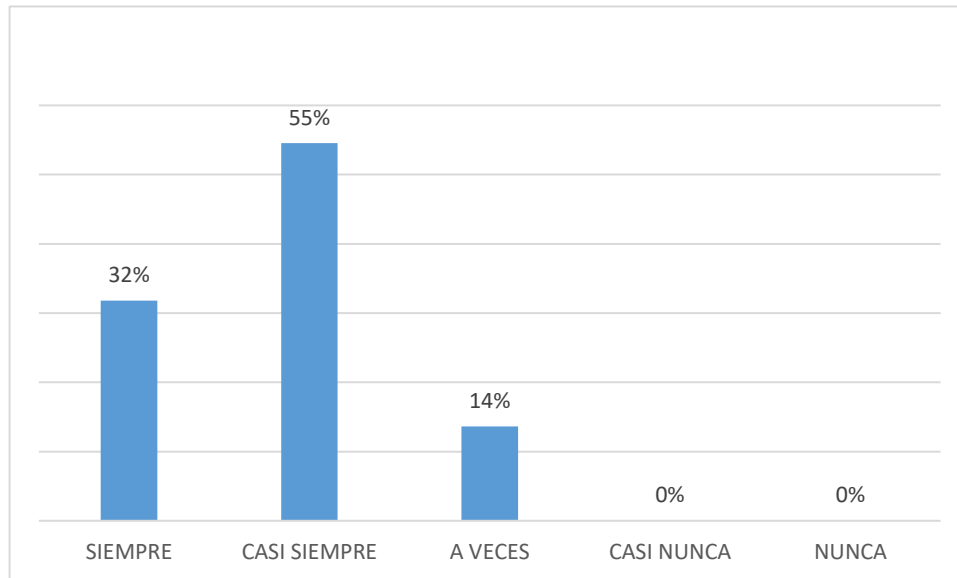
##### b) INTERPRETACIÓN:

El resultado refleja que los estudiantes que mediante su preparación para la exposición ha podido afianzar más sus conocimientos, además mediante la exposición de sus compañeros de grupo han podido analizar y comprender mejor otras formas de solución de problemas.

#### 4.1.8 Percepción del planteamiento del problema

Figura 29

*¿Con que facilidad determinas las ecuaciones para la solución del problema?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

Como se observa en la gráfica, de los 22 estudiantes se obtuvo que el 32% siempre, el 55% casi siempre y el 14% a veces consideran que ahora se les facilita identificar las ecuaciones para resolver los problemas planteados en el curso.

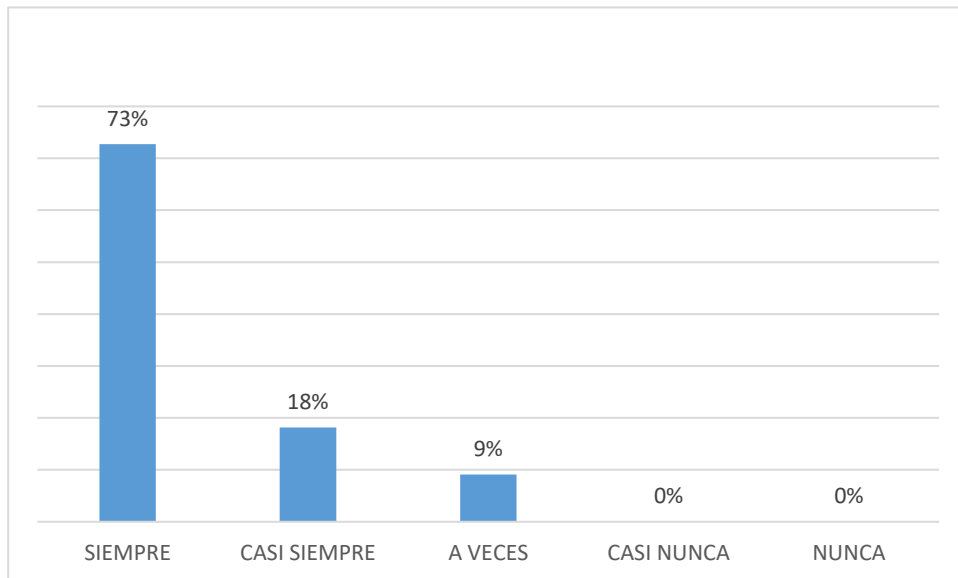
b) INTERPRETACIÓN:

Se puede constatar que los estudiantes consideran que ahora se les facilita analizar el problema y poder identificar las ecuaciones.

#### 4.1.9 Percepción de mejora de aprendizaje a través de la reflexión en la metodología de investigación acción participativa

Figura 30

*¿Consideras que ha mejorado tu aprendizaje mediante la reflexión propio del proceso de investigación acción participativa?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

De los 22 estudiante observados se obtuvo que el 73% siempre, el 18% casi siempre y 9% a veces, en cuanto a si el estudiante considera que ha mejorado su aprendizaje mediante la reflexión propio de la investigación acción participativa.

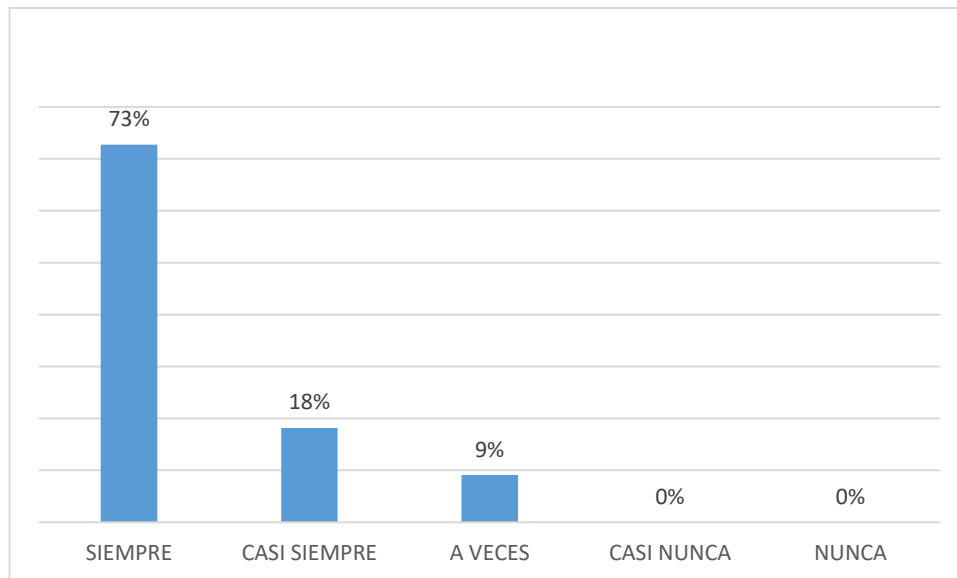
b) INTERPRETACIÓN:

Se evidencia que los estudiantes han mejorado su aprendizaje gracias a la reflexión que es una fase importante para la investigación acción participativa.

#### 4.1.10 Percepción sobre el aprendizaje constructivista

Figura 31

*¿Cómo influye el andamiaje para el aprendizaje en la zona de desarrollo próximo?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

Como se observa en la gráfica, de los 22 estudiantes se obtuvo que el 73% siempre, el 18% casi siempre y el 9% a veces consideran que su aprendizaje próximo ha mejorado debido al andamiaje que le brindan sus compañeros.

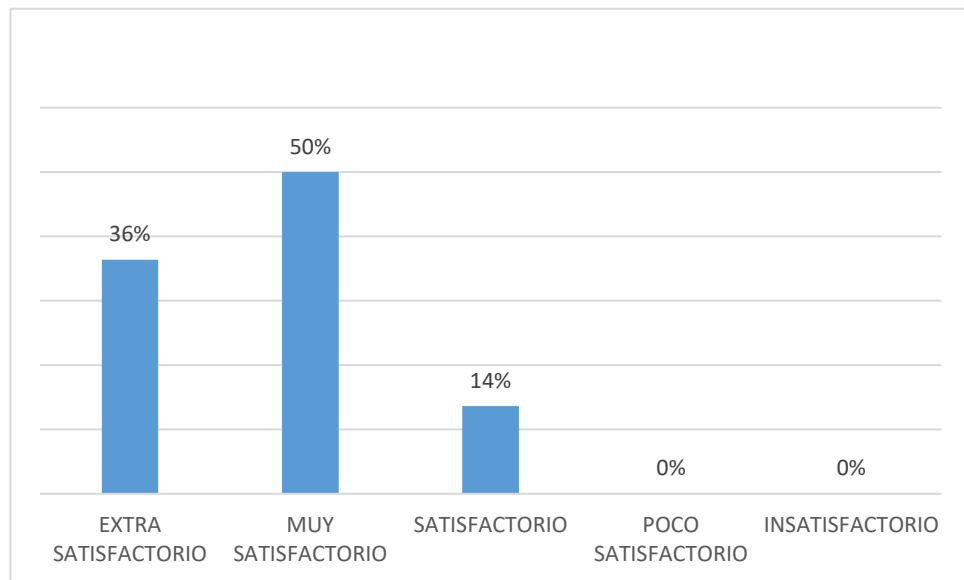
b) INTERPRETACIÓN:

Con esto se puede constatar que los estudiantes reconocen que la ayuda que reciben de sus compañeros es beneficioso, ya que aprende de su compañero que más sabe, conceptos y procedimientos que no hubiera aprendido por sí solo.

#### 4.1.11 Percepción de aprendizaje significativo

Figura 32

*¿Te sientes capaz de identificar y analizar un problema para iniciar alternativas de solución?*



Fuente: Elaboración propia

a) DESCRIPCIÓN:

De los 22 estudiantes observados se obtuvo que el 36% a veces, el 50% casi siempre y el 14% siempre, en cuanto a si el estudiante se siente capaz de identificar y analizar un problema para iniciar alternativas de solución.

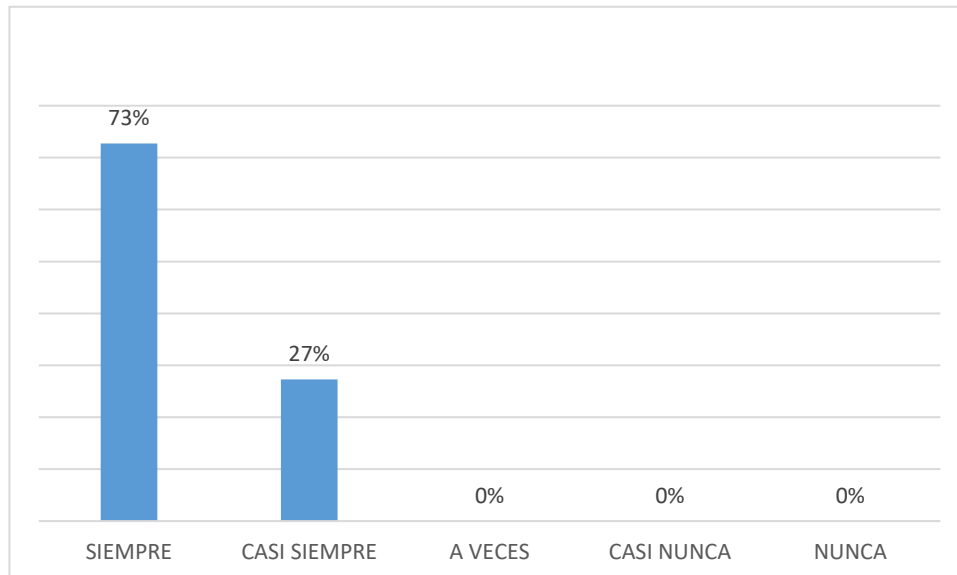
b) INTERPRETACIÓN:

Por tanto, debido a su participación activa, el estudiante ha logrado su aprendizaje significativo y sabe cómo realizar el diagrama de cuerpo libre y sabe realizar ese análisis con las ecuaciones de cuerpo libre.

#### 4.1.12 Percepción de aprendizaje para toda la vida

Figura 33

*¿Encuentras que la metodología de investigación acción te permite establecer una relación más directa entre lo que ya sabías y la nueva información presentada por el docente en el aula?*



Fuente: Elaboración propia

##### a) DESCRIPCIÓN:

De los 22 estudiantes observados se obtuvo que el 27% casi siempre y el 73% siempre, en cuanto a si el estudiante considera que la metodología de investigación acción le permite establecer una relación más directa entre lo que ya sabe y la nueva información presentada por el docente en el aula.

##### a) INTERPRETACIÓN:

Se evidencia que los estudiantes reconocen que su participación en la investigación acción participativa en los procesos de reflexión y análisis crítico, junto con sus saberes previos le han permitido lograr su aprendizaje significativo.

## 4.2 Descripción e interpretación de los resultados de la entrevista

**¿Consideras que la metodología de investigación acción participativa te ha permitido tener una mejor comunicación con el docente, para la actividad de aprendizaje? ¿De qué manera?**

Los protagonistas de la investigación son los estudiantes y ellos reconocen la necesidad de comunicarse con el docente para recibir su orientación.

*Alumno 2: Sí mejoro ya que nos enseñó este método en el cual es necesario la comunicación con el docente y todos los compañeros para poder hacer de mejor manera las soluciones a los diversos problemas del curso.*

Los estudiantes reconocen que el docente propicio espacios de participación y esto les dio más seguridad para expresar sus dudas y preguntar al docente para llegar a comprender mejor el tema abordado.

*Alumno 8: Sí porque el profesor nos alienta a investigar y participar constantemente en clase.*

*Alumno 4: Sí ha mejorado mi comunicación con el docente ya que constantemente nos motiva a participar e interactuar con él, propiciando un ambiente de confianza y comunicación.*

Los estudiantes participaron dando su punto de vista referente a la solución del problema que se está abordando.

*Alumno 5: Si, ya que contamos con el profesor para debatir nuevos planteamientos de resolución a un problema y así generamos un ambiente cálido donde compartimos conocimiento y partir de ello generamos nuevos aprendizajes.*

A través de la interacción con el docente se desarrolla una mayor autonomía en los estudiantes. Finalmente, los estudiantes son conscientes que tener una buena relación con el docente es clave para favorecer el desarrollo de su aprendizaje.

*Alumno 1: Si, porque es una metodología que incentiva el intercambio de ideas con el docente para el correcto aprendizaje, el profesor en cada clase incentiva al alumno a participar, y a perder el miedo de expresar sus ideas, para que tenga un mejor desenvolvimiento a nivel académico y en un futuro laboral.*

**¿Consideras que el aprendizaje en grupo fue apropiado para desarrollar la investigación acción participativa?**

Los estudiantes intervinieron activamente con sus propios conocimientos, lo compartían con sus compañeros de grupo y aprendían de ellos nuevas formas de resolver los problemas.

*Alumno 4: Si porque en todo momento preguntaba a mis compañeros que ideas le llevo para llegar a un planteamiento para dar solución al problema y compartía mis puntos de vista y mi forma de plantear el problema y así generamos más formas de llegar a una respuesta de un mismo problema.*

*Alumno 6: Considero que si, por mi parte eh apoyado a mi grupo con todo mi conocimiento que eh aprendido en las clases del docente, y poder responder algunas dudas de mis compañeros.*

La discusión en pequeños grupos enriqueció el aprendizaje de los estudiantes y contribuyo a mejorar la comprensión en profundidad. Esto se desarrolló en un ambiente de respeto de las opiniones de los demás.

*Alumno 8: Sí porque entre todos nos hacemos preguntas para ver si comprendimos bien el tema, además nos explicamos los problemas que resolvemos para que a todos les quede claro.*

*Alumno 2: Analizo de manera concreta opiniones de mis compañeros además valoro sus aportes en el aprendizaje en grupo, por ello he aprendido a jerarquizar los temas detallados en el curso de estática*

Los estudiantes intercambiaron opiniones de solución del problema y reflexionaron dentro del grupo acerca del proceso de solución más optimo.

*Alumno 3: Si, mi participación y la de mis compañeros formó un grupo sólido, que en cada problema hacia su intervención había que presentar diferentes métodos de resolución y de ahí escoger el más eficiente. Sin embargo, ahí no termina sino también nos autoevaluamos conscientemente y presentamos preguntas que van más allá de solo lo que el problema te pide hallar o resolver.*

**¿Consideras que la metodología de investigación acción participativa te ha permitido lograr el aprendizaje significativo?**

Los estudiantes participaron activamente compartiendo sus conceptos y teorías aprendidas con sus compañeros. Seleccionaron un método para resolver el problema y reflexionaron sobre cómo aplicarlo. Los estudiantes afirmaron que la interacción con sus compañeros fue beneficioso para construir y ampliar sus conocimientos, dado que la

investigación acción participativa trabaja basando su metodología en compartir el conocimiento adquirido.

*Alumno 2: Con esta metodología ganas un contacto más directo con tu grupo de estudio, por ello ganas nuevos conocimientos a través de la interacción grupal.*

Los alumnos comprendieron la nueva información recibida por el docente y la obtenida producto de la interacción de grupos, y la relacionaron con sus saberes previos, generando así su aprendizaje significativo.

*Alumno 5: La metodología si nos ha permitido tener una relación más directa en los temas propuestos en el curso, como Momentos, Torsor, Armaduras, Cables, Rozamiento si bien ya llegamos con cierto conocimiento debemos reconocer nuestros límites para así poder aprovecharlos óptimamente, y poder asignar tareas a los integrantes del grupo*

Al interactuar con sus compañeros los alumnos adquirieron nuevas habilidades estrategias y técnicas para resolver los problemas planteados en clase

*Alumno 4: Si porque a partir de lo que sé sobre el tema y la nueva información que adquiero por parte de mis compañeros y del profesor se genera más aprendizaje.*

*Alumno 6: La investigación acción es maravilloso ya que no es la típica enseñanza presentada de una clase, pizarra y explicar sino es la metodología que el ingeniero Arzapalo puede ofrecernos y poder fijarse en cómo evolucionamos en nuestro conocimiento y comparar el inicio con el final.*

*Alumno 7: Totalmente, esta metodología ha sido una experiencia muy agradable y confortable para mí. He aprendido de forma dinámica y eficaz.*

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En este capítulo, se procederá a examinar y discutir los resultados obtenidos en la investigación, centrada en la implicación del método de Investigación Acción Participativa para el proceso de aprendizaje en el curso de Estática. Se explorarán las transformaciones observadas en los estudiantes a raíz de la aplicación de dicho método.

### 5.1 Reflexiones y análisis crítico de la investigación

Las conclusiones obtenidas de los porcentajes de las percepciones de la sección anterior dan respuesta a los cuatro objetivos de investigación, y estos objetivos responden a la pregunta principal de investigación: ¿Cuál es la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje del curso de Estática?

A través de la presente investigación, se ha logrado un avance significativo en el ámbito del aprendizaje interpersonal mediante la implementación de trabajos grupales, que han sido minuciosamente analizados y expuestos. Los resultados de la encuesta de percepciones muestran que el 68% de los estudiantes consideran que su participación con ideas y la de sus compañeros en las actividades realizadas en grupo, ha sido favorable para su aprendizaje. Esta afirmación se respalda con el trabajo de Vygotsky (1978), quien subraya la importancia del aprendizaje colaborativo en la construcción del conocimiento. Los resultados de la encuesta de percepciones indican que el 74% de los estudiantes considera que su comunicación con el docente ha mejorado en las clases de Estática. Este hallazgo se alinea con la afirmación de Freire (1970), quien sostiene que el rol del profesor trasciende la transmisión de conocimientos, convirtiéndose en un facilitador del aprendizaje. De este modo, se fomenta la reflexión crítica y se estimula la participación activa de los estudiantes en el proceso educativo.

Mediante la metodología de investigación acción participativa, se ha logrado identificar y presentar soluciones efectivas, respaldadas por procesos propuestos por cada grupo de estudiantes. Esta aproximación metodológica es congruente con los principios de la

pedagogía crítica, como plantea Freire (1970), al promover la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas, lo que fomenta un enfoque más autónomo en el aprendizaje.

Esta investigación representa un desafío al enfoque tradicional del aprendizaje conductista, que a menudo se centra en la memorización de información. En su lugar, ha transformado la actividad de aprendizaje en una experiencia participativa en la que el diálogo desempeña un papel central. De esta manera, se fomenta la adquisición de habilidades metacognitivas y se promueve el desarrollo de la capacidad de aprender a aprender, en línea con las ideas de Dewey (1933) sobre la educación como un proceso activo y reflexivo.

Los resultados de esta investigación también resaltan el logro del aprendizaje constructivista, particularmente en la zona de desarrollo próximo de los estudiantes, lo cual se evidencia cuando el 73% de los estudiantes afirman que el andamiaje dado por sus compañeros les permitió aprender conceptos y procedimientos para el desarrollo de problemas que antes no conocían. El enfoque en la inclusión de todos los estudiantes en el proceso de aprendizaje es coherente con la teoría de Vygotsky (1978), que enfatiza la importancia de la interacción social en el desarrollo cognitivo. La colaboración en el aprendizaje no solo facilita la construcción de conocimiento, sino que también promueve un ambiente de apoyo mutuo entre los estudiantes.

Esta investigación demuestra cómo la implementación de trabajos grupales, respaldados por la investigación acción participativa, puede transformar el proceso educativo alejándolo de un enfoque conductista tradicional y acercándolo a un modelo participativo y constructivista que promueve el diálogo y la inclusión de todos los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos son consistentes con la literatura académica en el campo de la educación y representan un avance significativo en la mejora de las prácticas educativas.

### **5.1.1 Percepción de los Estudiantes sobre el Trabajo en Grupo**

El curso de Estática es un componente fundamental en la formación de ingenieros y científicos, ya que aborda el análisis de equilibrio de cuerpos rígidos y su aplicación en situaciones cotidianas. La relevancia de este curso es evidente, dado que su contenido es aplicable en numerosos contextos reales, desde la construcción de estructuras hasta la mecánica de vehículos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de este curso, los

docentes se esfuerzan por lograr que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para abordar exitosamente una amplia gama de casos.

Sin embargo, es importante destacar que tradicionalmente se ha observado un enfoque pedagógico más conductista en la enseñanza de la Estática, donde el docente asume la mayor parte de las actividades y la enseñanza se convierte en predominantemente frontal. Esto a menudo conduce a un aprendizaje memorístico en lugar de un aprendizaje significativo, como plantea Ausubel (1968), donde los estudiantes simplemente replican soluciones preestablecidas sin comprender completamente los conceptos subyacentes.

Este enfoque conductista puede verse reflejado en la mayoría de los libros de texto, que suelen presentar soluciones únicas y repetitivas, en ocasiones con deficiencias de claridad. Esto puede desalentar a los estudiantes, ya que la repetición de procesos de solución sin una comprensión profunda puede hacer que sientan que están simplemente estudiando para aprobar el curso en lugar de aprender de manera significativa (Bruner, 1966).

Sin embargo, se ha observado que la implementación de la metodología de investigación acción participativa puede ser un enfoque revolucionario en la enseñanza de la Estática. Esta metodología fomenta la participación activa de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar sus propias soluciones a través del trabajo en grupo, lo que se alinea con la idea de que el aprendizaje es un proceso social (Vygotsky, 1978). La ausencia de un solucionario preestablecido obliga a los estudiantes a generar sus propias soluciones, lo que promueve la autenticidad y la responsabilidad en el proceso de aprendizaje (Dewey, 1933).

La discusión y presentación de soluciones entre pares enriquece el proceso, ya que se fomenta el aprendizaje colaborativo, y los estudiantes pueden abordar problemas desde múltiples perspectivas, lo que a su vez favorece un aprendizaje más significativo y duradero. La intervención del docente como mediador en lugar de ser un transmisor de conocimiento permite una orientación y apoyo adecuados, lo que facilita la comprensión y la resolución de problemas.

La aplicación de la investigación acción participativa en la enseñanza de la Estática representa un avance importante en la pedagogía de la ingeniería y la ciencia aplicada. Esta metodología fomenta la generación de soluciones por parte de los estudiantes, la colaboración, el aprendizaje significativo y la responsabilidad en el proceso de aprendizaje. Los resultados de esta aproximación demuestran que se pueden abordar

nuevos problemas con diferentes saberes previos, lo que enriquece la formación de los estudiantes en este campo.

### **5.1.2 Beneficios de la Investigación Acción Participativa para el Aprendizaje**

La Investigación Acción Participativa (IAP) como enfoque metodológico que se ha utilizado con éxito en el contexto de la enseñanza de la Estática, la aplicación de la IAP proporcionó numerosos beneficios que mejoró el aprendizaje, la colaboración, el intercambio de ideas y la generación de soluciones más robustas y variadas. A continuación, se mencionan los beneficios que se han evidenciado a través de los resultados del cuestionario de percepciones y las encuestas realizadas en esta investigación:

- **Participación Activa de los Estudiantes y el docente:** La Investigación Acción Participativa involucra activamente a los estudiantes y al docente en el proceso de investigación y toma de decisiones. Los estudiantes no fueron solo receptores de conocimiento, sino que participaron activamente en la identificación de problemas y en la búsqueda de soluciones, lo que aumentó su compromiso con el aprendizaje.
- **Colaboración entre Estudiantes y el docente:** La Investigación Acción Participativa fomentó la colaboración entre estudiantes y el docente al trabajar juntos en la identificación y resolución de problemas relacionados con la Estática. Esto creó un ambiente de aprendizaje enriquecedor en el que se comparten perspectivas y conocimientos.
- **Diversidad de Perspectivas:** Al involucrar a un grupo diverso de estudiantes y al docente, la Investigación Acción Participativa permitió la incorporación de diversas perspectivas, experiencias y enfoques para abordar los desafíos en la enseñanza de la Estática. Esto enriqueció las discusiones y soluciones propuestas.
- **Aprendizaje Activo:** La Investigación Acción Participativa se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo. Los estudiantes adquirieron un entendimiento más profundo de la Estática al participar activamente en la investigación y al aplicar conceptos en situaciones prácticas.
- **Mejora Continua de la Enseñanza:** La Investigación Acción Participativa se centra en la mejora continua. Los hallazgos y soluciones identificados a través de la investigación se utilizaron para mejorar las estrategias de aprendizaje, lo que llevó a un aprendizaje más efectivo y a la adaptación a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

- **Desarrollo de Habilidades de Resolución de Problemas:** La Estática implica la resolución de problemas complejos. La Investigación Acción Participativa brindó a los estudiantes la oportunidad de desarrollar y aplicar habilidades de resolución de problemas en un contexto auténtico, lo que es esencial tanto en la disciplina como en la vida laboral.
- **Empoderamiento de los Estudiantes:** Al permitir que los estudiantes sean parte activa en la toma de decisiones sobre su proceso de aprendizaje, la Investigación Acción Participativa empoderó a los estudiantes y les brindó un sentido de responsabilidad en su educación.
- **Aplicación Práctica de Conceptos Teóricos:** La Investigación Acción Participativa permitió a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos de la Estática en situaciones reales, lo que facilitó la comprensión y la transferencia de conocimiento.

La Investigación Acción Participativa en el aprendizaje del curso de Estática fomentó la colaboración, la diversidad de perspectivas y la participación activa de los estudiantes y el docente. Esto condujo a una enseñanza más efectiva, un aprendizaje más profundo y una mayor capacidad de resolución de problemas por parte de los estudiantes, lo que resultó en una experiencia educativa más enriquecedora y significativa.

### **5.1.3 Importancia de los Saberes Previos en la Resolución de Problemas**

El papel fundamental de los saberes previos en la resolución de problemas en el ámbito de Estática es diseñar el diagrama de cuerpo libre y a partir de este diagrama hacer los cálculos de las fuerzas incógnitas.

En el curso de estática la acción de la IAP se inició con la definición del diagrama del cuerpo libre, donde el estudiante presentó un boceto con su conocimiento previo del curso de Dibujo, esto respondió a la pregunta que el docente le formuló al grupo de ¿cómo se debe presentar el diagrama de cuerpo libre? Para continuar con la definición del diagrama de cuerpo libre fue necesario responder a la pregunta ¿cómo se debe representar las fuerzas en el diagrama de cuerpo libre? Esto condujo a un aprendizaje representativo que se dio en el curso de física donde una flecha representa la fuerza.

Para calcular las fuerzas reactivas del diagrama de cuerpo libre se generan ecuaciones de equilibrio, esto responde a la pregunta, ¿por qué debo representar y ubicar las fuerzas rotulando? En matemática vectorial los estudiantes aprendieron a operar las fuerzas como magnitud vectorial. En física se aprende a operar ecuaciones linealmente independientes, donde las incógnitas son las fuerzas reactivas. En matemática se enseña que la solución de ecuaciones se determina mediante matrices.

Los saberes previos demuestran la habilidad que tiene cada estudiante para aplicar sus conocimientos adquiridos en los primeros cursos hasta el tercer semestre de la carrera de ingeniería mecánica, donde se ubica el curso de Estática.

La influencia de los conocimientos previos se muestra en la capacidad de los estudiantes para abordar desafíos. Algunas habilidades previas como operaciones vectoriales, teorías matemáticas de máximos y mínimos, criterios físicos influyeron en la operación de resolución de problemas.

El resultado de averiguar cómo va a ser el diagrama de cuerpo libre implica que cada grupo va a tener diferente solución para un determinado diagrama de cuerpo libre, debido a que poseen diferentes saberes previos. Además, otro factor importante es que el diagrama de cuerpo libre que los estudiantes eligieron para resolver el problema influyó en la decisión de los puntos de referencia para los cálculos de las fuerzas incógnitas. Por otro lado, se puede mencionar que la forma de operar las ecuaciones planteadas ya sea manualmente o con una calculadora programable influyó en la solución del diagrama de cuerpo libre.

La ausencia de una base sólida de conocimiento genera en los estudiantes inseguridad al momento de resolver problemas y también baja motivación. En la actualidad el aprendizaje conductivista no posibilita soluciones reflexivas para generar investigaciones. Para generar diversos procesos reflexivos para la mejora del aprendizaje de los estudiantes, el cálculo que se implementa debe estar motivado por un aprendizaje constructivista, esto permitirá un aprendizaje significativo bajo la acción de la reflexión Ausubel menciona averigüese los saberes previos y a partir de eso enséñese.

#### **5.1.4 Generación de Nuevos Conceptos a través de la Exposición de Resultados**

Cada grupo sustenta los saberes previos que condujeron a la aplicación de los cálculos en el proceso de solución del problema planteado. La exposición frente a sus compañeros abre una gran posibilidad de discusión, donde participan otros grupos con diferentes procesos de solución, comparan y comparten ideas, ya que cada grupo presenta una solución propia que le ha permitido el logro del aprendizaje del tema. De esta manera los estudiantes se convirtieron en agentes activos de enseñanza al compartir sus hallazgos con sus compañeros. El impacto de esta actividad en el proceso de aprendizaje muestra al estudiante la posibilidad de reflexionar sobre otros procesos de solución que podría adoptarlo como propio, y el resultado para cada estudiante sería una alternativa que le daría la seguridad de haber mejorado su aprendizaje en el curso.

La expectativa de los estudiantes durante la exposición era preguntar para aclarar dudas, para mejorar su conocimiento y entendimiento de los procesos de solución planteados por otros grupos.

## **5.2 Análisis de los Resultados**

En esta parte del capítulo, se llevará a cabo un análisis más profundo de los resultados obtenidos en la investigación.

### **5.2.1 Cultura de Aprendizaje Generada por la Investigación Acción Participativa**

En esta sección, se analiza cómo la implementación de la Investigación Acción Participativa condujo a una nueva cultura de aprendizaje entre los estudiantes. Se examinará como el cambio de expectativas contribuyó a una experiencia más enriquecedora y colaborativa.

El mayor logro del aprendizaje con la investigación acción participativa, en el trabajo de grupos, es que el estudiante es responsable de su propio aprendizaje y se libera de un aprendizaje memorístico.

La investigación acción participativa condujo a un aprendizaje reflexivo generado por la participación de cada integrante del grupo con sus saberes previos, esto mostro una actividad de colaboración continua, donde todos enseñan y todos aprenden.

Para mostrar el logro del aprendizaje significativo en cada grupo, se realizó mediante una cultura de colaboración, para el aprendizaje representacional, aprendizaje conceptual y aprendizaje proposicional que fue abordado por cada integrante del grupo. Para elaborar el trabajo de grupo que debe sustentarse mediante un informe final, fue necesario abrir un documento de Word compartido, en el que cada uno tenía acceso para editar su aporte.

La implementación de la investigación acción participativa condujo a una nueva cultura de aprendizaje entre los estudiantes. A partir del resultado de esta actividad los estudiantes se vuelven críticos a la solución que presentan los libros y aceptan a trabajar en grupo para resolver el problema con un proceso metodológico de aprendizaje diferente, es decir están dispuestos y convencidos de trabajar en grupo con la metodología de investigación acción participativa para mejorar su aprendizaje.

De esta manera la participación activa en grupos de estudiantes responsables de su aprendizaje y la actividad del docente como mediador, contribuyo a una cultura de aprendizaje más enriquecedora y colaborativa.

### 5.2.2 Relación entre Saberes Previos y Nueva Información

Finalmente, se explorará cómo los saberes previos de los estudiantes interactuaron con la nueva información presentada a lo largo del proceso. Se analizará cómo la reflexión sobre la adaptación de estos saberes previos fue un componente clave para el logro exitoso de la Investigación Acción Participativa en la mejora del aprendizaje.

La interacción docente estudiante en esta investigación se da mediante la retroalimentación, donde el docente presenta la nueva información para conducir la investigación y los estudiantes tienen la responsabilidad de realizar el proceso de acuerdo con sus saberes previos para desarrollar los procesos de solución del problema. El docente es encargado de dar la retroalimentación, de esta manera los estudiantes logran orientar su aprendizaje a lo que el curso requiere, y esta interacción estuvo presente a lo largo del proceso. Es importante señalar que solo se puede iniciar la investigación cuando se conoce la nueva información.

Los saberes previos lo adaptan reflexivamente el estudiante a la nueva información y es un componente clave para generar diversos procesos de solución de un problema. Es importante señalar que el docente no enseña los saberes previos, espera que el alumno adapte reflexivamente a la nueva información los saberes previos, para generar un proceso diferente de solución.

El análisis para el logro exitoso de esta investigación radica en que el estudiante trae reflexivamente una propuesta interesante, de acuerdo con sus conocimientos previos adquiridos en la universidad, esta propuesta se basa en los saberes previos que se deben adaptar de la mejor forma a la nueva información, con detalles más sofisticados para lograr una presentación que muestre un aprendizaje exitoso y novedoso.

Para presentar una solución científica la resolución de problema debería estar sustentado por los saberes previos provenientes de la ciencia de la matemática, física y del diseño, Para crear un aprendizaje significativo es necesario compartir la nueva información.

Los resultados de los trabajos entregados por los estudiantes han sido muy diversos, nada igual al solucionario que presenta el libro y es propio de la actividad del grupo, esto demuestra que el trabajo en grupo con la metodología de la investigación acción participativa, logró mejorar el aprendizaje.

En esta investigación acción participativa donde el estudiante es responsable de su aprendizaje, el docente no aporta con saberes previos, caso contrario el docente generaría todo el resultado y el alumno estaría obligado a hacer un aprendizaje sin investigación.

En esta investigación acción participativa no hubiese sido posible el trabajo en grupo sin el aporte de la nueva información, este aporte fue abordado por el docente. La nueva información exige que los estudiantes resuelvan con distintos conceptos generados con sus saberes previos. En esta investigación el resultado no solo es la actividad de trabajo en grupo, sino investigar reflexivamente para resolver el problema, más aún la veracidad que tuvo lugar en esta investigación, esto demostraría emancipación de un aprendizaje tradicional.

La veracidad de esta investigación radica en el informe de los resultados a través de los instrumentos utilizados. Los resultados muestran la emancipación de un aprendizaje tradicional mediante la reflexión que estuvo presente durante toda la investigación acción participativa.

Los ingredientes fundamentales de esta investigación es que el docente como investigador y mediador debe de conocer ampliamente el curso por su experiencia como docente, su responsabilidad como mediador se formó con los criterios impartidos en la maestría de la UARM.

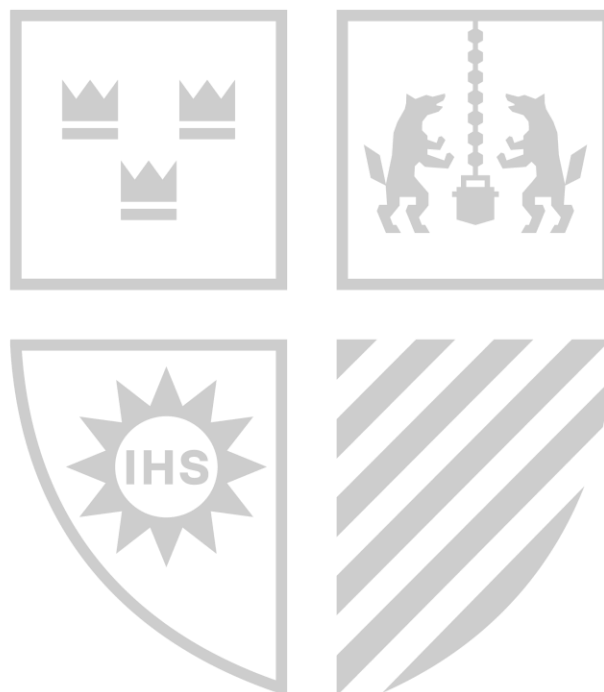
### **5.3 Limitaciones y recomendaciones**

Una de las limitaciones identificadas en esta investigación acción, al inicio, fue la falta de un interés auténtico por parte de algunos estudiantes en la participación activa. Este fenómeno no es infrecuente en la implementación de enfoques pedagógicos alternativos, ya que algunos estudiantes pueden resistirse al cambio o pueden no percibir de inmediato los beneficios del enfoque participativo. Es fundamental reconocer que la motivación intrínseca de los estudiantes desempeña un papel crucial en el proceso de aprendizaje. La falta de interés auténtico puede ser abordada a través de estrategias que fomenten la autonomía y el sentido de propósito en el aprendizaje, mediante la evaluación.

Para superar esta limitación, sería beneficioso considerar la implementación de prácticas que promuevan una mayor conciencia y comprensión de la investigación acción participativa desde los primeros semestres de la carrera. Al introducir a los estudiantes en el valor y los fundamentos de este enfoque desde el inicio de su formación académica, es más probable que desarrollen una actitud más positiva hacia la participación activa en investigaciones de este tipo.

Además, se menciona que la actividad de participación en esta investigación acción no es obligatoria y se limita a ser un compromiso para mejorar el aprendizaje. La falta de un carácter obligatorio puede llevar a una menor participación por parte de algunos

estudiantes, ya que no sienten una presión externa para involucrarse activamente. En el contexto educativo, la obligatoriedad puede ser un factor importante para garantizar la participación activa de los estudiantes en actividades que se consideran beneficiosas para su aprendizaje. Sin embargo, es importante equilibrar esta obligatoriedad con un ambiente que fomente la motivación intrínseca, donde los estudiantes vean el valor real de su participación.



## CONCLUSIONES

En este capítulo, se consolidan las conclusiones esenciales derivadas de la investigación llevada a cabo, con el propósito de abordar de manera integral los tres objetivos específicos y el objetivo general que han guiado esta tesis.

- Estrategia de Aprendizaje y Método de Investigación Acción Participativa

La estrategia de aprendizaje que facilitó la aplicación del método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje conceptual del curso de Estática fue la implementación de trabajos grupales en el aula. El análisis de los datos reveló que los estudiantes lograron establecer conexiones efectivas entre sus conocimientos previos y la nueva información proporcionada por el docente. Esta interacción armoniosa entre teoría y práctica resolvió de manera eficaz los desafíos de aprendizaje, validando así la eficacia de la metodología utilizada.

- Mejora del Aprendizaje Procedimental

La aplicación del método de Investigación Acción Participativa demostró claramente mejorar el aprendizaje procedimental en el curso de Estática. A través de la reflexión y la participación activa de los estudiantes en el proceso investigativo, se logró un entendimiento más profundo de los procedimientos y métodos implicados en el aprendizaje. La reflexión desarrollada por los estudiantes, junto con su presentación en el aula, contribuyó al fortalecimiento de la comprensión, y se destacó la influencia fundamental de la motivación en este proceso.

- Relación con el Aprendizaje Actitudinal

La investigación acción participativa posibilitó la conexión del aprendizaje actitudinal mediante la colaboración de los participantes en el proceso grupal. La creación de un ambiente emocionalmente positivo y la promoción de un sentido de pertenencia y

colaboración en el grupo influyeron positivamente en el compromiso de los estudiantes con su formación y en el avance conjunto hacia mejoras en el aprendizaje. La comunicación fue identificada como un componente crucial para mejorar el aprendizaje actitudinal.

- Implicancias del Uso del Método en el Aprendizaje de la Estática

La implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje de la Estática se reveló como una metodología eficaz para el entorno educativo. Los resultados obtenidos a través de los objetivos específicos proporcionaron respuestas concluyentes a la pregunta general de investigación. Esta metodología no solo optimizó el aprendizaje en el curso de Estática, sino que también fomentó un enfoque cualitativo, colaborativo y transformador del aprendizaje, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes.

En síntesis, esta investigación confirma de manera contundente que la metodología de Investigación Acción Participativa tiene un impacto significativo en el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes en el curso de Estática. Además, se evidencia su capacidad para crear un ambiente de aprendizaje colaborativo y reflexivo que contribuye al desarrollo integral de los estudiantes y transforma la forma en que se aborda el proceso educativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, C. E., Delgado, H. P., & Cabrero, G. J. (2010). La investigación-acción-participativa: Una forma de investigar en la práctica enfermera. *Investigación y Educación en Enfermería. Universidad de Antioquia*, 28(3), 464-474. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1052/105215721017.pdf>
- Aguirrebeitia, J., Abasolo, M., Ansola, R., & Bustos, J. V. (Noviembre de 2010). Modelo detallado para análisis estático de conjuntos de rodamiento de vuelco. *In XVIII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Igor-Fernandez-De-Bustos/publication/266465841\\_Modelo\\_detallado\\_para\\_analisis\\_estatico\\_de\\_conjuntos\\_de\\_rodamiento\\_de\\_vuelco/links/56eaf0de08aeb65d75938490/Modelo-detallado-para-analisis-estatico-de-conjuntos-de-rodamie](https://www.researchgate.net/profile/Igor-Fernandez-De-Bustos/publication/266465841_Modelo_detallado_para_analisis_estatico_de_conjuntos_de_rodamiento_de_vuelco/links/56eaf0de08aeb65d75938490/Modelo-detallado-para-analisis-estatico-de-conjuntos-de-rodamie)
- Álvarez, R. P. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 1-33. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2870/3814>
- Alshenqeeti, A. (2014). Interviewing as a Data Collection Method: A Critical Review. *English Linguistics Research*, 3(1), 39-45.
- Argyris C., & Schön, D. A. (1989). Participatory Action Research and Action Science Compared: A Commentary. *American Behavioral Scientist*, 32(5), 612-623.
- Asún, D. S., Rapún, L. M., & Romero, M. R. (2019). Percepciones de Estudiantes Universitarios sobre una Evaluación Formativa en el Trabajo en Equipo. 175-192. Obtenido de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/687374/RIEE\\_12\\_1\\_11.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/687374/RIEE_12_1_11.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ausubel, D. (2000). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Ballester Vallori, A. (2005). El aprendizaje significativo en la práctica. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24385/5235.pdf?sequence=1>
- Barba Martín, R. A. (2019). *La investigación-acción participativa desde la mirada de las maestras participantes en un proceso de formación permanente del profesorado sobre educación inclusiva*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/37920/Tesis1545-190913.pdf?sequence=1>
- Barba, J. J. (2013). La investigación cualitativa en educación en los comienzos del siglo XXI. En M. Díaz & A. Giráldez (coords.). *La investigación cualitativa en educación musical*. 23-38.

- Beer, F., & Johnston, E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros: Estática* (10ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://inforcivil.com/estatica/mecanica-vectorial-para-ingenieros-estatica-beer-johnston-10-edicion-pdf/>
- Beer, F., Johnston, E., & Mazurek, D. (2011). *Estática*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://escanerdemimente.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/12/mecanica-vectorial-para-ingenieros-estatica-beer-9th.pdf>
- Bisquerra, R. (coord.) (2012). *Metodología de la investigación educativa* (3a. ed.). Madrid: La Muralla.
- Campos, J., Palomino, J., Gonzales, E., & Zecenarro, J. (2006). *Introducción a la Psicología del Aprendizaje*. Perú: Editorial San Marcos, 44.
- Canese, V. (2019). La investigación-acción como herramienta para la práctica reflexiva en la educación superior. *Anuario Académico*, 163-169. Obtenido de <https://ojs.uep.edu.py/index.php/anuarioacademico/article/download/114/86>
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research* (2nd edn ed.).
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Cea, M. (2001). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis Sociología. Obtenido de <https://migralt.files.wordpress.com/2015/01/cea-marc3ada-metodologia-cuantitativa-estrategias-y-recnicas-de-investigacion-social.pdf>
- Cirilo, G. H., Alvarez, B. J., & Chaparro, S. E. (2023). El compromiso docente en el aprendizaje de los alumnos de educación. Obtenido de <https://ojs.eumed.net/rev/index.php/rilco/article/download/126/169>
- Corica, A. R. (2009). Aprender Matemática en la Universidad: la perspectiva de estudiantes de primera año. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(1), 10-27. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000200002&script=sci_arttext&tlng=en)
- Corral, Y. (2010). Diseño de cuestionarios para recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 36, 152-168.
- Delgado, A., & Vasquez, J. (2016). Improving teaching and learning in systems programming courses using participatory action research. Obtenido de <https://repositorio.ucl.edu.pe/handle/20.500.12872/362>
- Denzin, N. K. (2001). The reflexive interview and a performative social science. *Qualitative Research*, 1(1), 23-46.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (Tercera edición ed.). México: Mc Graw Hill. Obtenido de <https://www.academia.edu/download/53051798/EstratDocParaUnAprendSignif.pdf>
- Espinoza, E. (2020). Reflexiones sobre las estrategias de investigación acción participativa. *Revista Conrado*, 16(76), 342-349. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-0537-4760>
- Flores-Kastanis, Eduardo, Montoya-Vargas, Juny, & Suárez, Daniel H.. (2009). Investigación-acción participativa en la educación latinoamericana: un mapa de otra parte del mundo. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14(40), 289-308. Recuperado en 05

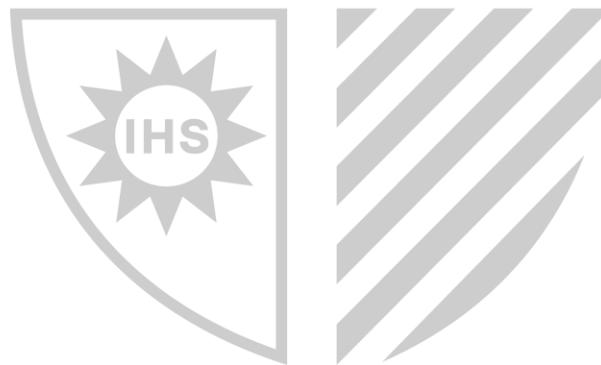
de septiembre de 2025, de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662009000100013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662009000100013&lng=es&tlng=es).

- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- Folgueiras, P., & Sabariego, M. (2015). El valor del grupo dentro de una investigación acción participativa2. Investigar con y para la sociedad, 51. Obtenido de <http://avanza.uca.es/aidipe2015/libro/volumen1.pdf>
- Fontana, A., & Frey, J. H. (2005). The interview. From neutral stance to political involvement. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd ed.) (pp. 693–727). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc
- FONDEP (2019). La escuela que investiga: una herramienta para implementar procesos de investigación-acción participativa en educación. Obtenido de <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/6623/La%20escuela%20que%20investiga%20una%20herramienta%20para%20implementar%20procesos%20de%20investigaci%C3%B3n-acci%C3%B3n%20participativa%20en%20educaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Garcés, C. L., Montaluiza, V. Á., & Salas, J. E. (2018). *El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje*. Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/download/1871/1769>
- García, F., Alfaro, A., Hernández, A., & Molina, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236.
- García, M., Ibáñez, J., & Alvira, F. (1986). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación social*. Madrid: Alianza. Obtenido de [https://www.academia.edu/download/38703988/Garcia-et-al-\\_El-analisis-de-la-realidad-social-metodos-y-tecnicas-de-la-investigacion.pdf](https://www.academia.edu/download/38703988/Garcia-et-al-_El-analisis-de-la-realidad-social-metodos-y-tecnicas-de-la-investigacion.pdf)
- Gómez, A. & Acosta, H. (2003). Acerca del trabajo en grupos o equipos. *ACIMED*, 11(6). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es).
- González, F., Ibáñez, F., Casali, J., & López, J. (2000). Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: los mapas conceptuales. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra. 17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=656497>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-hill. Obtenido de <https://www.academia.edu/download/64591365/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n.%20Rutas%20cuantitativa,%20cualitativa%20y%20mixta.pdf>
- Hurtado, J., y Barrera, F. (2000). *Metodología de la investigación holística* (3o). Instituto Universitario de Tecnología Caripito : Servicios y Proyecciones para América Latina.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2012). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.

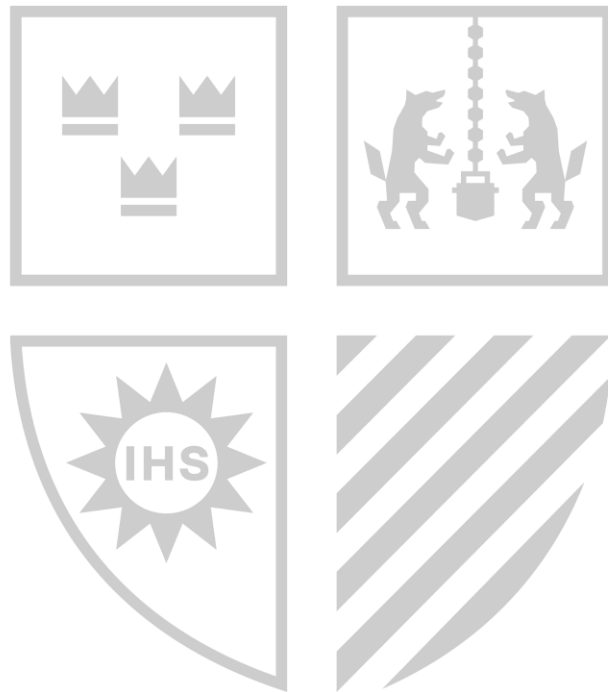
- Jurado, S. (2025). Investigación Acción Formativa en la Facultad de Ciencias Aplicadas de la UNCP. Obtenido de [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/12098/T010\\_20114103\\_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/12098/T010_20114103_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1998). *The Action Research Planner* (3a ed.). Victoria, Australia: Deakin University.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (2004). Participative action research: Communicative action and the public sphere. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (eds.), *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (3a ed., pp. 559-603). Thousand Oaks, Estados Unidos: Sage.
- Latorre, A. (2003). La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. *Vol. 179*.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*. 2, 34-46.
- Leyva, H. J., & Guerra, V. Y. (2020). Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica. *EDUMECENTRO*, 12(3), 241-260. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742020000300241&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000300241&lng=es&tlng=es).
- López, N., & Sandoval, I. (2006). *Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa*. México: Universidad de Guadalajara.
- López, U. J. (2017). Implementación de la práctica reflexiva docente en las clases de la cátedra Clase de Marketing III, carrera de Ingeniería Comercial, Campus El Llano. *Universidad Autónoma de Chile*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=158766>
- Martínez, M. (2015). *Comportamiento Humano: Nuevos métodos de Investigación*. 2da edición (reimpresión), ISBN: 978-968-24-5503-2. México: Trillas
- Mendoza, H. y. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill. Obtenido de <https://www.academia.edu/download/64591365/Methodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n.%20Rutas%20cuantitativa,%20cualitativa%20y%20mixta.pdf>
- Merçon, J. (2022). Investigación transdisciplinaria e investigación-acción participativa en clave decolonial: Transdisciplinary research and participatory action research in a decolonial key. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, 27(98), 7. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8592466.pdf>
- Meriam, J. & Kraige, L. (2013). *Mecánica para ingenieros: Estática* (7.ª ed.). Wiley. Obtenido de [https://www.academia.edu/43706882/Mec%C3%A1nica\\_para\\_Ingenieros\\_Est%C3%A1tica\\_Meriam\\_Kraige\\_3ra\\_edici%C3%B3n?jqqeO=JxTqHFU](https://www.academia.edu/43706882/Mec%C3%A1nica_para_Ingenieros_Est%C3%A1tica_Meriam_Kraige_3ra_edici%C3%B3n?jqqeO=JxTqHFU)
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo: teoría y práctica*. Madrid: Ed. Visor.
- Patton, Q. (2015). *Qualitative evaluation and research methods* (4th ed.). Los Angeles, CA: Sage Publications
- Pedraza, G. M. (2011). La Investigación-Acción como vía de Desarrollo Profesional en el Profesorado de Educación Física en la Escuela Rural. *Tesis doctorales*, 17. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/854/TEISIS121-111014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- PrensaFIM. (2023, 26 de abril). Estudiantes de la FIM alcanzan primer puesto en concurso de la NASA. Noticias – Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de <https://fim.uni.edu.pe/noticias/2023/04/26/>
- Puma, D. (2024). Aprendizaje Significativo en la educación superior. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 8(34), 1714-1726. Obtenido de <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1616/2816>
- Quiñones, T. (2010). Referentes para interpretar el conflicto: entre la acción comunicativa y la acción participativa. *Signo y pensamiento*, 29(57), 100-112. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86020052007>
- Reason, P., & Bradbury, H. (2008). *The SAGE Handbook of Action Research: participative Inquiry and Practice* (2 ed.). Estados Unidos: Sage.
- Rey, A. F. (2008). Utilización de los mapas conceptuales como herramienta evaluadora del aprendizaje significativo del alumno universitario en ciencias con independencia de su conocimiento de la metodología. Obtenido de [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9267/Utilizacion\\_de\\_los\\_mapas\\_conceptuales\\_como\\_herramienta\\_evaluadora\\_del\\_aprendizaje\\_significativo.pdf?sequence=1](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9267/Utilizacion_de_los_mapas_conceptuales_como_herramienta_evaluadora_del_aprendizaje_significativo.pdf?sequence=1)
- Riley, W., & Sturges, L. (1995). Ingeniería mecánica. Estática. I (1ª ed.). Barcelona: Editorial Reverté. Obtenido de [https://www.reverte.com/libro/ingenieria-mecanica-estatica-i\\_124264/](https://www.reverte.com/libro/ingenieria-mecanica-estatica-i_124264/)
- Rodríguez, M. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. In *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. Vol. 1). Obtenido de [https://www.academia.edu/download/60231224/LA\\_TEORIA\\_DEL\\_APRENDIZAJE\\_SIGNIFICATIVO20190807-98020-x4gc4n.pdf](https://www.academia.edu/download/60231224/LA_TEORIA_DEL_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO20190807-98020-x4gc4n.pdf)
- Ruiz, L. (2001). Enfoques de la sistematización de prácticas. Sistematización Experiencia de convivencia Liceo Nacional Marco Fidel Suárez.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo. Obtenido de [https://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso\\_investigacion.pdf](https://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf)
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social*. Madrid: Paraninfo.
- Terreros, G. F. (2023). Construcción de la soberanía alimentaria a través de la unidad didáctica en tecnología y lengua zoque permacultural itinerante una investigación acción participativa. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18977>.
- Useche, M., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos* (Primera edición ed.). Colombia: Gente Nueva. Obtenido de <https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recoleccion%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vallés, M. S. (2002). Entrevistas cualitativas. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Valquiria, L., & Pérez, J. (2011). Técnicas de recopilación de datos en la investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga*. Obtenido de [http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682011000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000700008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Calidad en la educación superior*, 3(1), 119-139. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3945773.pdf>
- Varona, D. F. (2020). Ideas educacionales de Paulo Freire. Reflexiones desde la educación superior. *MediSur*, 18(2), 233-243. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2020000200233&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2020000200233&script=sci_arttext&tlng=en)
- Venegas, R. (2010). Clasificación de textos académicos en función de su contenido léxicosemántico. *Revista Signos*, 40(63): 239-271
- Vielma, E., & Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*. Obtenido de 3(9), 30-37
- Villa, E. (2019). La sistematización de experiencias, una estrategia de la investigación anti-hegemónica. *El Ágora USB*, 19(2), 547-557. Obtenido de <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Agora/article/view/4389/3508>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, M. A: Harvard University Press. Obtenido de <https://home.fau.edu/musgrove/web/vygotsky1978.pdf>
- Zúñiga, M. (2014). Empoderamiento de Mujeres Quechuas y Aymaras en la Ruta de Atención de Violencia Familiar y Sexual a Partir de una Experiencia Investigación–Acción–Participante/Empowering Women Quechua and Aymara Attention on the Trail of Family and Sexual... *Rumbos TS. Un espacio crítico para la reflexión en Ciencias Sociales*, (10), 150-165.



# ANEXOS



## ANEXO N°1: MATRIZ METODOLÓGICA

### TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN EL CURSO DE ESTÁTICA

Preguntas:	Objetivos:	Dimensiones/ subcategorías	Definición conceptual de dimensiones o subcategorías	Técnicas e instrumentos	Población / unidad de análisis
<p style="text-align: center;">Pregunta general:</p> <p>¿Cuál es la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje del curso de Estática en los estudiantes del tercer ciclo en la Facultad de Ingeniería Mecánica de Universidad Nacional de Ingeniería?</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo general:</p> <p>Conocer la implicancia del uso del método de investigación acción participativa en el aprendizaje de la estática en los estudiantes del tercer ciclo de la facultad de Ingeniería Mecánica la universidad nacional de ingeniería.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.El método de investigación acción participativa</li> <li>2.Aprendizaje y enseñanza de la estática</li> </ol>	<p>El método de investigación acción participativa</p> <p>Aprendizaje es proceso a través de los cuales se modifican las ideas o conductas</p>	<p>Observación</p> <p>Entrevista</p> <p>Encuesta</p>	<p>22 estudiantes del curso de Estática del semestre 2023-1.</p>

Objetivos específicos:

Preguntas específicas:

¿Cuál es la estrategia de aprendizaje que permite aplicar el método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje conceptual en el curso de Estática, en los estudiantes del tercer ciclo de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

¿Cómo la aplicación del método de Investigación Acción Participativa mejora el aprendizaje procedimental en el curso de Estática, en los estudiantes del tercer ciclo de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

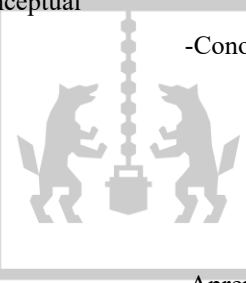
¿Cuál es la relación de la aplicación del método de Investigación Acción Participativa con el aprendizaje actitudinal en el curso de Estática, en los estudiantes del tercer ciclo de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

Caracterizar la estrategia de aprendizaje que permite la aplicación del método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje conceptual en el curso de Estática en los estudiantes de tercer ciclo de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

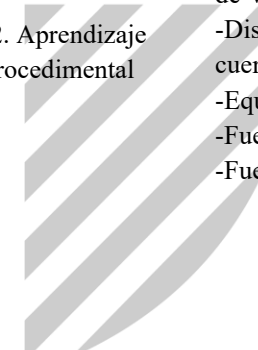
Implementar el método de Investigación Acción Participativa para el aprendizaje procedimental en el curso de Estática, en los estudiantes del tercer ciclo de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Observar e indicar la relación de la aplicación del método de Investigación Acción Participativa en el aprendizaje actitudinal en el curso de Estática de la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería

2.1. Aprendizaje conceptual



2.2. Aprendizaje procedimental



2.3. Aprendizaje actitudinal

-Saberes Previos

-Conocimiento de la primera Ley de Newton

-Conocimiento de tercera Ley de Newton

-Aprendizaje Constructivista de Vygotsky

-Diseño de un diagrama de cuerpo libre

-Equilibrio del cuerpo rígido

-Fuerzas reactivas

-Fuerzas internas

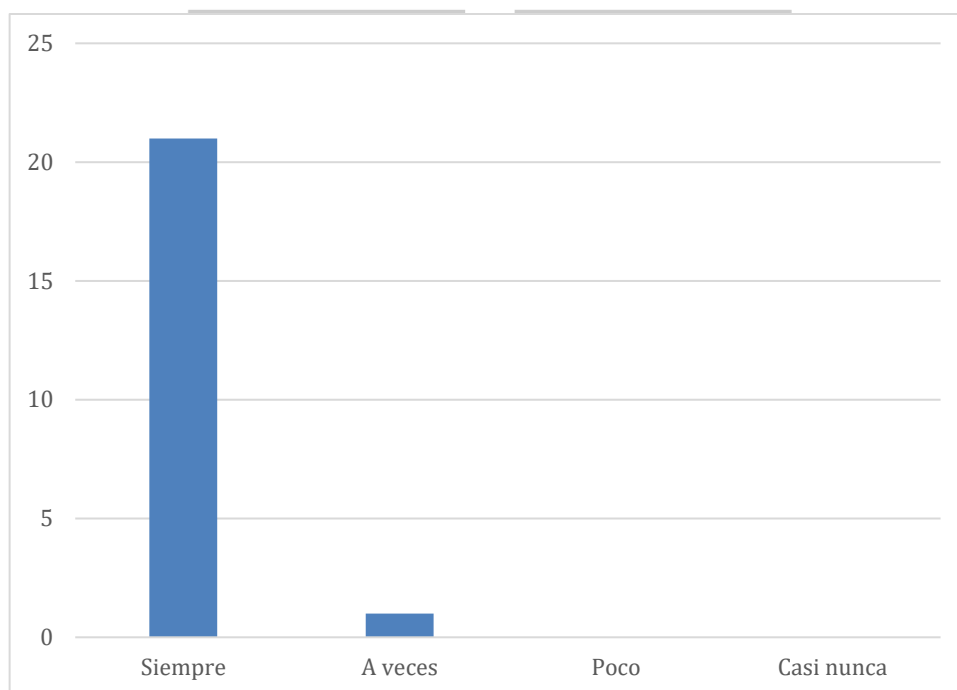
-Autoaprendizaje

-Interacción

-Motivación

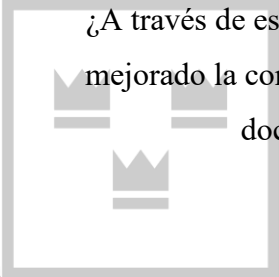
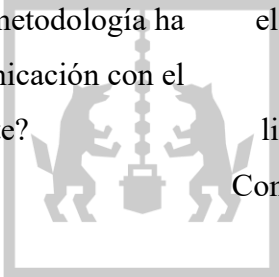
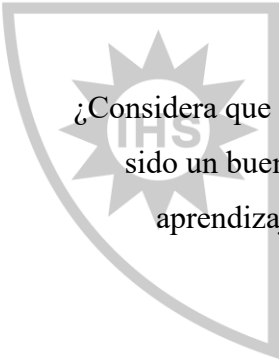
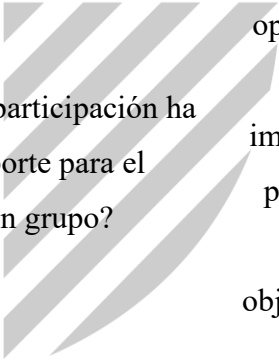
## ANEXO N°2 ALGUNAS RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIONES RESPECTO A LA METOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA

¿Consideras que mejorado tu aprendizaje por medio de la Investigación acción Participativa realizada en grupos?



La figura muestra que el 92% de los estudiantes sienten que han mejorado, está de acuerdo con que se debe realizar un proceso de investigación para el aprendizaje, solo el 8% es indiferente a esta consulta

## ANEXO N°3 GUÍA DE ENCUESTA

Subcategorías	Pregunta	Indicadores
Investigación en grupo	 <p>¿A través de esta metodología ha mejorado la comunicación con el docente?</p>	<p>Introducir nuevos procedimientos y acciones en el proceso de trabajo para responder mejor a las limitaciones y problema.</p> <p>Comunicación apropiada con el docente.</p>
	 <p>¿Considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo?</p>	<p>Analiza la coherencia de las opiniones propias y de los demás, para valorar la implicancia de esta actitud para el trabajo en grupo.</p> <p>Definir y jerarquizar objetivos y planificación de grupo.</p>
Motivación para el trabajo en equipo	 <p>¿El docente te ha motivado a realizar trabajo colaborativo y en grupos con tus compañeros?</p>	<p>Toma iniciativa para comunicar con convicción y coherencia estimulando a los demás.</p>
	 <p>¿Crees que ha mejora la relación con tus compañeros?</p> <p>¿El docente te ha motivado a la exposición para mostrar y</p>	<p>Mejora de la relación con tus compañeros.</p> <p>Adapta argumentos a los diferentes grupos.</p>

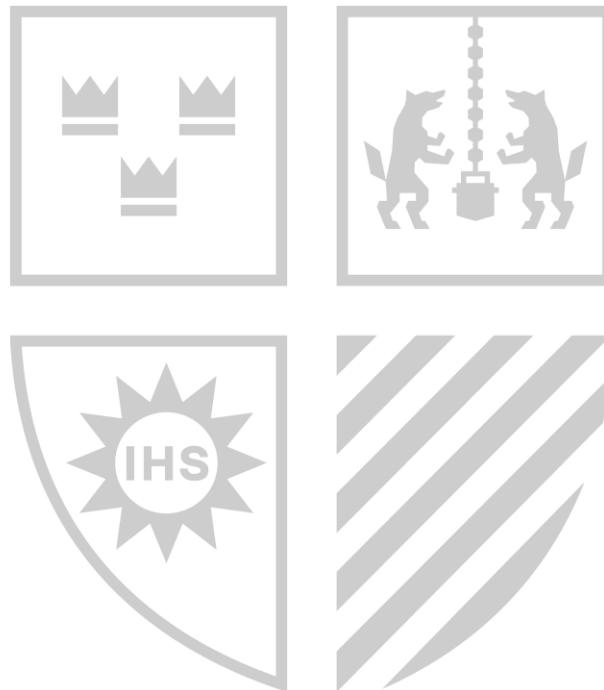
	comparar las diversas soluciones de otros equipos?	Satisfacción de trabajo en grupo.
	¿Le elección de diagrama de cuerpo libre ha facilitado el aprendizaje?	Determina el diseño del DCL.
	¿La investigación acción participativa permite el aprendizaje mediante la exposición?	La observación como medio de aprendizaje.
Método de Investigación Acción Participativa	¿Con que facilidad determinas las ecuaciones para la solución del problema?	Fuerzas Reactivas y Fuerzas internas.
	¿Consideras que ha mejorado tu aprendizaje mediante la reflexión propio del proceso de Investigación Acción Participativa?	Preguntar para aprender e interesarse por aclarar dudas.
	¿Como influye el andamiaje para el aprendizaje en la zona de desarrollo próximo?	Integrar diversas teorías haciendo una apropiación personal y creativa de los objetivos de aprendizaje.
Aprendizaje significativo	¿Te sientes capaz de identificar y analizar un problema para iniciar alternativas de solución?	Aprendizaje constructivista. Analiza el diagrama de cuerpo libre. Resuelve el análisis estático. Crea conceptos.
	¿Encuentras qué la metodología de investigación acción te permite establecer una relación más directa entre lo que ya sabias y la nueva	Incorporar los aprendizajes propuestos por el profesor y muestra una actitud activa para su asimilación.

---

información presentada por el  
docente en el aula?

Tener conciencia de los  
recursos personales y  
limitaciones para  
aprovecharlos en el óptimo  
desempeño de las tareas  
asignadas.

---



## ANEXO Nº4 GUÍA DE ENTREVISTA

Subcategorías	Pregunta	Indicadores
Actitud frente al curso	¿Consideras que la metodología de investigación acción participativa te ha permitido tener una mejor comunicación con el docente, para la actividad de aprendizaje? ¿De qué manera?	Introducir nuevos procedimientos y acciones en el proceso de trabajo para responder mejor a las limitaciones y problema. Comunicación apropiada con el docente
	¿Considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo?	Analiza la coherencia de las opiniones propias y de los demás, para valorar la implicancia de esta actitud para el trabajo en grupo
	¿Consideras que el aprendizaje en grupo fue apropiado para desarrollar la investigación acción participativa?	Definir y jerarquizar objetivos y planificación de grupo Toma iniciativa para comunicar con convicción y coherencia estimulando a los demás.
Participación en grupo	¿Crees que ha mejora la relación con tus compañeros?	Mejora de la relación con tus compañeros
	¿Consideras que la metodología de investigación acción participativa te ha permitido lograr el aprendizaje significativo?	Determina el diseño del DCL
Método de Investigación Acción Participativa	¿La investigación acción participativa permite el aprendizaje mediante la exposición?	La observación como medio de aprendizaje

## ANEXO N°5 HOJAS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA  
ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA


### Ficha de validación de instrumentos de medición

#### (GUIA DE ENTREVISTA)

Yo, GAMARRA CHICHAY HUGO con DNI: 08787197 con el grado de Doctor en Educación, hago constar que he revisado con fines de validación, los instrumentos que se señalan a continuación, que son parte del trabajo de investigación titulado "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA MEJORAR LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN EL CURSO DE ESTÁTICA"

#### VALIDACION DE LA GUIA ENTREVISTA

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACIÓN		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIA
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de aprendizaje	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación	X		
JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

  
DNI: 08787197  
DR. HUGO GAMARRA CHICHAY

Lima 15 de julio del 2023



UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA  
ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA


Ficha de validación de instrumentos de medición

(ENCUESTA)

Yo, GAMARRA CHICHAY HUGO con DNI: 08787197 con el grado de Doctor en Educación, hago constar que he revisado con fines de validación, los instrumentos que se señalan a continuación, que son parte del trabajo de investigación titulado "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA PARA MEJORAR LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN EL CURSO DE ESTÁTICA"

VALIDACION DE ENCUESTA

ASPECTOS VALORADOS	CRITERIO	VALORACIÓN		OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIA
		SI	NO	
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado	X		
Consistencia	Basado en teorías y conceptos de aprendizaje	X		
Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación	X		
JUICIO FINAL DEL INSTRUMENTO El instrumento es aplicable para el trabajo de investigación propuesto.				

  
DNI: 08787197  
DR. HUGO GAMARRA CHICHAY

Lima 15 de julio del 2023

## ANEXO N°6 ENTREVISTAS

---

	¿Considera que su participación ha sido un buen aporte para el aprendizaje en grupo?
Alumno 1	Si porque en todo momento preguntaba a mis compañeros que ideas le llevo para llegar a un planteamiento para dar solución al problema y compartía mis puntos de vista y mi forma de plantear el problema y así generamos más formas de llegar a una respuesta de un mismo problema.
Alumno 2	Sí, esta metodología ha mejorado significativamente la comunicación con el docente, permitiendo una mayor interacción, lo que ha favorecido el aprendizaje y la claridad en las instrucciones.
Alumno 3	Si he sido un buen aporte, ya que pude dar y complementar las ideas de mis compañeros cuando nos enfrentamos a un problema.
Alumno 4	Considero que si, por mi parte eh apoyado a mi grupo con todo mi conocimiento que eh aprendido en las clases del docente, y poder responder algunas dudas de mis compañeros.
Alumno 5	Considero que mi participación ha sido un aporte para el aprendizaje de mi grupo, así como las de mis compañeros para poder tener un ambiente más participativo e interactivo entre todos, llevando así a mejores resultados en el aprendizaje.
Alumno 6	Considero que sí porque algunas veces que algún compañero no sabía sobre algún tema podía ayudarle a entender mejor. De esa forma mejorábamos ambos porque transmitir los conocimientos a otra persona ayuda mucho a consolidarlos.
Alumno 7	Considero que aporté con ideas, y propuse soluciones para lograr un mejor aprendizaje en grupo, por este motivo siento que mi aporte ha sido importante para mí grupo.
Alumno 8	Si, mi participación y la de mis compañeros formó un grupo sólido, que en cada problema hacia su intervención había que presentar diferentes métodos de resolución y de ahí escoger el más eficiente. Sin embargo, ahí no termina sino también nos autoevaluamos conscientemente y presentamos preguntas que van más allá de solo lo que el problema te pide hallar o resolver.

---

---

¿Crees que ha mejorado la relación con tus compañeros?

---

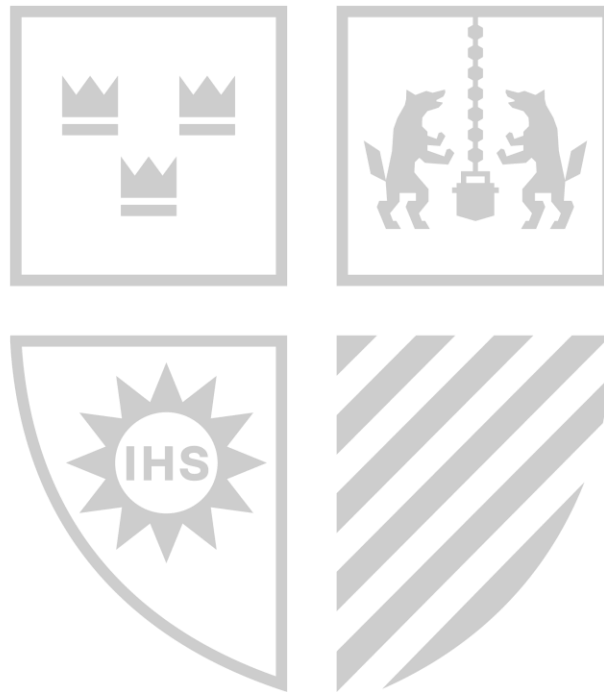
- Alumno 1 Reconozco que los beneficios de este enfoque, como la oportunidad de intercambiar ideas, desarrollar diferentes métodos del ejercicio y aprender de los demás. Haber utilizado diversas estrategias para el problema, como asignar proyectos grupales, fomentar la participación activa en discusiones en grupo y promover la responsabilidad compartida en la realización de tareas. En general, considero que el trabajo colaborativo ha sido una parte valiosa de mi experiencia universitaria, ya que me ha permitido interactuar y aprender de mis compañeros de clase de una manera enriquecedora.
- Alumno 2 Los trabajos grupales propuestos por el profesor nos ayudan a tener un pensamiento crítico en relación a las soluciones planteadas por mis compañeros. Relacionamos temas no solo anteriormente estudiados sino además cursos posteriores dándonos así un panorama más amplio del curso.
- Alumno 3 Si, Ya que el trabajo participativo nos ayuda a compartir distintos puntos de vista en un mismo problema y así se fomenta la investigación en el tema y nos ayuda a desarrollar la creatividad y diferentes métodos de resolución
- Alumno 4 Las tareas en grupo propuestas por el profesor fomentan el desarrollo del pensamiento crítico al analizar y evaluar las soluciones planteadas por mis compañeros. Durante estas actividades, podemos relacionar temas previamente estudiados y también abordar conceptos que se verán en cursos futuros, lo que nos permite obtener una visión más amplia del contenido del curso.
- Alumno 5 Si, el profesor constantemente nos ha motivado a trabajar en equipo, preguntándonos y haciéndonos resolver los ejercicios planteados juntos, haciendo dinámica la clase. Colaborando unos con otros para poder analizar y evaluar las distintas soluciones a los problemas. Además, con ayuda de las exposiciones nos mantenemos aprendiendo y podemos ver los distintos enfoques de cada grupo.
- Alumno 6 El Ing. Arzapalo ha logrado fomentar el trabajo en grupo y una mejor relación con los compañeros. Nos ha dado la oportunidad de intercambiar ideas, aprender en conjunto y aprender de los demás, hemos compartido ideas y tiempo de calidad, aprendiendo y de paso, logrando una mejor relación entre compañeros. Considero que el trabajo que ha hecho el ingeniero ha sido muy valioso en mi vida universitaria.
- Alumno 7 Sí, el profesor desde la primera clase nos incentivó a realizar trabajos, y resolver problemas en equipo. Así fomentando la toma de decisiones grupales y aprendiendo a optimizar respuestas por todos los integrantes de nuestro grupo
-

---

Alumno 8

Por supuesto, podría haber hecho todos los ejercicios en solitario, pero al trabajarlo en grupo incentiva al dialogo grupal, al intercambio de datos, a la complementación de información entre compañeros, fundamental en el campo laboral. Así también, me hace conocer las habilidades de mis compañeros. Aspecto que debería implementarse en más cursos.

---



## ANEXO N°7 REGISTROS FOTOGRÁFICOS

En las imágenes se puede observar la actividad en el aula aplicando la metodología de la Investigación Acción Participativa.



