

LICENCIATURA EN MATEMATICAS Y FISICA

# USO DE LABORATORIOS NO CONVENCIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MECANICA DE FLUIDOS

FEDERICO QUIROGA LÓPEZ



Universidad<sup>®</sup>  
Católica  
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Obra de Iglesia  
de la Congregación



Hermanas de la Caridad  
Dominicas de La Presentación  
de la Santísima Virgen

USO DE LABORATORIOS NO CONVENCIONALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
MECANICA DE FLUIDOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciatura en  
Matemáticas y Física

Asesor

Paulo Andrés Parra

Autores:

Federico Quiroga López

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES  
FACULTAD  
LICENCIATURA EN MATEMATICAS Y FÍSICA  
MANIZALES

2022



Universidad®  
Católica  
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia  
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad  
*Dominicas de La Presentación*  
de la Santísima Virgen

*Universidad Católica de Manizales*  
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia  
PBX (6)3 93 30 50 - [www.ucm.edu.co](http://www.ucm.edu.co)

Dedicado a mis estudiantes, sin ellos esto no hubiese esto posible y a todas aquellas personas que estuvieron incorporadas en mi formación académica, profesional y humana en este proceso de estudio para adquirido el título de Licenciado en Matemáticas y Física.

*Agradecimientos*

Agradezco principalmente a la divinidad, a la vida y el universo por permitirme desarrollar este trabajo en su voluntad.

A mi familia que siempre estuvo viendo todo mi proceso de formación y de los cuales he recibido todo el apoyo.

A mis compañeros, docentes y estudiantes, especialmente mi tutor el profesor Paulo Andrés Parra.

A mi novia porque siempre estuvo allí apoyándome, mostrándome el camino y motivándome a seguir adelante.

Al Instituto Técnico San Rafael por abrirme las puertas y permitir desarrollar mi proyecto de grado en la Institución.

Y por último y no menos importante, me agradezco a mi por el gran esfuerzo que he realizado en toda la carrera, por la pasión, dedicación y el amor con el que he realizado todo en la trayectoria de la Licenciatura en Matemáticas y Física.

## **Resumen**

La practicidad del conocimiento y la experimentación con los fenómenos físicos son la base de la estructuración de este ejercicio investigativo, donde el objetivo general hace referencia a favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Mecánica de Fluidos utilizando laboratorios no convencionales en estudiantes de grado decimo del Instituto Técnico San Rafael, Allí se aplicarán una serie de instrumentos como estrategia de carácter cualitativo y cuantitativo donde podremos ver la efectividad en la recolección de datos y poder determinar el desempeño de los estudiantes con una categorización diseñada para la prueba pre tes y pos test.

Se realiza una guía donde se plantean diferentes laboratorios no convencionales que favorecen la enseñanza y el aprendizaje de la mecánica de fluidos, donde el estudiante podrá ver el lado práctico del conocimiento y desarrollará experimentos, esto con el fin de fortalecer el pensamiento científico e interpretación de fenómenos físicos. ,l

**Palabras clave:** Laboratorio no convencional, mecánica de fluidos, experimentación, enseñanza de la física.

*Abstract*

The practicality of knowledge and experimentation with physical phenomena are the basis of the structuring of this research exercise, where the general objective is to favor teaching-processes learning of Fluid Mechanics using unconventional laboratories in undergraduate students at the San Rafael Technical Institute, There a series of instruments will be applied as a qualitative and quantitative strategy where we will be able to see the effectiveness in the data collection and to determine the performance of the students with a categorization designed for the pre and post-test tests.

A guide is made where different unconventional laboratories are proposed that favor the teaching and learning of fluid mechanics, where the student will see the practical side of knowledge and develop experiments, this in order to strengthen scientific thinking and interpretation of physical phenomena.

### ***Tabla de contenido***

	8
Resumen	4
Abstract	5
Introducción	8
1. 12	
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2. Pregunta problema	14
1.3. Hipótesis de investigación	14
2. Objetivos	14
2.1. Objetivo general.	14
2.2. Objetivos específicos.	14
3. Justificación	16
Viabilidad	17
4. Marco Referencial	18
4.1 Marco de Antecedentes	18
4.1.2 Antecedentes Internacionales	18
4.1.3 Antecedentes nacionales	18
4.1.4 Antecedentes locales	20
4.2 Marco legal	21
4.3 Marco Teórico	22
4.4 Marco Conceptual	22
4.4.1 La mecánica de fluidos:	23
4.4.2 Fluidos newtonianos.	24

4.4.3 Superfluidos.	24
4.4.4 Fluidos no newtonianos.	24
4.4.5 La estática de fluidos	24
4.4.6 La Dinámica de Fluidos	24
4.4.7 Presión atmosférica	25
4.4.8 La presión hidrostática	25
4.4.9 Principio de Pascal	25
4.4.10 Principio de Arquímedes	25
5. Diseño de investigación	27
5.1 Enfoque de investigación	27
5.2 Tipo de investigación	27
5.3 Población	27
5.4 Muestra.	28
5.5 Instrumentos empleados en la investigación	28
Pre-test.	28
Documento validación del pre-test.	28
Guía didáctica para la enseñanza aprendizaje de la mecánica de fluidos con laboratorios no convencionales.	29
Pos-test.	29
6. Resultados y discusión.	30
6.1. Análisis del pre-test Grupo control	30
6.2 <i>Análisis del pre-test Grupo Experimental</i>	43

	10
ANALISIS COMPARATIVO POS-TEST	55
Resultado general de preguntas de pre test vs Pos test	69
Comparación resultado general de pre test y pos test por número de pregunta.	71
7. Conclusiones	72
8. Recomendaciones	73
Lista de Referencias	74
ANEXOS	76

## *Introducción*

La enseñanza de la ciencia se ve afectada muchas veces por el desconocimiento de las diferentes metodologías pedagógicas que se tienen para la enseñanza de la misma, la física siendo una ciencia de grandes demostraciones no solo se puede reducir a los conceptos matemáticos y con este trabajo se propone que la parte práctica-experimental permitirá a los estudiantes desarrollar mejor sus competencias en el área de física, proponiendo una guía de laboratorios no convencionales en el cual la temática se relaciona a la enseñanza de la mecánica de fluidos, esta temática se encuentra en el plan de estudios del colegio San Rafael de la ciudad de Manizales para el grado décimo en el cuarto periodo académico, momento en donde se desarrolló el proyecto.

Como inicio se plantearon objetivos guiados a la problemática presentada siendo el objetivo general favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Mecánica de Fluidos utilizando laboratorios no convencionales en estudiantes de grado decimo del Instituto Técnico San Rafael, este se orientó desde el identificar las dificultades que presentan los estudiantes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael en relación a la Mecánica de Fluidos luego se diseñó una guía de laboratorios no convencionales con base a las dificultades presentadas por los estudiantes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael en relación con la mecánica de fluidos, se implementaron los laboratorios no convencionales como estrategia didáctica favoreciendo el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos y por último se evaluó la incidencia de los laboratorios no convencionales para el aprendizaje de los componentes relacionados a la mecánica de fluidos en los estudiantes de grado decimo del Instituto Técnico San Rafael por medio de un pretest y un pos-test donde se puede dar resultado estadístico de la efectividad de ejercicio investigativo.

## Capítulo I

### ***1. Formulación del Problema***

## **1.1 Planteamiento del problema**

La enseñanza de la física por varios años se ha visto afectada por la no asistencia de los maestros en la transferencia del conocimiento, en la elaboración y en la aplicación del mismo al contexto de nuestro diario vivir. Muchos de nuestros estudiantes manifiestan deficiencia en el área de física ya que consideran esta asignatura como una de las clases más aburridas o con menos importancia por el motivo que no le ven una funcionalidad traída desde el cuestionamiento casual del aprendizaje; esto para qué me sirve o cómo lo voy a utilizar. Manifestando a su vez que son solo fórmulas y matemática, cuando la física es en parte todo lo que nos rodea, solo hace falta llevar esta ciencia a su practicidad y experimentación para ver realmente su definición y llevar a cabo un aprendizaje desde la experiencia formando otro tipo de criterios; visuales, corporales, cognitivos...

Los estudiantes no están en la capacidad de llevar a cabo este tipo de experiencias significativas con las cuales se desarrollaría la temática en contexto de un aprendizaje significativo. A su vez no logran interpretar conceptos y definiciones por medio de la consulta de la misma temática.

Este ejercicio elaborado de enseñanza aprendizaje no es en su mayoría asertivo y eficaz, dejando de lado el enriquecimiento que la experimentación por medio de laboratorios trae consigo, la resolución de problemas, la imaginación y el potenciamiento de la creatividad de nuestros estudiantes en la acción de proponer e innovar.

En el Instituto Técnico San Rafael se presentan dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje de las temáticas competentes al área de física, por medio de las pruebas simulacro ICFES se obtuvieron los siguientes resultados que competen al grado décimo en el año 2021 en competencia para el cuarto periodo académico:

### Análisis del rendimiento académico por áreas y estudiantes INST. TECNICO SAN RAFAEL

Categoria	Puntaje Global	PRUEBAS					SUB		CIENCIAS NATURALES			
		MATEMÁTICAS	CIENCIAS SOCIALES	CIENCIAS NATURALES	LECTURA CRÍTICA	INGLÉS	RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	COMPETENCIAS CIUDADANAS	CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD	FÍSICA	QUÍMICA	BIOLOGÍA
S / 3	338.72	62.00	94.00	62.76	43.90	92.73	60.00	88.89	71.43	52.94	64.71	70.59
S / 3	333.82	62.00	94.00	62.76	43.90	80.00	60.00	88.89	71.43	52.94	64.71	70.59
S / 3	326.93	66.00	74.00	66.67	51.22	76.36	68.00	77.78	85.71	64.71	76.47	58.82
S / 3	326.59	70.00	72.00	68.63	48.78	70.91	76.00	70.37	71.43	52.94	70.59	82.35
S / 3	325.80	58.00	84.00	58.82	53.66	83.64	60.00	85.19	42.86	52.94	64.71	58.82
M / 2	319.93	60.00	82.00	64.71	43.90	80.00	64.00	81.48	57.14	52.94	76.47	64.71
M / 2	311.01	58.00	80.00	62.76	51.22	62.73	68.00	77.78	85.71	64.71	47.06	76.47
M / 2	304.18	62.00	80.00	60.78	39.02	65.45	76.00	77.78	42.86	64.71	52.94	64.71
M / 2	296.10	60.00	68.00	62.76	39.02	64.55	68.00	74.07	57.14	52.94	58.82	76.47
M / 2	294.06	60.00	60.00	56.86	41.46	83.64	64.00	62.96	57.14	47.06	70.59	52.94
M / 2	282.14	62.00	52.00	56.86	53.66	60.00	64.00	55.56	71.43	35.29	52.94	82.35
M / 2	279.47	60.00	62.00	49.02	46.34	74.55	72.00	70.37	57.14	64.71	29.41	52.94
M / 2	279.27	58.00	64.00	54.90	46.34	56.36	64.00	62.96	42.86	52.94	47.06	64.71
M / 2	275.34	46.00	60.00	52.94	48.78	92.73	56.00	62.96	85.71	41.18	52.94	64.71
E M / 2	273.38	42.00	74.00	50.98	41.46	85.45	48.00	74.07	71.43	52.94	41.18	58.82
M / 2	272.89	50.00	76.00	45.10	48.78	49.09	52.00	77.78	42.86	47.06	41.18	47.06
M / 2	272.12	56.00	62.00	41.18	48.78	83.64	56.00	51.85	57.14	35.29	41.18	47.06
M / 2	267.48	44.00	58.00	45.10	48.78	81.82	32.00	66.67	57.14	58.82	29.41	47.06
M / 2	266.81	42.00	64.00	54.90	46.34	45.45	44.00	66.67	85.71	52.94	29.41	82.35
M / 2	263.19	58.00	70.00	37.26	39.02	45.45	56.00	81.48	85.71	41.18	29.41	41.18
M / 2	260.01	38.00	70.00	49.02	43.90	47.27	40.00	77.78	57.14	47.06	47.06	52.94
M / 2	246.85	58.00	58.00	39.22	46.34	34.55	56.00	62.96	57.14	35.29	35.29	47.06
M / 2	238.74	60.00	44.00	45.10	39.02	56.36	56.00	44.44	57.14	35.29	52.94	47.06
M / 2	238.72	38.00	56.00	56.86	43.90	36.36	40.00	70.37	57.14	52.94	47.06	70.59
M / 2	226.81	60.00	36.00	29.41	41.46	89.09	64.00	37.04	14.29	17.65	29.41	41.18
M / 2	226.14	28.00	54.00	47.06	43.90	69.09	32.00	55.56	42.86	35.29	29.41	76.47
M / 2	226.13	40.00	64.00	41.18	39.02	32.73	44.00	66.67	85.71	47.06	29.41	47.06
M / 2	225.09	30.00	66.00	50.98	36.59	34.55	28.00	77.78	42.86	52.94	29.41	70.59
M / 2	221.31	42.00	50.00	52.94	31.71	45.45	40.00	48.15	71.43	58.82	47.06	52.94
I / 1	215.37	48.00	36.00	41.18	43.90	62.73	52.00	37.04	42.86	52.94	35.29	35.29
I / 1	214.41	44.00	52.00	49.02	31.71	27.27	44.00	51.85	57.14	58.82	23.53	64.71
I / 1	214.26	48.00	50.00	35.29	46.34	18.18	44.00	55.56	28.57	29.41	29.41	47.06
I / 1	211.48	30.00	42.00	43.14	41.46	80.00	36.00	48.15	57.14	35.29	35.29	58.82
	208.88	40.99	48.32	39.59	37.22	47.74	44.30	51.23	44.16	36.36	37.59	43.16

En la cual se denota que en el área de las ciencias naturales el componente de física fue una con más bajo porcentaje entre las diferentes áreas.

El pensamiento de la ciencia como la presenta Kuhn (2007) es una estructura cognoscitiva elaborada en la que interactúan teoría y experiencia. Si queremos que nuestros estudiantes afiancen su conocimiento en el área de la física, el aspecto matemático no se debe llevar el más alto rango de porcentaje en importancia en la transmisión del conocimiento, Mejor aún, poder interpretar la matemática por medio de la practicidad y la experimentación, debería ir en sincronía con este proceso. Los estudiantes del siglo XXI están cansados de ver todo desde su silla y anotar lo del tablero sin recibir un aprendizaje significativo sino una memorización repetitiva de conceptos, leyes, principios, teorías, fórmulas y ecuaciones. La gran mayoría de los estudiantes saben cómo resolver una ecuación, pero no saben interpretar una situación o un fenómeno físico y luego pasarlo al lenguaje matemático. Se encuentran mecanizados a seguir patrones y no se desarrolla la imaginación, la creatividad, la curiosidad, la innovación, estas habilidades cuentan como pilares básicos en el pensamiento científico.

“Es indispensable que el estudiante tenga experiencias directas con los fenómenos que se están estudiando, asociando la teoría de la clase con lo práctico de las actividades experimentales, ya que la experiencia es la clave para la construcción del conocimiento” (Bolaños, 2012).

## **1.2. Pregunta problema**

¿Cómo favorece el uso de laboratorios no convencionales en el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos en estudiantes de grado decimo del I. T. San Rafael?

## **1.3. Hipótesis de investigación**

La aplicación de laboratorios no convencionales, favorece el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos en los estudiantes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael, a mayores prácticas de laboratorio no convencionales será mayor las competencias que denoten los estudiantes en esta temática.

## ***2. Objetivos***

### **2.1. Objetivo general.**

Favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Mecánica de Fluidos utilizando laboratorios no convencionales en estudiantes de grado decimo del Instituto Técnico San Rafael

### **2.2. Objetivos específicos.**

- Identificar las dificultades que presentan los estudiantes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael en relación a la Mecánica de Fluidos

- Diseñar laboratorios no convencionales con base a las dificultades presentadas por los estudiantes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael en relación con la mecánica de fluidos.
- Implementar los laboratorios no convencionales como estrategia didáctica favoreciendo el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos
- Evaluar la incidencia de los laboratorios no convencionales para el aprendizaje de los componentes relacionados a la mecánica de fluidos en los estudiantes de grado decimo del Instituto Técnico San Rafael.

### *3. Justificación*

La física es una de las ciencias que más trascendencia ha traído desde el siglo XV manifestando sus leyes y formas de interpretar el mundo en qué vivimos, el espacio, el tiempo y todo lo que al movimiento se refiere, entre otras cosas. El aprendizaje de la física surge soberanamente en la educación en el noveno grado de escolaridad secundaria según los Lineamientos Curriculares de física del Ministerio de Educación. Es pertinente que desde este grado de escolaridad se empiecen a fundamentar criterios y bases que propicien el continuo aprendizaje de esta rama durante los demás grados de escolaridad. Es en grado décimo donde surgen las hipótesis y cuestionamientos dando relevancia al nivel de importancia que esta materia ofrece, justificando la mala enseñanza de la misma frente al contexto real que se le debería de dar.

Siendo entonces la física una de las ciencias que gobierna nuestro diario vivir y que trata de explicar los fenómenos que constantemente viven con nosotros, se debería llevar a cabo laboratorios como estrategia didáctica en los cuales se pongan en práctica los conocimientos enseñados de la física, donde se fundamente el aprendizaje desde la experiencia y vivencia de la misma.

La adquisición del aprendizaje significativo en cualquier área del conocimiento, es una tarea crucial del docente y depende de la creatividad implementada en la construcción de estrategias adecuadas y que generen interés en el estudiante. En este caso, se tomará en cuenta la implementación de dichos mecanismos de enseñanza, netamente relacionados con el tema de

estudio de la Mecánica de fluidos con gran importancia siendo temática fundamental en el aprendizaje de los jóvenes de grado décimo del Instituto Técnico San Rafael.

### ***Viabilidad***

Este Proyecto Investigativo se llevará a cabo en la ciudad de Manizales, Colombia en el grado décimo del Instituto Técnico San Rafael, contando que la viabilidad técnica surge de los instrumentos prácticos que el practicante proponga y la Institución apruebe la realización de las prácticas en el plantel educativo y disponga del recurso humano y recurso físico.

## Capítulo II

### *4. Marco Referencial*

#### **4.1 Marco de Antecedentes**

Para la siguiente investigación acerca de cómo la experimentación de un tema físico como la Mecánica de fluidos influye en el aprendizaje significativo del mismo en estudiantes de grado decimo se tuvo como base las siguientes referencias.

##### **4.1.2 Antecedentes Internacionales**

(Bravo, Ramírez, Faúndez, & Astudillo, 2016). Citan en su trabajo titulado Propuesta Didáctica Constructivista para la Adquisición de Aprendizajes Significativos de Conceptos en Física de Fluidos, tiene por objetivo elaborar proyectos de mejoramiento para la enseñanza de las ciencias. En el tercer párrafo de su introducción citan a (Carrasco et al., 2006) que menciona en este sentido, que la didáctica aplicada a las ciencias cobra relevancia en la entrega de los contenidos y asegurará un aprendizaje significativo en la medida en que los estudiantes se identifiquen con las actividades que desarrollen, resultando favorable para ellos el uso de prácticas experimentales por encima de las guías preestablecidas.

##### **4.1.3 Antecedentes nacionales**

Este proyecto se basa en buena medida desde desarrollo Cognitivo para la adquisición de Habilidades Científicas en niños: Clasificación, Planeación y formulación de hipótesis, desde las perspectivas neo- piagetianas de la doctora Rebeca Puche (2001), con el fin de determinar la

estructuración y la forma con la que podemos implementar el pensamiento científico y llegar a una finalidad con este.

También se toma como referencia nacional a Diana Lucia Londoño (2007), en su trabajo de grado para optar al título de licenciada en matemáticas y física en la Universidad de Antioquia, Medellín, cuyo título es “el estado del arte de las prácticas de laboratorio no convencionales en el aprendizaje de la física”. Su trabajo resultó ser de gran aportación para con el mío.

En su trabajo en el tercer párrafo de la justificación menciona que “la enseñanza de las ciencias es tratada desde un punto de vista historicista, repetitivo y tradicional, de tal manera que las diferentes temáticas se ven desde la antigua perspectiva; con ejercicios clásicos no asociados al entorno y prácticas de laboratorio (si es que de verdad se realizan) que poco tienen que ver con lo que se ha explicado en clase”

#### **4.1.4 Antecedentes locales**

Wilton R. Arenas, (2018) titulada “Prácticas De Laboratorio No Convencionales Para La Enseñanza De La Mecánica De Fluidos” en su trabajo investigativo para optar el título de Licenciado en Matemáticas y física de la Universidad Católica de Manizales cuyo objetivo es contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la mecánica de fluidos en los estudiantes del programa de educación para adultos de la Escuela Normal Superior Miguel Ángel Álvarez, con la elaboración de laboratorios no convencionales, plantea en el primer párrafo de la justificación de su trabajo “Al dar una mirada a la historia de la física, puede notarse que esta se ha ido

construyendo a partir de la observación de la naturaleza. Por tanto, enseñarla, implica que además de la comunicación teórica, los estudiantes puedan observar los fenómenos que estudian, con el fin de que construyan un conocimiento que relacione el lenguaje simbólico (teoría física) con la naturaleza” Y señala en conclusión que hay dos grandes factores que han contribuido a la construcción científica son la observación y la experimentación, factores que también pueden potenciar el aprendizaje científico.

Elaborado con una población del programa de educación para adultos en modalidad sabatino el cual tomo como instrumento los laboratorios no convencionales en los cuales se tenía como objetivo la comprensión de los estudiantes, la descripción de lo que observan y como lo relacionan con la teoría y lo transforman en un lenguaje matemático.

Esta investigación es de carácter mixto, puesto que se quiere analizar el impacto en la población adulta y aplicar pretest y postest para mirar estadísticamente los avances en cuanto a conocimiento de los estudiantes.

## **4.2 Marco legal**

*Ley general de educación (ley 115 del 08 de febrero de 1.994)*

Con esta Ley se establecen las normas generales que regulan la prestación del Servicio Público de Educación en Colombia, teniendo en cuenta que el objeto es la formación integral del

ser humano, la protección y promulgación de las necesidades e intereses de la familia y la sociedad, conforme a lo establecido en el artículo 67 de la constitución política de 1.991.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone una visión nueva de la educación capaz de hacer realidad las posibilidades intelectuales, espirituales, afectivas, éticas y estéticas de los colombianos, que garantice el progreso de su condición humana, que promueva un nuevo tipo de hombre consciente y capaz de ejercer el derecho al desarrollo justo y equitativo, que interactúe en convivencia con sus semejantes y con el mundo y que participe activamente en la preservación de los recursos. En este contexto, el Ministerio de Educación Nacional entrega a los educadores y a las comunidades educativas del país la serie de documentos titulada "Lineamientos Curriculares", en cumplimiento del artículo 78 de la Ley 115 de 1994. "Los lineamientos constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como "...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (artículo 76)"

La siguiente investigación toma a su vez principio de los Estándares Básicos de Aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación Nacional propios de las ciencias naturales – física:

Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.

Comparo masa, peso y densidad de diferentes materiales mediante experimentos.

Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.

Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones

Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.

Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo

### **4.3 Marco Teórico**

La siguiente investigación está inspirada en el trabajo realizado por Diana Lucia Londoño donde en su tesis “el estado del arte de las prácticas de laboratorio no convencionales en el aprendizaje de la física” Este trabajo surge de la curiosidad de la autora, como docente en formación, de indagar sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje que implementan los docentes en el área de las Ciencias Naturales, para, a la luz de las exigencias del Ministerio de Educación Nacional, lograr el mejoramiento del proceso cualitativo y cuantitativo de los estudiantes al interior de las aulas. Es por ello que el presente trabajo, como propuesta descriptiva y de intervención pedagógica, se fundamenta en la indagación de la existencia o no de lo que llamamos prácticas de laboratorio no convencionales en las clases de Física y por ende, en base de los resultados obtenidos, observar cómo evoluciona en los estudiantes el aprendizaje mediante la creación y aplicación de prácticas de laboratorio no convencionales, que muestren un camino diferente y más eficaz en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Desarrollar laboratorios no convencionales en la enseñanza de los fenómenos físicos permite que el estudiante vaya creando una mejor comprensión, argumentación y solidificación de la teoría científica

#### 4.4 Marco Conceptual

Un Laboratorio no Convencional puede definirse como “una propuesta en la que no se necesite una planta física para su desarrollo, además de ser una práctica en la que el material es construido por los mismos estudiantes, o en caso tal de un fácil acceso para los mismos; permitiendo que estos puedan manipularlos tranquilamente, logrando a través de las prácticas un mejor aprendizaje. (Arias & Carmona, 2008 citado por Robeiro 2018).

Tomado del libro Física Conceptual, Paul G. Hewitt se definen los siguientes conceptos:

Presión

$$P = \frac{F}{A}$$

La presión de los fluidos es la fuerza que su masa ejerce sobre los cuerpos que se encuentren dentro suyo: un objeto que cae al fondo de un lago tendrá encima el peso de todo el volumen de agua completo, lo cual se traduce en mayor presión que estando en la superficie

$$P = \text{presión} = \frac{N}{m^2} = \text{Pascal} = Pa$$

##### 4.4.1 La mecánica de fluidos:

Es la parte de la física que estudia los fenómenos en los que, participan los fluidos, Como sus movimientos, tanto naturales (el agua discurriendo por el cauce de un río, el batir de las olas

en una playa) o artificiales (por ejemplo el bombeo de un acuífero existente a centenas de metros de profundidad).

Los fluidos pueden dividirse en gases y líquidos, los cuales comparten la característica de ser incapaces de resistir esfuerzos cortantes, y esto provoca que no tengan una forma definida

#### **4.4.2 Fluidos newtonianos.**

Aquellos que se someten a las leyes de la mecánica simple, tal y como las estableció en sus estudios Isaac Newton. Son, si se quiere, los fluidos sencillos y ordinarios, como el agua.

#### **4.4.3 Superfluidos.**

También llamados “fluidos perfectos”, se caracterizan por carecer totalmente de viscosidad, es decir, de fluir ante la menor fuerza aplicada sin ofrecer resistencia, o sea, sin fricción. Este tipo de fluidos son de origen sintético.

#### **4.4.4 Fluidos no newtonianos.**

Es un tipo intermedio entre fluido y sólido, dependiendo de sus condiciones de temperatura y tensión cortante. Así, no tendrá una viscosidad única, sino que dependerá de las fuerzas que impacten sobre él: si se lo somete a una fuerza repentina, reaccionará como un sólido, ofreciendo resistencia; mientras que si se lo deja en reposo fluirá como un líquido más o menos denso

#### **4.4.5 La estática de fluidos**

La estática de los fluidos estudia las condiciones bajo las cuales un fluido está en reposo, es decir que por tanto no haya escurrimiento, entonces el fluido estará estático o se moverá como un cuerpo rígido, por tanto, no habrá corte; entonces como no hay fuerzas externas no importará si el fluido no tiene forma definida.

#### 4.4.6 La Dinámica de Fluidos

Se centra principal mente a determinar la fricción que ofrece el mismo dependiendo del grado de viscosidad de este. Los fluidos ideales cuya viscosidad es nula o despreciable, en su comportamiento no se observa esfuerzos de corte y por lo tanto no existen fuerzas de fricción con las paredes de los sólidos

#### 4.4.7 Presión atmosférica

La presión atmosférica, también conocida como barométrica, es la que provoca el peso de la masa de aire que está actuando sobre la tierra

$$P_{at} = \rho \cdot g \cdot h$$

#### 4.4.8 La presión hidrostática

No depende de la masa, del peso o del volumen total del fluido, sino de la densidad del fluido ( $\rho$ ), la aceleración de la gravedad ( $g$ ) y la profundidad del fluido ( $h$ ). La presión hidrostática, por lo tanto, da cuenta de la presión o fuerza que el peso de un fluido en reposo puede llegar a provocar. Se trata de la presión que experimenta un elemento por el sólo hecho de estar sumergido en un líquido

#### 4.4.9 Principio de Pascal

El principio de Pascal o ley de Pascal es una ley enunciada por el físico y matemático francés Blaise Pascal (1623–1662) que se resume en la frase: la presión ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

#### 4.4.10 Principio de Arquímedes

El principio del italiano Arquímedes (287 a.C. - 212 a.C.) describe el empuje hidrostático que se produce cuando la presión en un fluido aumenta con la profundidad, o sea, cuando un objeto es sumergido en un fluido, experimenta una presión vertical y hacia arriba equivalente al fluido que despezó al ocupar el espacio llevando el objeto a la flotabilidad

$$E = -m \cdot g \Rightarrow E = -\rho_f \cdot g \cdot V_c$$

$$W_{aparente} = W_{real} - \textit{Empuje}$$

## Capítulo III

### *5. Diseño de investigación*

#### **5.1 Enfoque de investigación**

Este ejercicio investigativo se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo ya que se llevaron a cabo ejercicios analíticos de tipo estadístico y se desarrollaron herramientas enfocadas en la medición objetiva numérica de los resultados de una metodología propuesta que pretende favorecer la enseñanza aprendizaje de un saber. La investigación cuenta con un paradigma positivista ya que cuenta con métodos estadísticos inferenciales y descriptivos de los cuales se podrán obtener de los resultados las conclusiones y recomendaciones del mismo. Ricoy (2006) indica que *“El paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica. (p. 14)”*

#### **5.2 Tipo de investigación**

El proyecto investigativo es de tipo cuasi-experimental con un diseño pre-test y pos-test donde se tomaron dos grupos (grupo control y grupo experimental) con características y condiciones similares, esto con el objetivo de comparar dos tipos de metodología y

efectividad en aprendizaje de las mismas. Estos grupos serán sometidos a la misma prueba de pre-test, luego de esto a cada uno se le implementa una metodología de enseñanza diferente, siendo el grupo experimental a quien se le aplicó la metodología planteada en la investigación, el grupo control se mantuvo con metodología tradicional. Luego se aplicó a ambos grupos la prueba pos-test para el análisis y comparación del nivel de aprendizaje adquirido.

Para el desarrollo y aplicación de la propuesta investigativa y buscando cumplir con los objetivos propuestos en la investigación se tienen las siguientes fases

### **Fase 1: Realización Pre-test.**

Este instrumento fue diseñado con el propósito de conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes de grado 10° sobre la mecánica de fluidos. Consta de 8 preguntas abiertas que permiten evidenciar las habilidades y competencias que tiene los estudiantes para abordar temas competentes a la mecánica de fluidos.

### **Fase 2: Documento validación del pre-test.**

Con el propósito de validar el pre-test, se diseña un documento que permite la validación de expertos del instrumento. Para la validación del instrumento por los expertos se establecen las respuestas en las escalas tipo Likert, evaluando en cada una de las preguntas la adecuación y pertinencia.

### **Fase 3: Aplicación Pre-test grupo experimental y grupo control**

### **Fase 4: Guía didáctica para la enseñanza aprendizaje de la mecánica de fluidos con laboratorios no convencionales.**

El objetivo de esta guía es la enseñanza y aprendizaje de temas competentes a la mecánica de fluidos por medio de una serie de laboratorios donde el estudiante pondrá en práctica los conocimientos y podrá experimentar los diferentes fenómenos físicos

relacionados este tema. Los laboratorios están estructurados de la siguiente manera: Título del laboratorio, objetivo general del laboratorio, ingredientes, elementos o materiales necesarios, instrucciones, imágenes ejemplificadoras y por último el momento analítico donde se realizan preguntas orientadoras al estudiante para llevarlo a la experimentación y entendimiento de los procesos prácticos que está realizando y así pueda desarrollar su intuición, creatividad e imaginación.

#### **Fase 5: Pos-test.**

Se emplea como pos-test el mismo pre-test con el objetivo de ver el proceso y efectividad que ha tenido la guía didáctica como estrategia en el aprendizaje de la mecánica de fluidos.

#### **Fase 6: Hallazgos, conclusiones y recomendaciones.**

### **5.3 Población**

Esta propuesta investigativa se realiza en el Instituto Técnico San Rafael la cual tendrá un enfoque en los grados decimo de la institución, los cuales son grados decimo A con 34 estudiantes, decimo B, con 35 estudiantes y decimo C con 34 estudiantes, siendo un total de 103 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 15 y 17 años. Muchos de estos viven en la zona urbana de Manizales, entre los estratos 2, 3 y 4.

### **5.4 Muestra.**

La investigación será de tipo no probabilístico, por lo tanto, se tendrá como muestra un grupo control, decimo B y un grupo experimental, decimo A. Se trabajará con una muestra de 69

estudiantes en sumatoria con ambos grupos. Es importante mencionar que la muestra tomada varía en consecuencia y/o función de los instrumentos realizados durante la investigación.

### **5.5 Instrumentos empleados en la investigación**

Para el desarrollo y aplicación de la propuesta investigativa y buscando cumplir con los objetivos propuestos en la investigación se diseñaron los siguientes instrumentos:

#### **Pre-test.**

Este instrumento fue diseñado con el propósito de conocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes de grado 10° sobre la mecánica de fluidos. Consta de 8 preguntas abiertas que permiten evidenciar las habilidades y competencias que tiene los estudiantes para abordar temas competentes a la mecánica de fluidos.

#### **Documento validación del pre-test.**

Con el propósito de validar el pre-test, se diseña un documento que permite la validación de expertos del instrumento. Para la validación del instrumento por los expertos se establecen las respuestas en las escalas tipo Likert, evaluando en cada una de las preguntas la adecuación y pertinencia.

#### **Guía didáctica para la enseñanza aprendizaje de la mecánica de fluidos con laboratorios no convencionales.**

El objetivo de esta guía es la enseñanza y aprendizaje de temas competentes a la mecánica de fluidos por medio de una serie de laboratorios donde el estudiante pondrá en práctica los conocimientos y podrá experimentar los diferentes fenómenos físicos relacionados este tema. Los laboratorios están estructurados de la siguiente manera: Título del laboratorio,

objetivo general del laboratorio, ingredientes, elementos o materiales necesarios, instrucciones, imágenes ejemplificadoras y por último el momento analítico donde se realizan preguntas orientadoras al estudiante para llevarlo a la experimentación y entendimiento de los procesos prácticos que está realizando y así pueda desarrollar su intuición, creatividad e imaginación.

### **Pos-test.**

Se emplea como pos-test el mismo pre-test con el objetivo de ver el proceso y efectividad que ha tenido la guía didáctica como estrategia en el aprendizaje de la mecánica de fluidos.

## ***6. Resultados y discusión.***

### **6.1. Análisis del pre-test Grupo control**

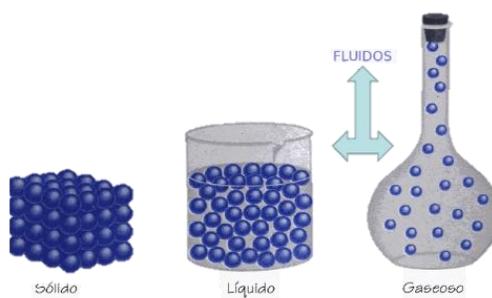
Para analizar los resultados del pre-test se estableció la siguiente categorización planteada por *Arrechea, 2022* de acuerdo a las respuestas de los estudiantes:

Insuficiente (I): no ha visto el tema que contiene la pregunta; no recuerda el tema que contiene la pregunta; no entiende el tema que contiene la pregunta o resuelve la pregunta de manera errada.

Aceptable (A): no da respuesta final a la pregunta, pero realiza parte del proceso o responde parcialmente; identifica los datos de la pregunta y los reemplaza en la ecuación o expresión algebraica pero no resuelve correctamente las operaciones.

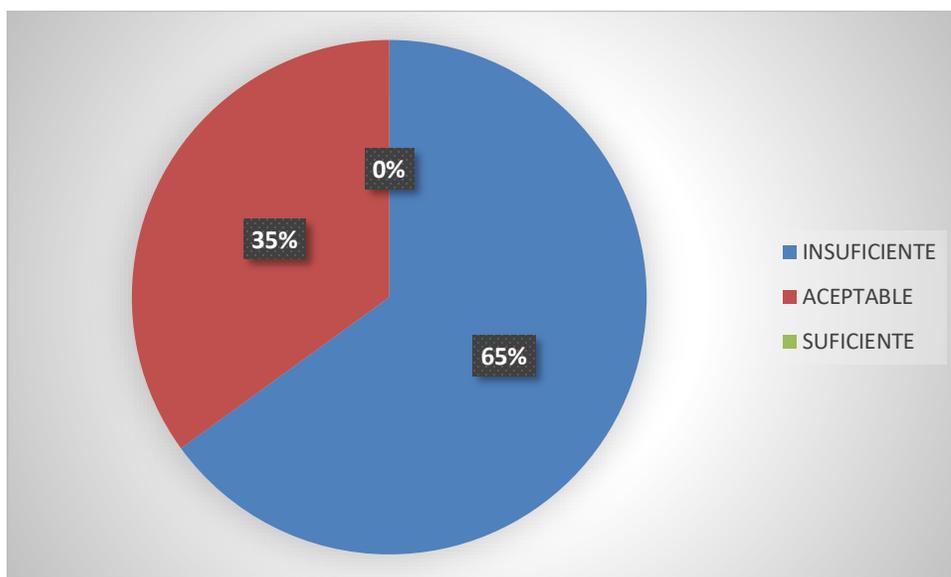
Bueno (B): resuelve la pregunta de manera acertada pero no se evidencia todo el proceso; resuelve la pregunta de manera acertada y se evidencia el proceso de manera sistemática.

1. Los fluidos se diferencian de los sólidos por ser sustancias no rígidas, que no conservan su forma ante la acción de fuerzas. La diferencia está en la compresibilidad. ¿Qué diferencia hay entre un fluido líquido a un fluido gaseoso?



*Gráfico 1:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 1 Pre-test Grupo Control*



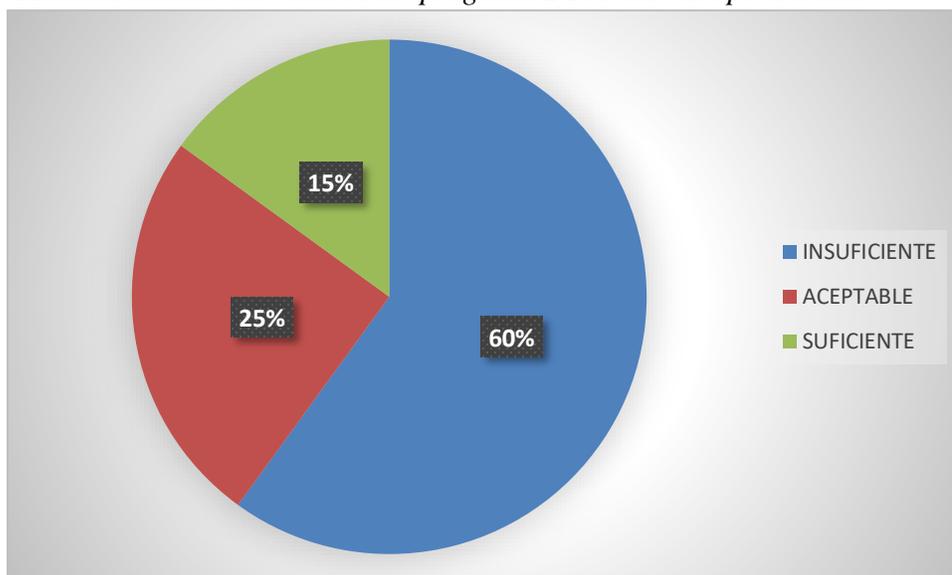
*Fuente: elaboración propia*

Tras el análisis del pre-test damos inicio con la evaluación de la pregunta 1, en cuyo resultado se destaca en mayor porcentaje la insuficiencia que presentan los estudiantes de grado decimo frente a la interpretación de gráficas y el mal manejo de conceptos básicos de la mecánica de fluidos.

- Un fluido se define como una sustancia que cambia su forma con relativa facilidad  
Fluidos newtonianos. Aquellos que se someten a las leyes de la mecánica simple, tal y como las estableció en sus estudios Isaac Newton. Son, si se quiere, los fluidos sencillos y ordinarios, como el agua. Explica qué son los fluidos No newtonianos.

*Gráfico 2:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 2 Pre-test Grupo Control*

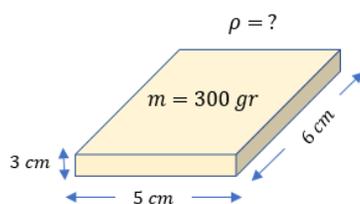


*Fuente: elaboración propia*

El análisis de las pruebas y de la gráfica muestra que el 60% de los estudiantes presentan un nivel bajo cuando hablamos de la comprensión o el planteamiento de diferencias relativas entre dos conceptos. El 15% muestra un nivel suficiente frente a este tipo de preguntas con argumentos que validan sus respuestas, mientras que el 25% de los estudiantes de forma asertiva sin una argumentación clara.

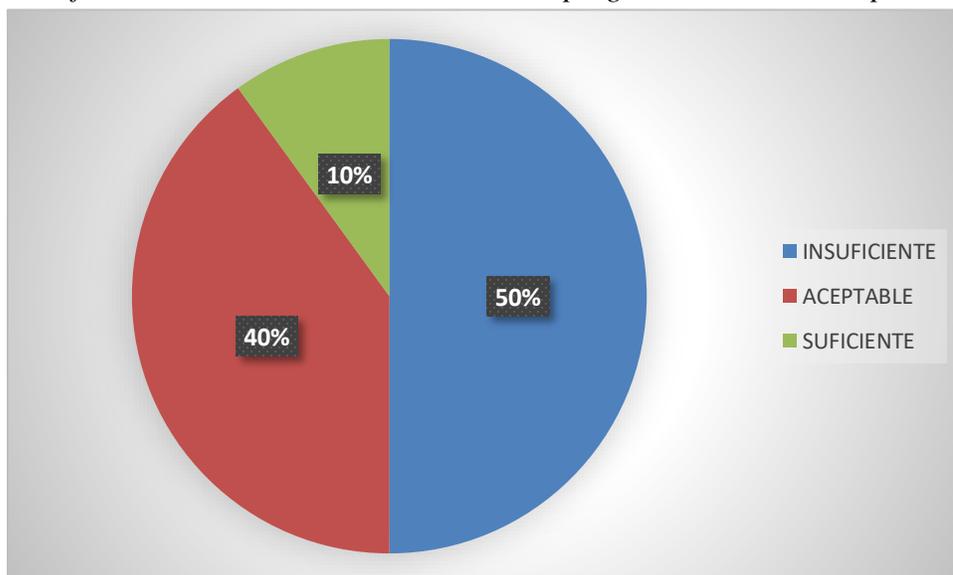
3. La densidad es un indicador de qué tan junta está la materia, es decir, qué tanta masa hay en un cuerpo. Los fluidos poseen mayor o menor densidad, de acuerdo con la cantidad de partículas que haya en un mismo volumen de fluido. La densidad es directamente proporcional a la masa e inversamente proporcional al volumen.

Teniendo en cuenta la información anterior, calcula la densidad de un prisma rectangular cuyas dimensiones son: largo 6cm, ancho 5 cm, alto 3 cm, y tiene una masa de 300 g; calcular el volumen que ocupará un objeto de la misma sustancia si tiene una masa de 100 g.



Tomada de: (Netto, n.d.)

Gráfico 3: Análisis estadístico valoración pregunta 3 Pre-test Grupo Control



Fuente: elaboración propia

La mitad del salón presentaron insuficiencia cuando se debe calcular el volumen de un objeto, el 40% de los estudiantes interpretan la información pero se les dificulta interpretarla con

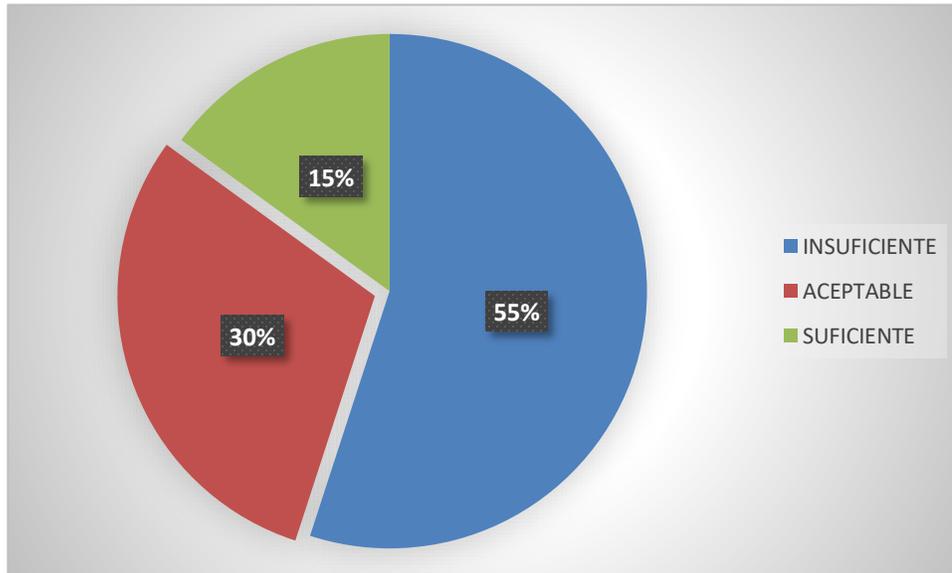
la fórmula de manera matemática y un 10% no tiene ninguna conocimiento para realizar el ejercicio, manifiestan no recordar el tema.

4. Algunas de las propiedades de los fluidos líquidos son: la viscosidad, que se define como la resistencia de un líquido a fluir, La tensión superficial, es una medida de la magnitud de las fuerzas hacia el interior que actúan sobre la superficie de un líquido, la solubilidad, es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente, la capilaridad, es la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin ayuda o incluso en oposición a fuerzas externas.

Sabiendo esto se dice que los árboles “absorben” el agua del suelo, pero en realidad suceden varios fenómenos físicos para que el agua del suelo pueda llegar a las hojas más altas. Unos de estos fenómenos tienen que ver con las propiedades de los líquidos, ¿cuál consideras que es la propiedad necesaria para que el agua llegue a las hojas?

*Gráfico 4:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 4 Pre-test Grupo Control*



*Fuente: elaboración propia*

Con la gráfica y el análisis de las respuestas se llegó a la conclusión que el 55% de los estudiantes manifiestan no saber la respuesta o su elección no fue la correcta. El 30% de los estudiantes muestran saber o acertar con la respuesta, sin embargo, responde parcialmente. Solo el 15% manifiestan haber escuchado de algunas propiedades de los fluidos.

- La presión atmosférica, también conocida como barométrica, es la que provoca el peso de la masa de aire que está actuando sobre la tierra. El modelo matemático para calcular la presión atmosférica o barométrica es el siguiente:

$$Pat = \rho \cdot g \cdot h$$

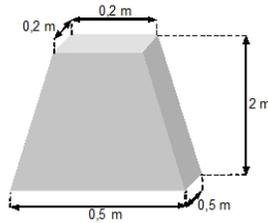
*Pat = Presión atmosférica*

$$\rho = \text{densidad}$$

g= gravedad

h= altura

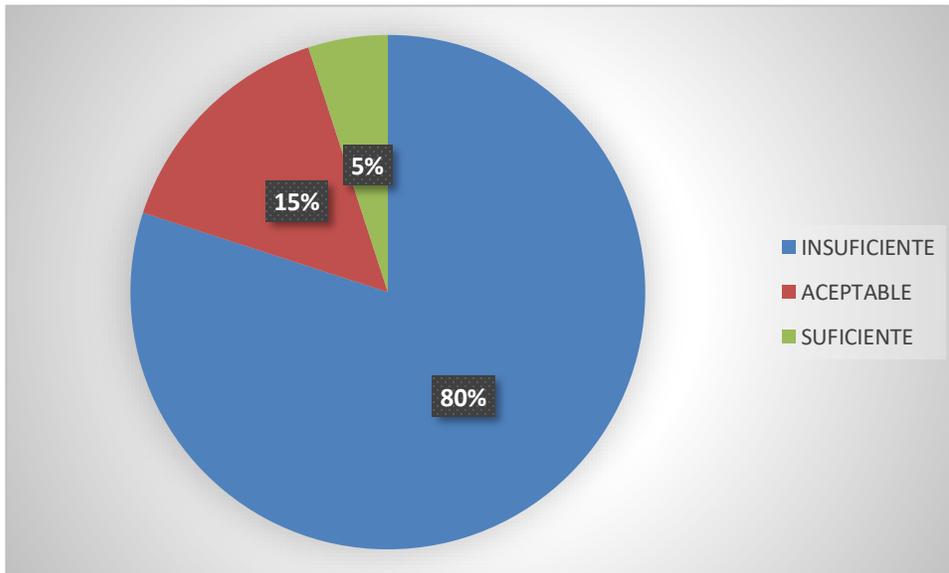
De acuerdo a la información anterior responder el siguiente interrogante. En un recipiente en forma de tronco de pirámide cuyas bases son cuadradas de 0,5 m y 0,2 m de lado y 2 m alto, se llena con petróleo ( $\rho = 7.840 \text{ N/m}^3$ ) y se apoya en su base mayor. Se desea saber: ¿Cuál es la presión en el fondo del recipiente?



Tomada de: (khanacademy, n.d.)

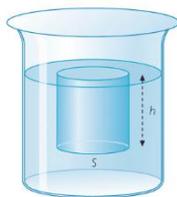
*Gráfico 5:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 5 Pre-test Grupo Control*



El 80% de los estudiantes no dieron asertividad en sus respuestas, mostrando el no conocimiento del tema, ni la interpretación de los componentes con la expresión matemática allí planteada, el 15% intenta interpretar la ecuación matemática pero no logra llegar al resultado. Solo el 5% de los estudiantes resolvieron bien el ejercicio, entendiendo la expresión matemática que define la presión atmosférica.

## 6. Presión Hidrostática



Tomada de: (mecanicadefluido, n.d.)

La diferencia de presión entre dos puntos A y B cualesquiera del fluido viene dada por la expresión:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

$Ph = \text{Presión Hidrostica}$

$\rho = \text{densidad}$

$g = \text{gravedad}$

$h = \text{variación de altura}$

También podemos calcular la presión hidrostática como el peso específico del líquido por la altura

$$Ph = P_e \cdot h$$

$P_e = \text{Peso específico del líquido (N/m}^3\text{)}$

Si consideramos la presión atmosférica, debemos sumársela a la presión calculada anteriormente:

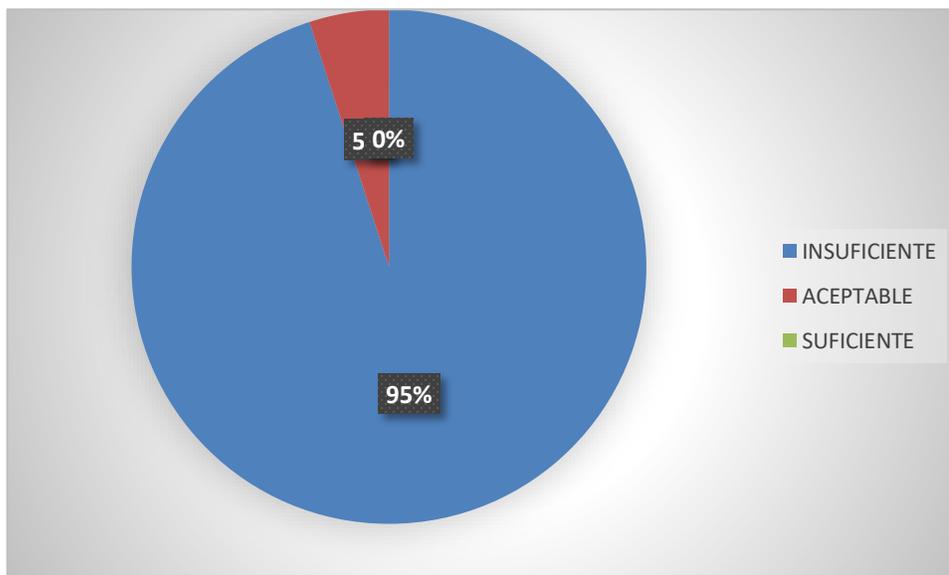
$$Ph = \rho \cdot g \cdot h + P_o$$

$P_o = \text{Presión atmosférica (Pa)}$

Con base a la anterior información, Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino cuando se encuentra sumergido a 200 m de profundidad. ¿Cuál será la fuerza que actuará sobre una escotilla si tiene forma circular y 80 cm de diámetro?

( $d_{\text{agua de mar}}=1030 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

Gráfico 6: Análisis estadístico valoración pregunta 6 Pre-test Grupo Control

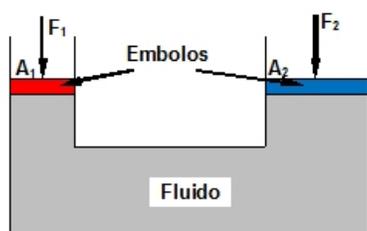


Frente al problema planteado de presión hidrostática solo el 5% de los estudiantes logran interpretar la situación, la desarrollan pero no cumplen con el objetivo o realizan malos procedimientos.

7. La presión aplicada sobre un fluido se transfiere por igual a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente se denomina Principio de Pascal y se denota con la siguiente fórmula.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

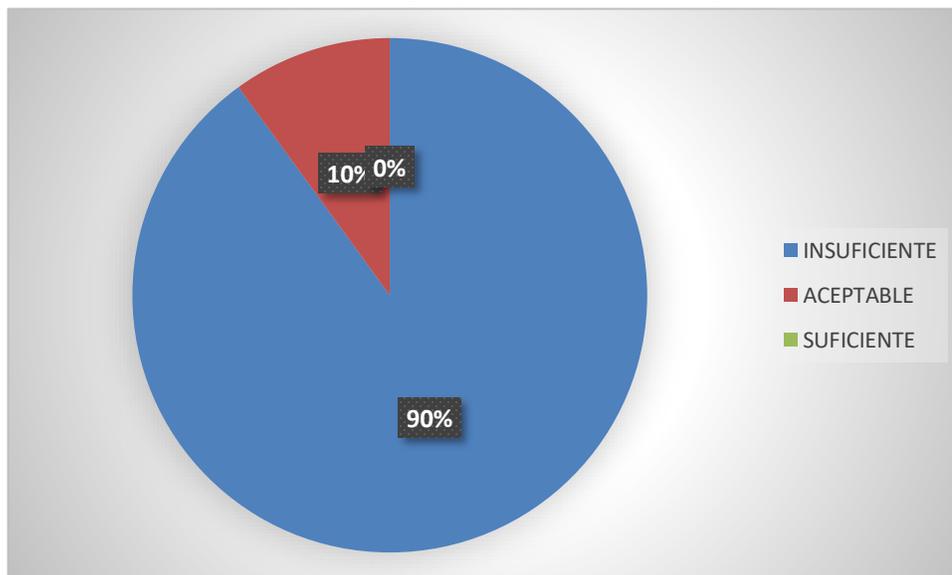
Los radios de los émbolos de una prensa hidráulica son de 10 cm y 50 cm respectivamente. ¿Qué fuerza ejercerá el émbolo mayor si sobre el menor actúa una de 30 N?



Tomado de: (fisimat, n.d.)

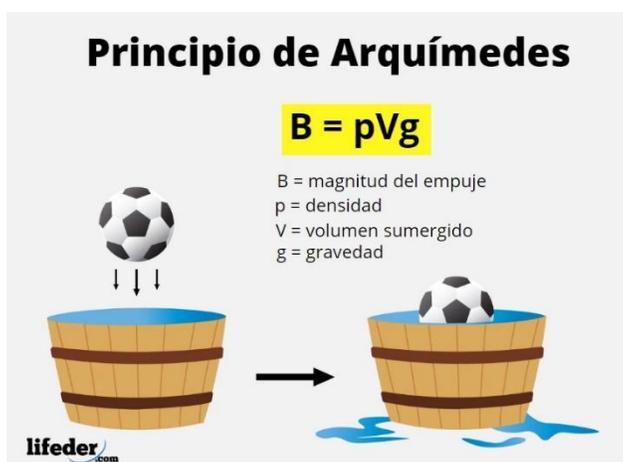
Gráfico 7:

Análisis estadístico valoración pregunta 7 Pre-test Grupo Contro



En el análisis de interpretación del principio de Pascal solo el 10% comprendió el problema e lo respondieron parcialmente, el 90% de los estudiantes no comprendieron, no resolvieron, no conocían el tema, o solucionaron erradamente.

8. El Principio de Arquímedes describe el empuje hidrostático que se produce cuando la presión en un fluido aumenta con la profundidad, o sea, cuando un objeto es



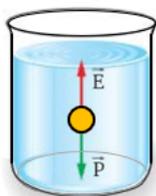
sumergido

en un fluido, experimenta una presión vertical y hacia arriba equivalente al fluido que despezó al ocupar el espacio llevando el objeto a la flotabilidad.

Tomado de: (<https://www.lifeder.com/principio-de-arquimedes/>)

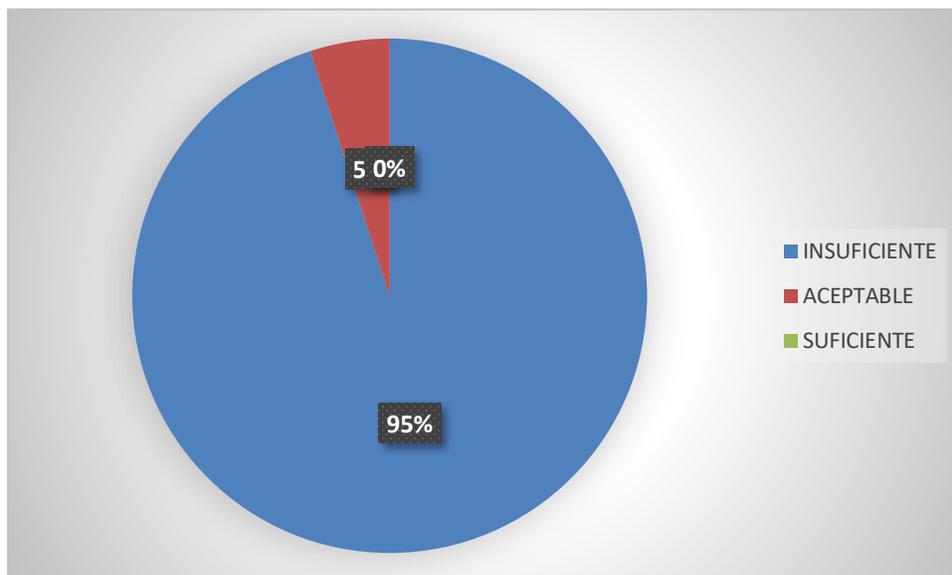
Con base en la anterior información resuelve la siguiente situación: Una esfera de volumen de  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de  $900 \text{ kg/m}^3$ , determine,

La intensidad de empuje que actúa en la esfera



Tomado de: (khanacademy, khanacademy, n.d.)

*Gráfico 8: Análisis estadístico valoración pregunta 8Pre-test Grupo Control*



En el mismo sentido que la pregunta anterior solo el 5% de los estudiantes comprendieron el problema pero lo respondieron parcialmente, el 95% de los estudiantes no comprendieron, no resolvieron, no conocían el tema, o solucionaron erradamente.

## 6.2 Análisis del pre-test Grupo Experimental

1. Los fluidos se diferencian de los sólidos por ser sustancias no rígidas, que no conservan su forma ante la acción de fuerzas. La diferencia está en la compresibilidad. ¿Qué diferencia hay entre un fluido líquido a un fluido gaseoso?

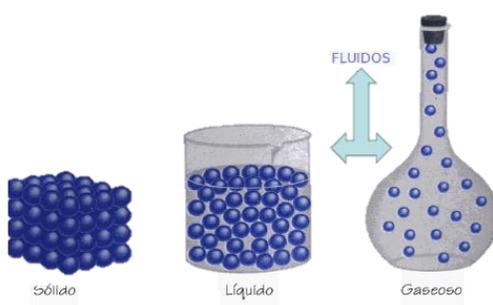
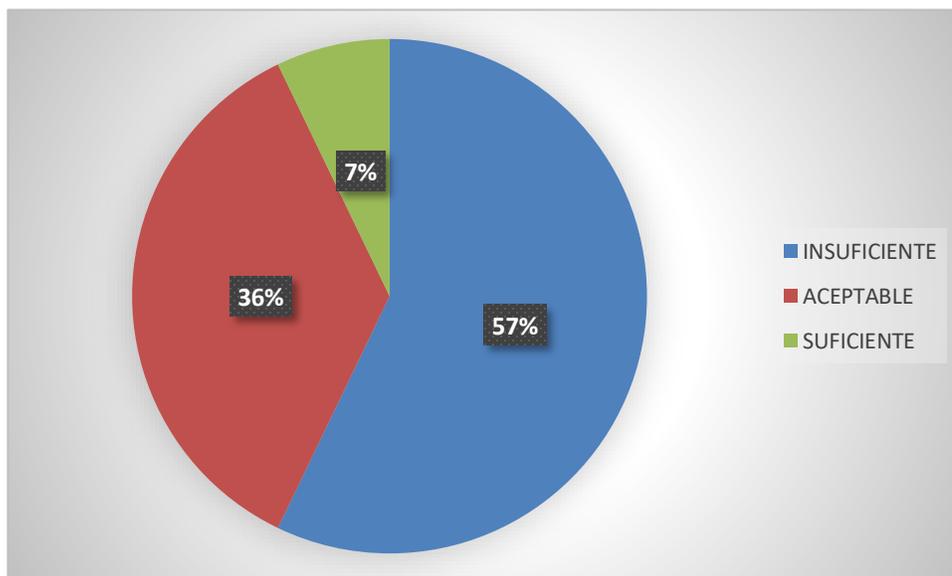


Gráfico 9:

Análisis estadístico valoración pregunta 1 Pre-test Grupo Experimental



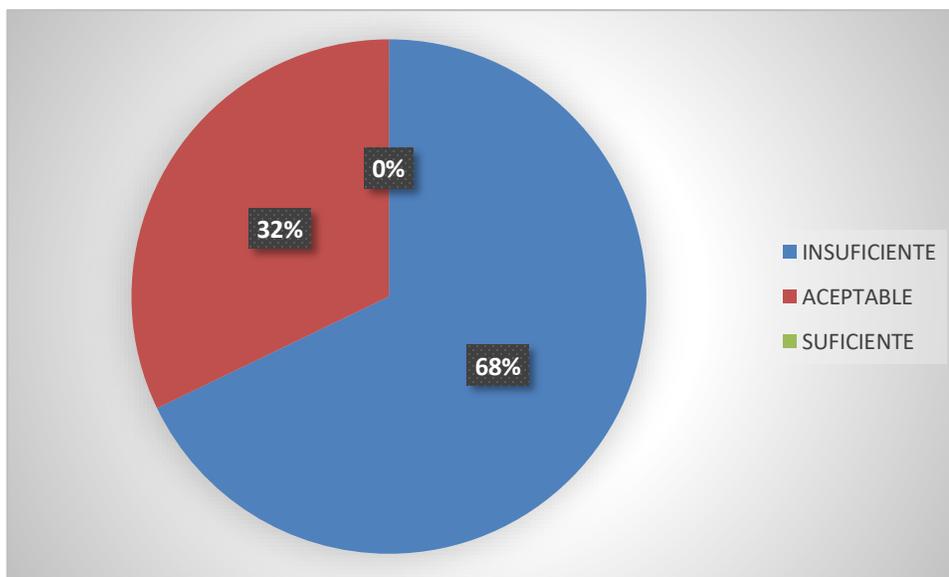
En la aplicación del pretest en este grupo se vieron diferencias significativas que nos permitirá concluir de una manera más eficiente y eficaz en los resultados del pos-test.

Como se puede apreciar en la pregunta 1 para el grupo experimental, el 57% de los estudiantes presenta un nivel insuficiente frente a la interpretación de gráficas y el mal manejo de conceptos básicos de la mecánica de fluidos, solo el 7% presentan asertividad en la respuesta a esta pregunta, y el 36% responde parcialmente con una idea vaga del tema.

2. Un fluido se define como una sustancia que cambia su forma con relativa facilidad  
Fluidos newtonianos. Aquellos que se someten a las leyes de la mecánica simple, tal y como las estableció en sus estudios Isaac Newton. Son, si se quiere, los fluidos sencillos y ordinarios, como el agua. Explica qué son los fluidos No newtonianos.

*Gráfico 10:*

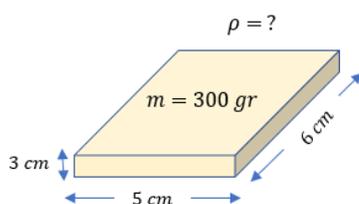
*Análisis estadístico valoración pregunta 2 Pre-test Grupo Experimental*



En esta pregunta el 68% de los estudiantes no distinguen las diferencias que hay entre un fluido newtoniano y un fluido no newtoniano, ni manifiestan una idea intuitiva de ella, solo el 32% logró medidamente responder, pero no cumplen con el objetivo final de esta pregunta.

3. La densidad es un indicador de qué tan junta está la materia, es decir, qué tanta masa hay en un cuerpo. Los fluidos poseen mayor o menor densidad, de acuerdo con la cantidad de partículas que haya en un mismo volumen de fluido. La densidad es directamente proporcional a la masa e inversamente proporcional al volumen.

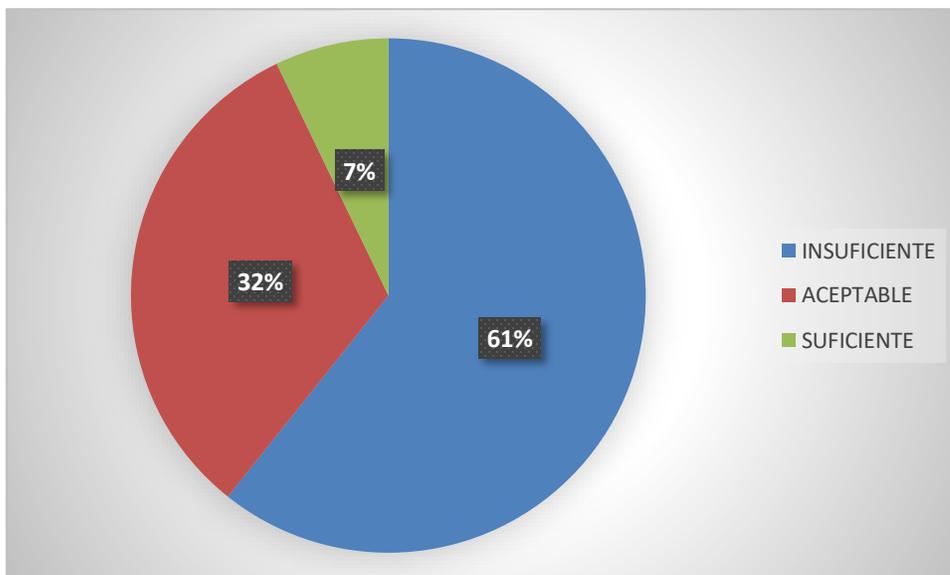
Teniendo en cuenta la información anterior, calcula la densidad de un prisma rectangular cuyas dimensiones son: largo 6cm, ancho 5 cm, alto 3 cm, y tiene una masa de 300 g; calcular el volumen que ocupará un objeto de la misma sustancia si tiene una masa de 100 g.



Tomada de: (Netto, n.d.)

*Gráfico 11:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 3Pre-test Grupo Experimental*



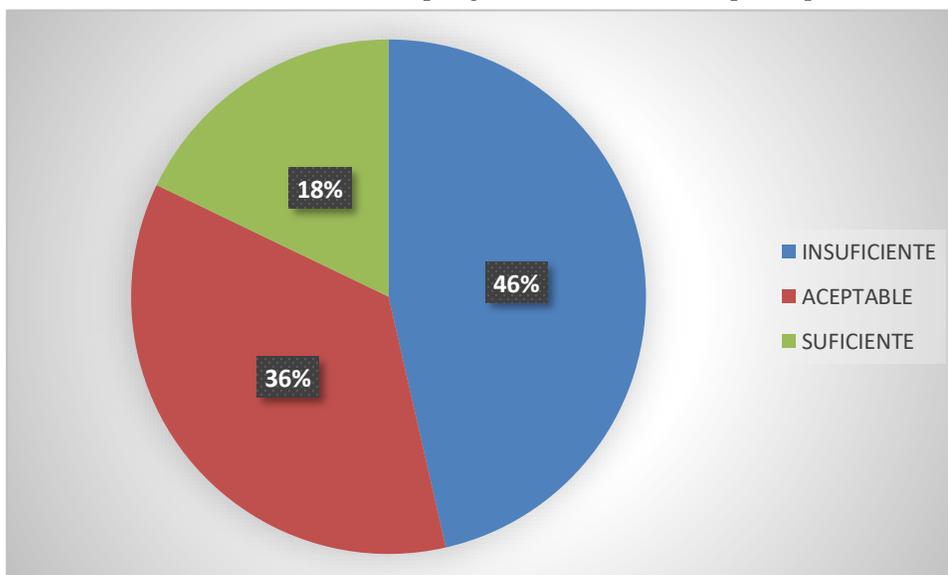
Para esta pregunta de interpretación textual el 7% de los estudiantes lograron interpretar a que se hacía referencia y dieron solución, el 32% de los estudiantes, desarrollaron un modelo matemático para resolver, sin embargo, no tuvieron los resultados correctos y el 61% restante no logra identificar componentes y algunos manifiestan no saber cómo resolver este tipo de ejercicios.

4. Algunas de las propiedades de los fluidos líquidos son: la viscosidad, que se define como la resistencia de un líquido a fluir, La tensión superficial, es una medida de la magnitud de las fuerzas hacia el interior que actúan sobre la superficie de un líquido, la solubilidad, es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente, la capilaridad, es la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin ayuda o incluso en oposición a fuerzas externas.

Sabiendo esto se dice que los árboles “absorben” el agua del suelo, pero en realidad suceden varios fenómenos físicos para que el agua del suelo pueda llegar a las hojas más altas. Unos de estos fenómenos tienen que ver con las propiedades de los líquidos, ¿cuál consideras que es la propiedad necesaria para que el agua llegue a las hojas?

*Gráfico 12:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 4 Pre-test Grupo Experimental*



En cuanto a conceptos básicos de propiedades de los líquidos el 18% de los estudiantes logran responder correctamente, justificando de manera efectiva su respuesta, El 36% de los estudiantes afirman haber contestado al azar o por intuición de manera correcta y el 46% de los estudiantes omiten la pregunta, la contestan de forma errónea o no dan justificación a sus respuestas.

5. La presión atmosférica, también conocida como barométrica, es la que provoca el peso de la masa de aire que está actuando sobre la tierra. El modelo matemático para calcular la presión atmosférica o barométrica es el siguiente:

$$P_{at} = \rho \cdot g \cdot h$$

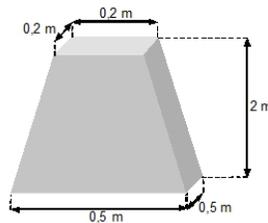
$P_{at}$  = Presión atmosférica

$\rho$  = densidad

$g$  = gravedad

$h$  = altura

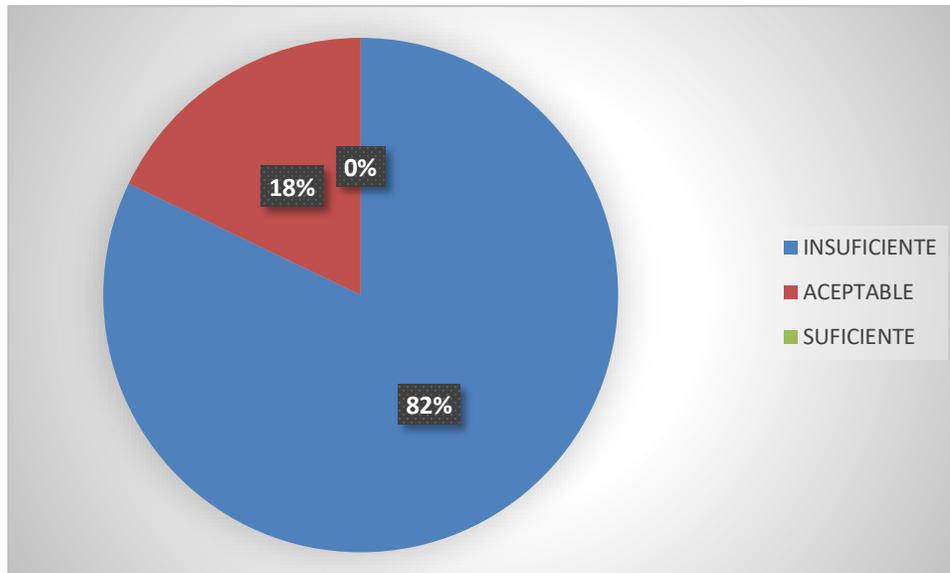
De acuerdo a la información anterior responder el siguiente interrogante. En un recipiente en forma de tronco de pirámide cuyas bases son cuadradas de 0,5 m y 0,2 m de lado y 2 m alto, se llena con petróleo ( $\rho = 7.840 \text{ N/m}^3$ ) y se apoya en su base mayor. Se desea saber: ¿Cuál es la presión en el fondo del recipiente?



Tomada de: (khanacademy, n.d.)

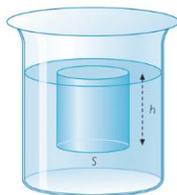
Gráfico 13:

Análisis estadístico valoración pregunta 5 Pre-test Grupo Experimental



Los resultados que muestran el análisis de las respuestas y la gráfica indican efectivamente que el 82% de los estudiantes no comprendían de qué se trataba el ejercicio y no recuerdan haberlo visto, el 18% de los estudiantes lograron interpretar la ecuación matemática, sin embargo, no desarrollaron correctamente el ejercicio.

## 6. Presión Hidrostática



Tomada de: (mecanicadefluido, n.d.)

La diferencia de presión entre dos puntos A y B cualesquiera del fluido viene dada por la expresión:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

*Ph = Presión Hidrostica*

*$\rho$  = densidad*

g= gravedad

h= variación de altura

También podemos calcular la presión hidrostática como el peso específico del líquido por la altura

$$Ph = P_e \cdot h$$

$P_e$  = Peso específico del líquido (N/m<sup>3</sup>)

Si consideramos la presión atmosférica, debemos sumársela a la presión calculada anteriormente:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h + P_o$$

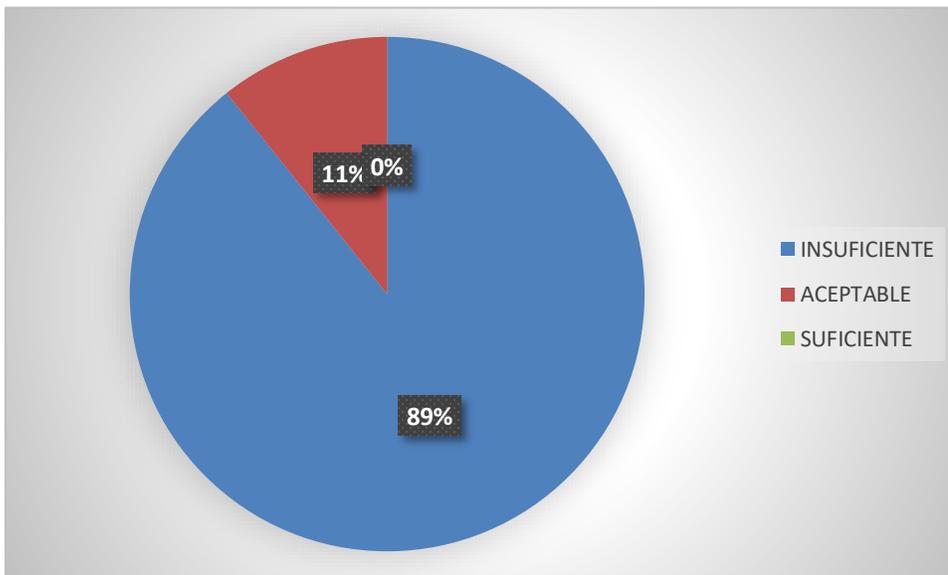
$P_o$  = Presión atmosférica (Pa)

Con base a la anterior información, Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino cuando se encuentra sumergido a 200 m de profundidad. ¿Cuál será la fuerza que actuará sobre una escotilla si tiene forma circular y 80 cm de diámetro?

( $d_{\text{agua de mar}}=1030 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

*Gráfico 14:*

*Análisis estadístico valoración pregunta 6 Pre-test Grupo Experimento*

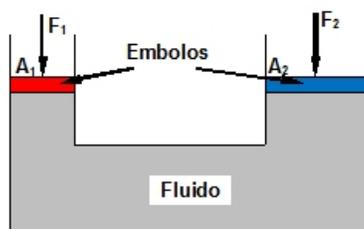


Cuando hablamos de presión hidrostática los estudiantes manifiestan no saber del tema y en su intento por solucionar el 89% no logra desarrollar buenos procesos, mientras que el 11% de los estudiantes interpretaron la expresión matemática, pero la resolvieron parcialmente.

- La presión aplicada sobre un fluido se transfiere por igual a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente se denomina Principio de Pascal y se denota con la siguiente fórmula.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

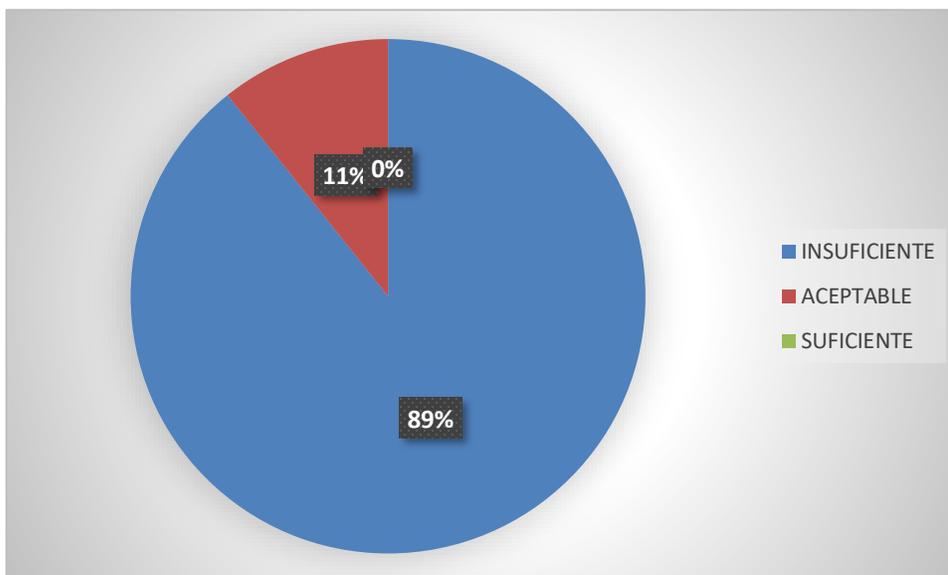
Los radios de los émbolos de una prensa hidráulica son de 10 cm y 50 cm respectivamente. ¿Qué fuerza ejercerá el émbolo mayor si sobre el menor actúa una de 30 N?



Tomado de: (fisimat, n.d.)

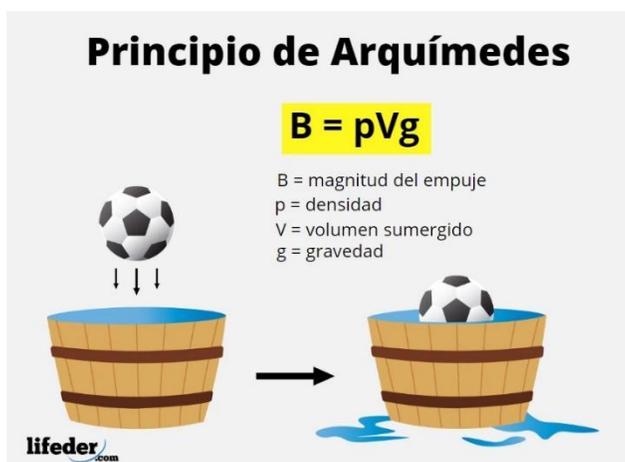
Gráfico 15:

Análisis estadístico valoración pregunta 7 Pre-test Grupo Experimental



En el análisis se puede percibir que los estudiantes no tienen conocimiento del principio de Pascal y en su respuesta el 89% no sabe cómo resolver el ejercicio con el modelo matemático planteado, solo el 11% intenta analizar la situación e intenta resolver, pero fallan en algunos procedimientos como el despeje de alguna componente.

8. El Principio de Arquímedes describe el empuje hidrostático que se produce cuando la presión en un fluido aumenta con la profundidad, o sea, cuando un objeto es

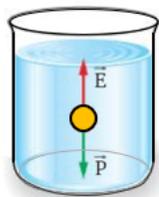


sumergido en un fluido, experimenta una presión vertical y hacia arriba equivalente al fluido que desplazó al ocupar el espacio llevando el objeto a la flotabilidad.

Tomado de: (<https://www.lifeder.com/principio-de-arquimedes/>)

Con base en la anterior información resuelve la siguiente situación: Una esfera de volumen de  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de  $900 \text{ kg/m}^3$ , determine,

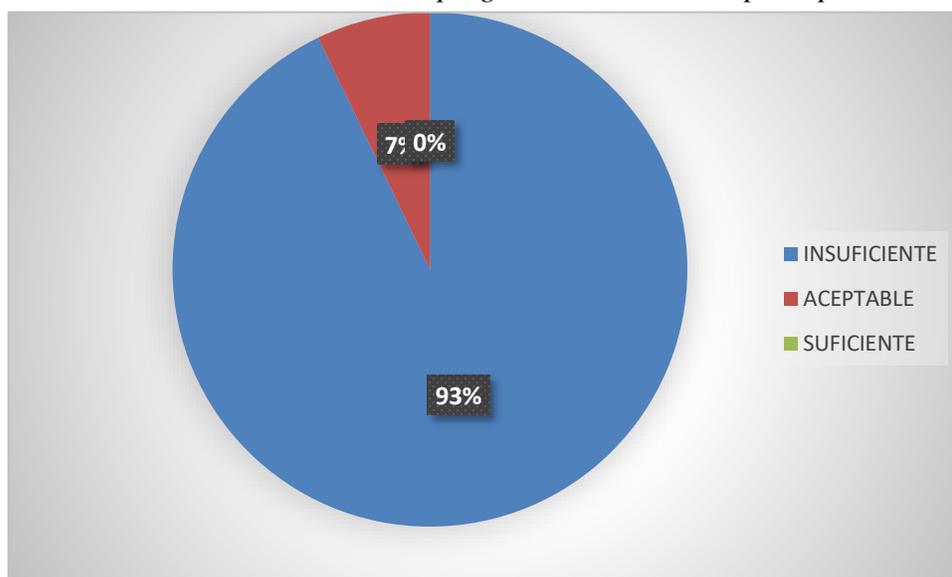
La intensidad de empuje que actúa en la esfera



Tomado de: (khanacademy, khanacademy, n.d.)

Gráfico 16:

*Análisis estadístico valoración pregunta 8 Pre-test Grupo Experimental*

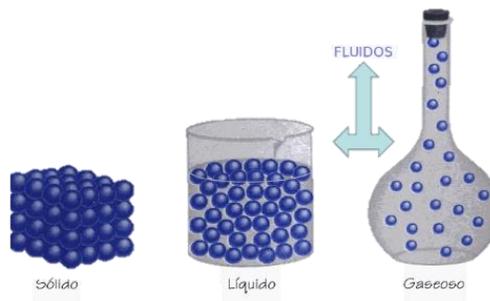


En la misma situación del Principio de Pascal, los estudiantes no reconocen o no han oído hablar del principio de Arquímedes, el 93% de los estudiantes dejan mostrar la poca interpretación que tiene con la parte matemática, algunos no intentan resolver el ejercicio. El 7% del grupo experimental logra interpretar e intenta resolver el ejercicio, pero el procedimiento no es el adecuado o confunde las variables.

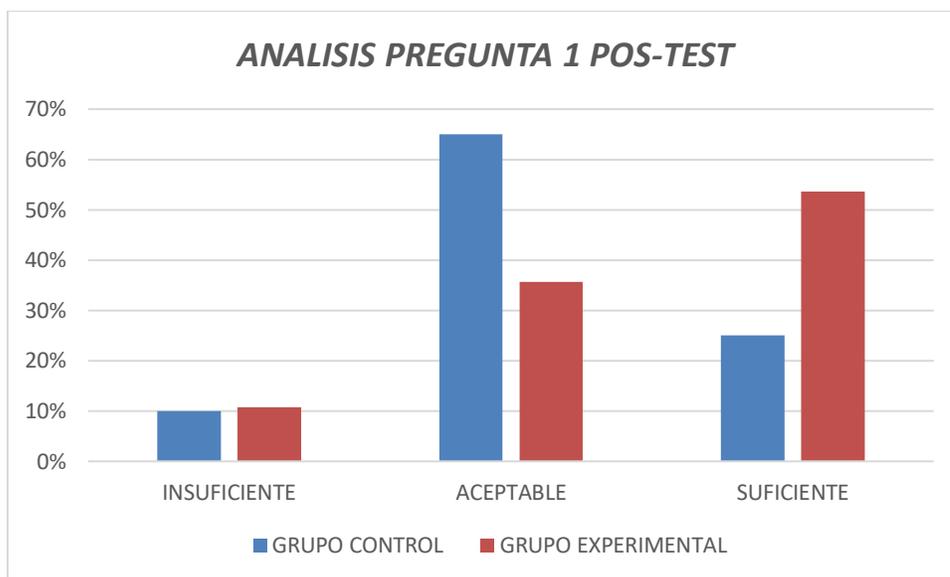
### ***ANALISIS COMPARATIVO POS-TEST***

Para este análisis se registraron varios gráficos estadísticos que nos indican el comparativo del grupo control y el grupo experimental en los siguientes momentos: Análisis por secuencia de preguntas, promediado final del pretest con el pos-test y comparativo general del pos-test y pretest entre los dos grupos, para tener la mirada amplia de los resultados obtenidos.

1. Los fluidos se diferencian de los sólidos por ser sustancias no rígidas, que no conservan su forma ante la acción de fuerzas. La diferencia está en la compresibilidad. ¿Qué diferencia hay entre un fluido líquido a un fluido gaseoso?



*Análisis estadístico comparativo pregunta 1 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo Control*

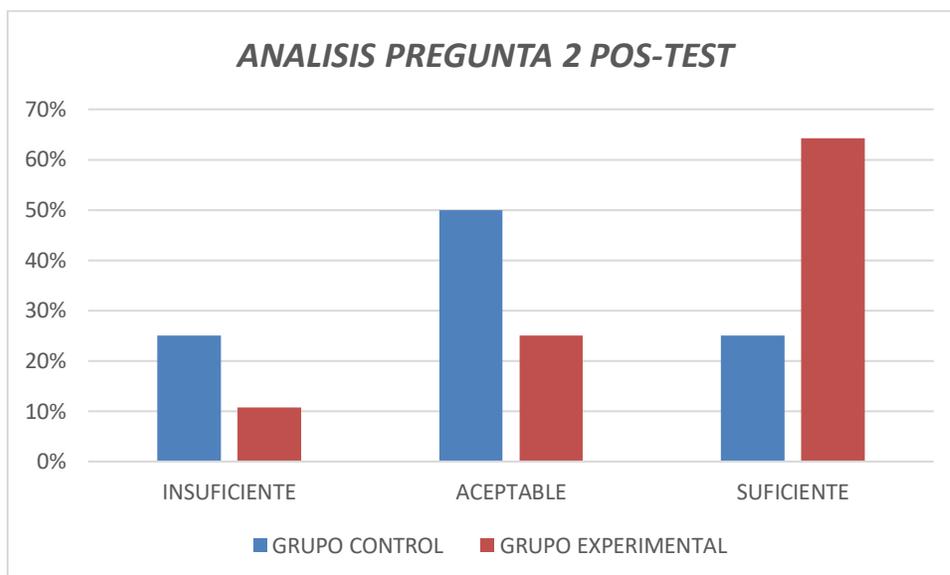


*Fuente: elaboración propia*

La gráfica nos muestra como el grupo experimental se destaca en el nivel *suficiente* con 53.58% de estudiantes respondiendo acertadamente mientras el grupo control obtiene un 25% de efectividad frente a esta pregunta referida a las características de los fluidos, sin embargo, el porcentaje de insuficiencia es igual con un 10% de estudiantes.

2. Un fluido se define como una sustancia que cambia su forma con relativa facilidad  
 Fluidos newtonianos. Aquellos que se someten a las leyes de la mecánica simple, tal y como las estableció en sus estudios Isaac Newton. Son, si se quiere, los fluidos sencillos y ordinarios, como el agua. Explica qué son los fluidos No newtonianos.

*Análisis estadístico comparativo pregunta 2 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*

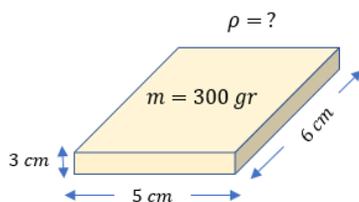


Fuente: elaboración propia

La gráfica muestra que los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mejor desempeño con respecto a la prueba pretest, sin embargo, con un 64.29% de estudiantes del grupo experimental en nivel *suficiente* sobresalen sobre el 25% del grupo control. En desempeño *aceptable*, en el grupo control se encuentra el 50% de los estudiantes mientras que en el grupo experimental el 25% de los estudiantes. En el desempeño *insuficiente* con una diferencia del 15% el grupo control supera el grupo experimental.

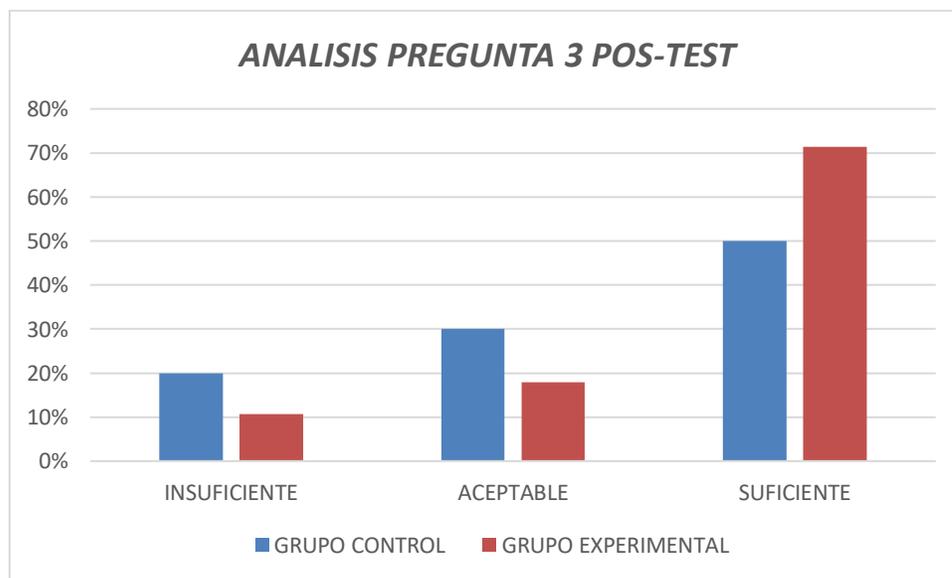
3. La densidad es un indicador de qué tan junta está la materia, es decir, qué tanta masa hay en un cuerpo. Los fluidos poseen mayor o menor densidad, de acuerdo con la cantidad de partículas que haya en un mismo volumen de fluido. La densidad es directamente proporcional a la masa e inversamente proporcional al volumen.

Teniendo en cuenta la información anterior, calcula la densidad de un prisma rectangular cuyas dimensiones son: largo 6cm, ancho 5 cm, alto 3 cm, y tiene una masa de 300 g; calcular el volumen que ocupará un objeto de la misma sustancia si tiene una masa de 100 g.



Tomada de: (Netto, n.d.)

*Análisis estadístico comparativo pregunta 3 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



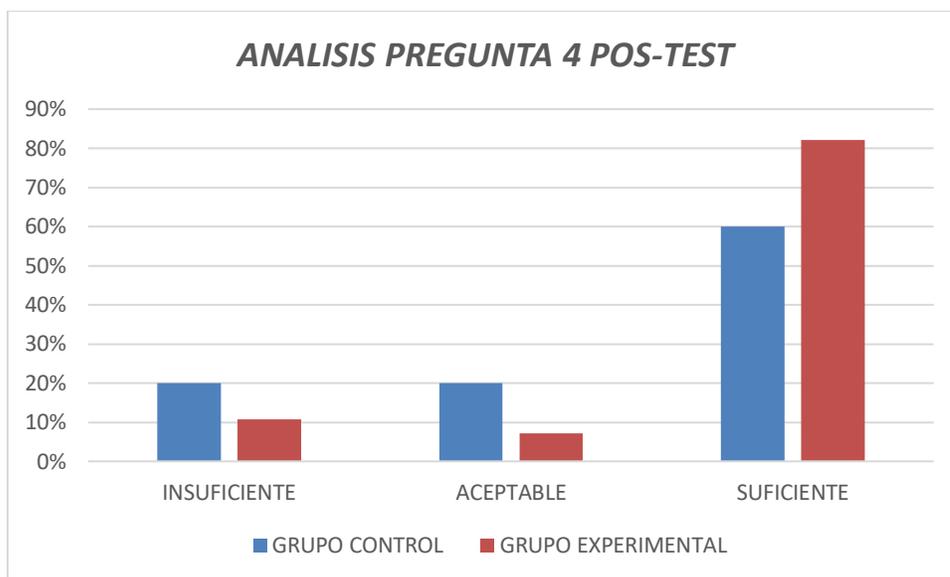
Fuente: elaboración propia

La gráfica muestra que el 71% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron el desempeño suficiente, el 17% de los estudiantes desempeño aceptable y el 10% se mantuvieron en el desempeño insuficiente. En el grupo control la mitad de los estudiantes alcanzaron este desempeño, el resto de los estudiantes pertenecen en un 30% al desempeño aceptable y el 20% se mantuvieron en el desempeño insuficiente.

4. Algunas de las propiedades de los fluidos líquidos son: la viscosidad, que se define como la resistencia de un líquido a fluir, La tensión superficial, es una medida de la magnitud de las fuerzas hacia el interior que actúan sobre la superficie de un líquido, la solubilidad, es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente, la capilaridad, es la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin ayuda o incluso en oposición a fuerzas externas.

Sabiendo esto se dice que los árboles “absorben” el agua del suelo, pero en realidad suceden varios fenómenos físicos para que el agua del suelo pueda llegar a las hojas más altas. Unos de estos fenómenos tienen que ver con las propiedades de los líquidos, ¿cuál consideras que es la propiedad necesaria para que el agua llegue a las hojas?

*Análisis estadístico comparativo pregunta 4 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



Fuente: elaboración propia

En esta pregunta que trabaja la resolución de problemas vemos que hubo un buen avance con buena efectividad, sin embargo, con una diferencia del 22% el grupo experimental se destaca en el desempeño suficiente. Ambos demostraron mejoría, pero el grupo control sigue teniendo falencias, el 40% de los estudiantes se encuentran en niveles bajos en comparación con el 17% de los estudiantes del grupo experimental que se encuentran en estos niveles.

5. La presión atmosférica, también conocida como barométrica, es la que provoca el peso de la masa de aire que está actuando sobre la tierra. El modelo matemático para calcular la presión atmosférica o barométrica es el siguiente:

$$P_{at} = \rho \cdot g \cdot h$$

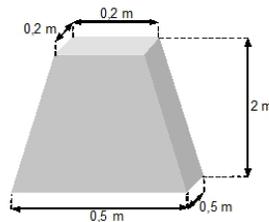
$P_{at} = \text{Presión atmosférica}$

$\rho = \text{densidad}$

$g = \text{gravedad}$

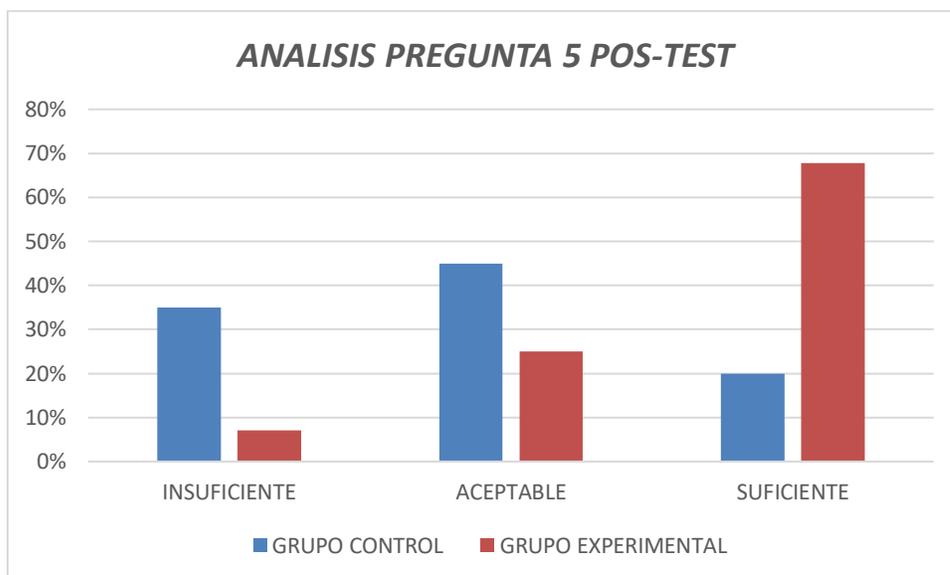
$h = \text{altura}$

De acuerdo a la información anterior responder el siguiente interrogante. En un recipiente en forma de tronco de pirámide cuyas bases son cuadradas de 0,5 m y 0,2 m de lado y 2 m alto, se llena con petróleo ( $\rho = 7.840 \text{ N/m}^3$ ) y se apoya en su base mayor. Se desea saber: ¿Cuál es la presión en el fondo del recipiente?



Tomada de: (khanacademy, n.d.)

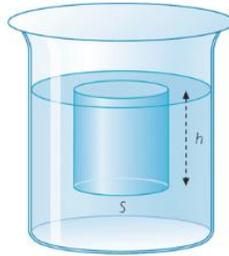
*Análisis estadístico comparativo pregunta 5 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



Fuente: elaboración propia

La gráfica muestra que el 35% de los estudiantes del grupo control se mantuvieron en la categoría insuficiente, el 45% logró alcanzar el desempeño aceptable y solo el 20% de los estudiantes tuvieron un desempeño suficiente. En comparación con el grupo experimental se tuvo que el 7.14% de los estudiantes tienen un desempeño insuficiente y el 67.86% con gran mayoría tuvieron un desempeño suficiente.

## 6. Presión Hidrostática



Tomada de: (mecanicadefluido, n.d.)

La diferencia de presión entre dos puntos A y B cualesquiera del fluido viene dada por la expresión:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

$Ph =$  Presión Hidrostica

$\rho =$  densidad

$g =$  gravedad

$h =$  variación de altura

También podemos calcular la presión hidrostática como el peso específico del líquido por la altura

$$Ph = P_e \cdot h$$

$P_e =$  Peso específico del líquido ( $\text{N/m}^3$ )

Si consideramos la presión atmosférica, debemos sumársela a la presión calculada anteriormente:

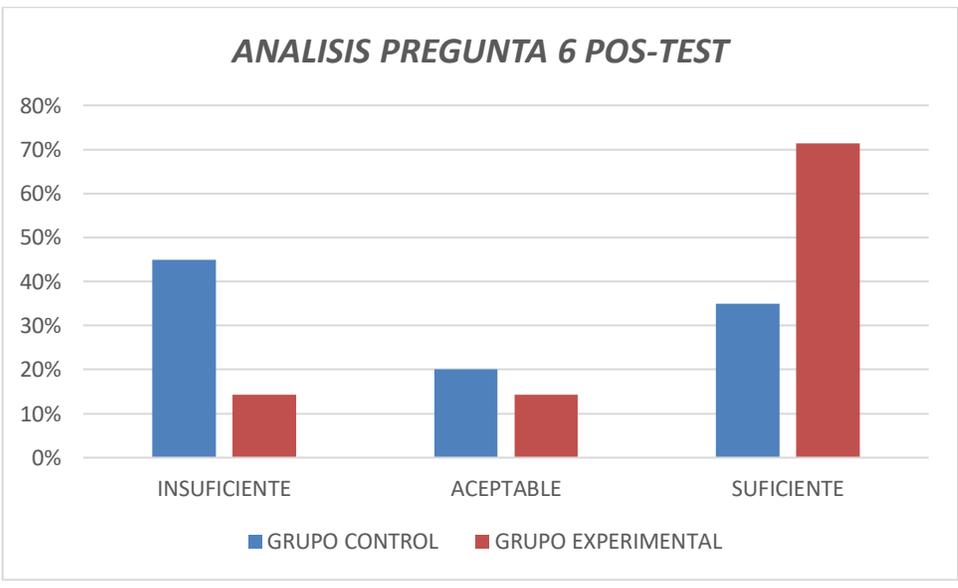
$$Ph = \rho \cdot g \cdot h + P_o$$

$P_o$  = Presión atmosférica (Pa)

Con base a la anterior información, Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino cuando se encuentra sumergido a 200 m de profundidad. ¿Cuál será la fuerza que actuará sobre una escotilla si tiene forma circular y 80 cm de diámetro?

( $d_{\text{agua de mar}}=1030 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

*Análisis estadístico comparativo pregunta 6 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



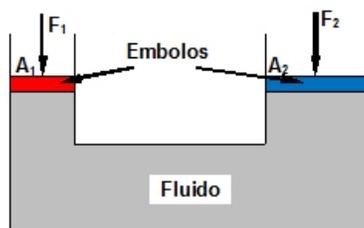
Fuente: elaboración propia

En el análisis de esta grafica podemos ver que en la pregunta 6 en referencia a la solución de problemas los estudiantes del grupo experimental tuvieron mejores resultados doblando con un 71,44% de los estudiantes en desempeño suficiente frente al 35% de los estudiantes en el grupo control. Se analiza a su vez que el 45% de los estudiantes del grupo control se encuentran en el desempeño insuficiente, esto siendo una gran cantidad de porcentaje, teniendo en cuenta que el 20% de los estudiantes se encuentran en el nivel aceptable.

7. La presión aplicada sobre un fluido se transfiere por igual a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente se denomina Principio de Pascal y se denota con la siguiente fórmula.

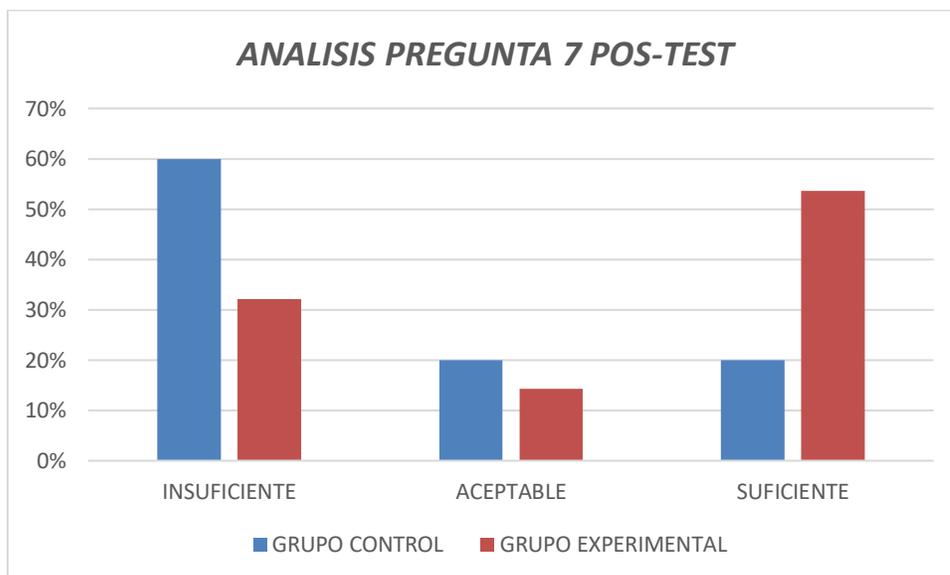
$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Los radios de los émbolos de una prensa hidráulica son de 10 cm y 50 cm respectivamente. ¿Qué fuerza ejercerá el émbolo mayor si sobre el menor actúa una de 30 N?



Tomado de: (fisimat, n.d.)

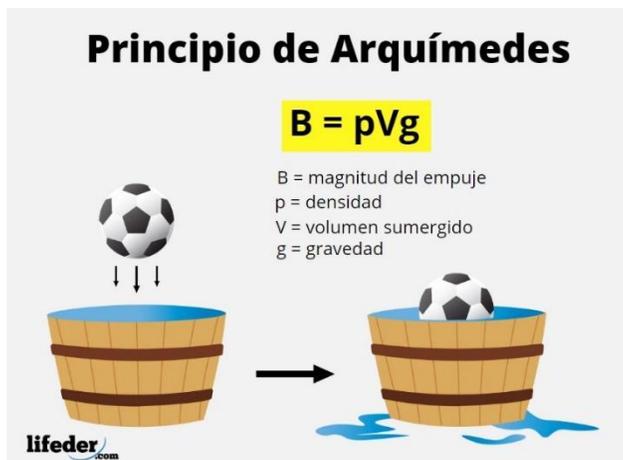
*Análisis estadístico comparativo pregunta 7 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



Fuente: elaboración propia

En el análisis de estas dos últimas preguntas se pueden ver varias características, ya que se proponen dos principios de la física en la temática de mecánica de fluidos. La parte práctica /experimental del principio de pascal deja notar la eficiencia que tuvieron los estudiantes al responder esta pregunta. El 60% de los estudiantes del grupo control no alcanzaron un nivel bueno y se mantuvieron en el desempeño insuficiente. El grupo experimental tuvo un 54% de los estudiantes en desempeño suficiente mientras que el grupo control tuvo una efectividad del 20% en el desempeño suficiente y desempeño aceptable.

8. El Principio de Arquímedes describe el empuje hidrostático que se produce cuando la

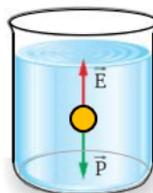


presión en un fluido aumenta con la profundidad, o sea, cuando un objeto es sumergido en un fluido, experimenta una presión vertical y hacia arriba equivalente al fluido que despezó al ocupar el espacio llevando el objeto a la flotabilidad.

Tomado de: (<https://www.lifeder.com/principio-de-arquimedes/>)

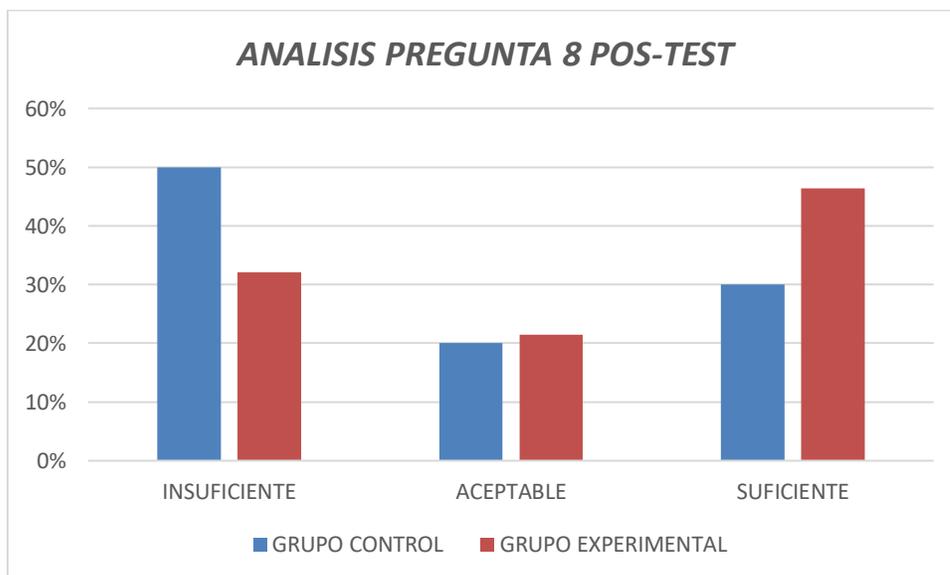
Con base en la anterior información resuelve la siguiente situación: Una esfera de volumen de  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de  $900 \text{ kg/m}^3$ , determine,

La intensidad de empuje que actúa en la esfera



Tomado de: (khanacademy, khanacademy, n.d.)

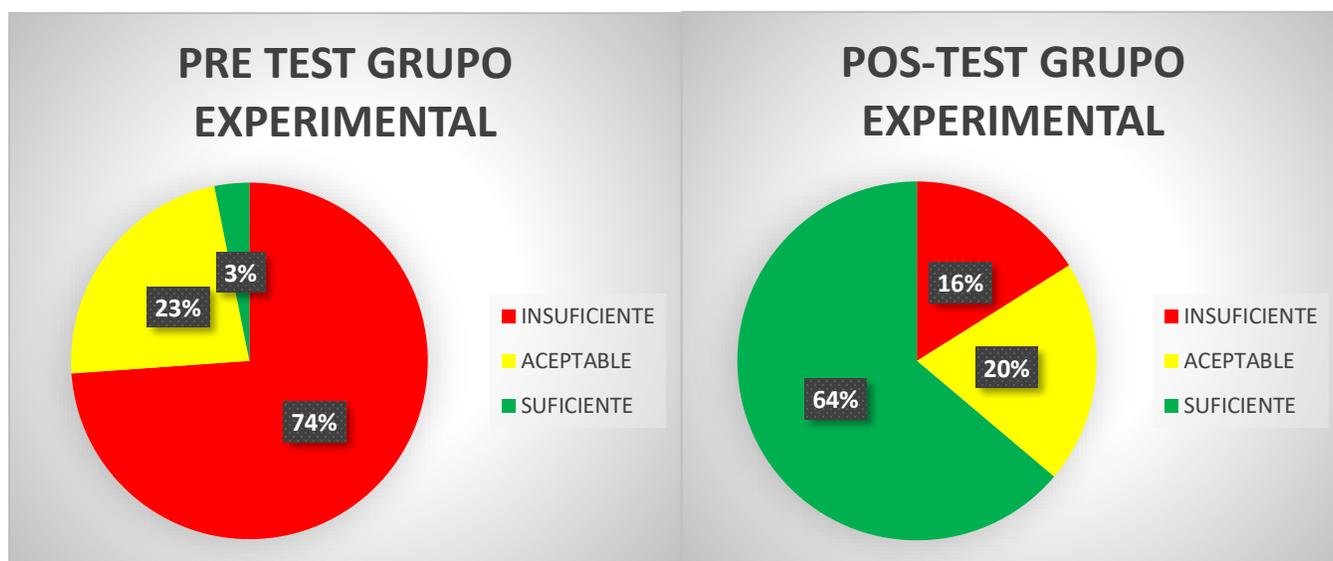
*Análisis estadístico comparativo pregunta 8 Pre-test Grupo Experimental vs Grupo control*



Fuente: elaboración propia

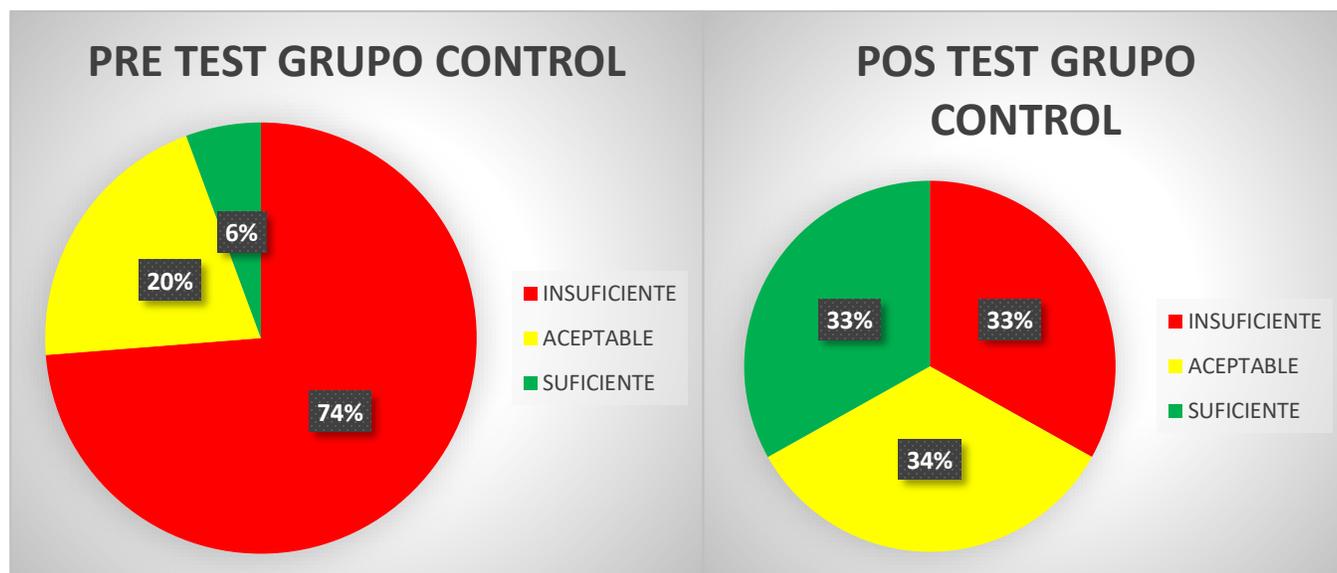
Para esta pregunta sobre el principio de Arquímedes en temática de mecánica de fluidos se tuvieron los siguientes resultados: el 46,77% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un desempeño suficiente, el grupo control tuvo un 30% de efectividad en este desempeño, ambos tuvieron un peso porcentual similar en el desempeño aceptable, siendo su diferencia de un 1% a favor del grupo experimental. El grupo control presenta un gran rango de estudiantes en desempeño insuficiente, siendo la mitad (50%) de los estudiantes quienes se encuentran en este desempeño.

*Resultado general de preguntas de pre test vs Pos test*



Fuente: elaboración propia

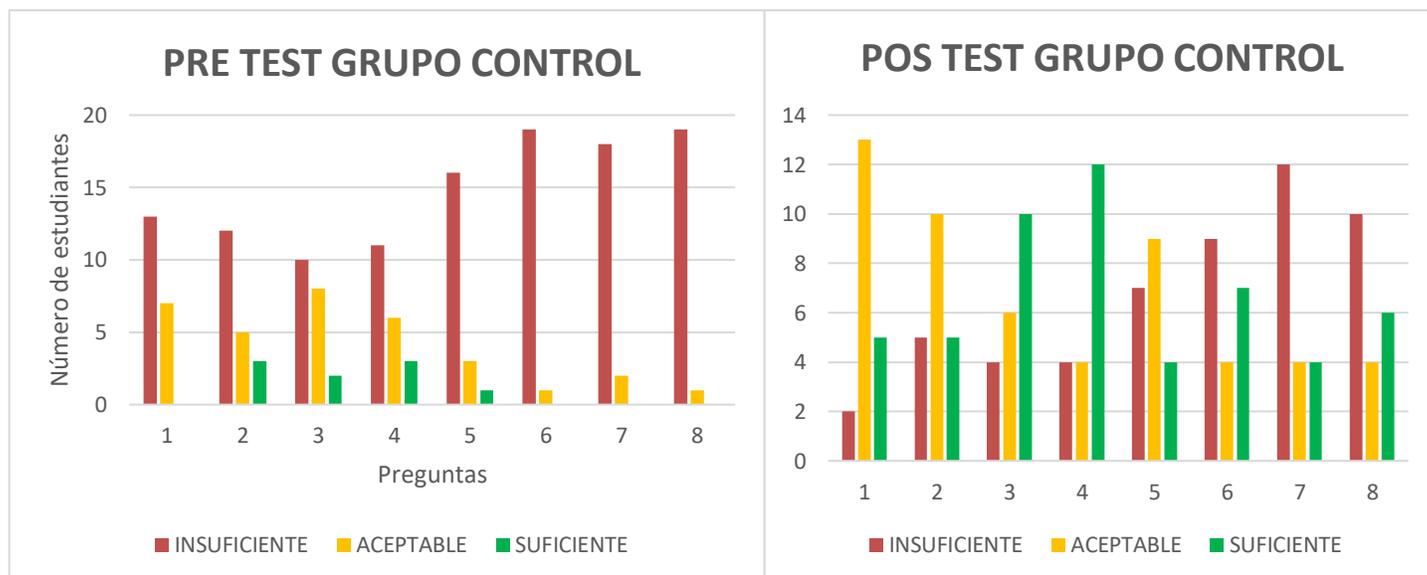
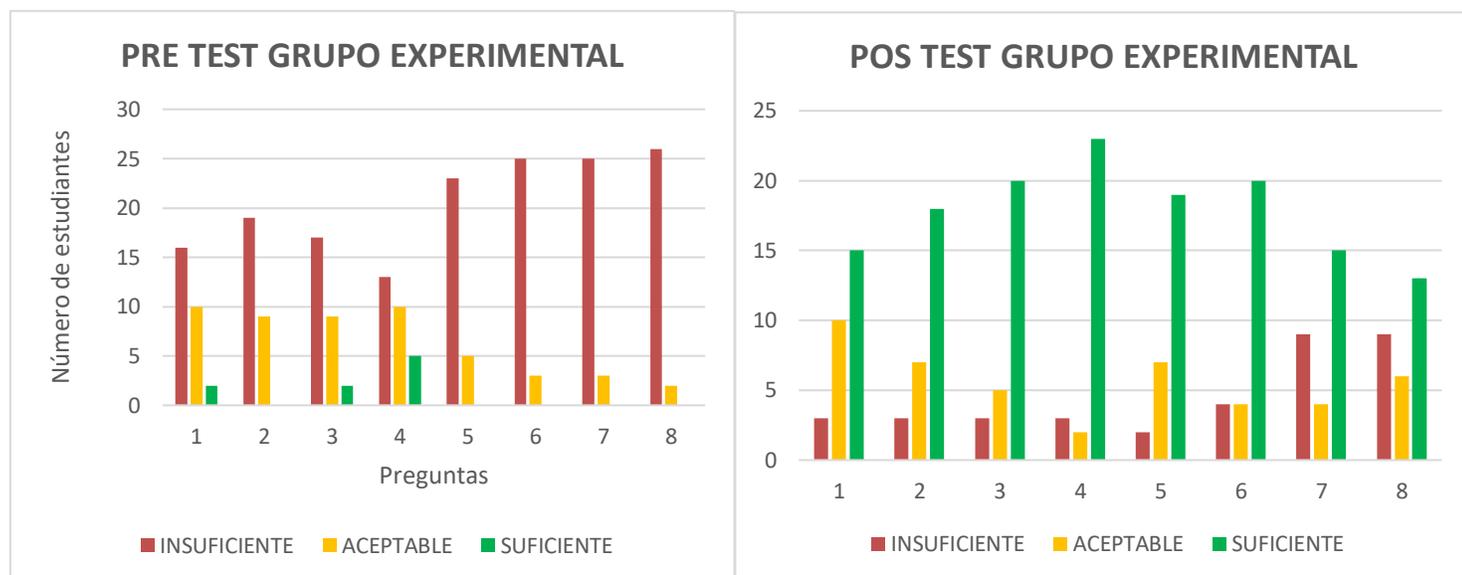
En el análisis general del grupo experimental podemos ver buenos resultados totales de la prueba. En el desempeño suficiente hubo un incremento de 61% y el desempeño insuficiente decreció de 74% de respuestas 16%.



Fuente: elaboración propia

En el análisis del grupo control los resultados dejan ver una vez más la categorización que se maneja un aula de clase cuando no se desarrollan los diferentes tipos de pensamiento y vemos como los estudiantes se caracterizan en cantidades proporcionales. El 33% desempeño suficiente, el 33% desempeño insuficiente y el 34% de los estudiantes obtuvieron el desempeño aceptable.

**Comparación resultado general de pre test y pos test por número de pregunta.**



Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO V

### *7. Conclusiones*

La implementación de laboratorios no convencionales para la enseñanza de la mecánica de fluidos favoreció en el aprendizaje a los estudiantes del Instituto Técnico San Rafael grupo experimental. Mientras que con el grupo control que se mantuvo la metodología tradicional se dieron resultados no tan favorables en el aprendizaje de la mecánica de fluidos.

La metodología tradicional promueve lo que hemos visto siempre y es la clasificación de los estudiantes por sus “habilidades” y lo podemos ver en el grupo control como en el análisis de la prueba pos-test, un tercio de los estudiantes en desempeño bajo, un tercio en desempeño medio y un tercio en desempeño alto. Cada uno con sus aprendizajes desarrollados en un solo sentido, teórico y memorístico.

La experimentación es un proceso óptimo para el aprendizaje de los fenómenos físicos, se debe incorporar en las prácticas docentes. La experimentación junto con la parte teórica-matemática se complementan para potenciar el aprendizaje de los componentes físicos.

La interacción de los estudiantes con la puesta en práctica fortalece y promueve la creatividad, el entendimiento, la imaginación, con la cual, junto con el análisis teórico, realizan y proponen diferentes tipos de solución a una situación problémica en el contexto práctico. Los estudiantes se muestran interesados en realizar prácticas de laboratorio, se ven curiosos y les gusta cuestionarse y poner en prueba sus habilidades. El trabajar con elementos físicos y en espacios diferentes al aula de clase hacen que la clase se vuelva más amena y dispuesta a la expectativa.

La pasión y la vocación de un docente para con su área aportan significativamente en la enseñanza y aprendizaje de la misma

### ***8. Recomendaciones***

Las posibilidades de aplicación de este ejercicio en otros campos quedan abierta a disposición de quienes quieran continuar el proceso e inclusive en la interdisciplinariedad de los aplicativos como parte de un ejercicio que logre aplicar el aprendizaje por proyectos en el aula a partir de la exploración de las competencias científica y su importancia para otras áreas como las matemáticas, la física, la química e inclusive el lenguaje y las ciencias humanas.

Se recomienda a las Instituciones que observen los procesos por el cual se enseñan las ciencias y si aún se practica la enseñanza tradicional, recomiendo incorporar otro tipo de estrategias como los laboratorios no convencionales para favorecer los procesos de aprendizaje.

El método científico es una buena estrategia para guiar los procesos de aprendizaje enseñanza de los fenómenos físicos, la observación, la investigación, el planteamiento de hipótesis, la experimentación...son algunos de estos elementos que se pueden incorporar como estrategia en una práctica de laboratorio.

### *Lista de Referencias*

- Correo del Maestro. (2014, 9 septiembre). *Experimento para entender la presión atmosférica*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hNum4Z7N50U>
- Eduardo Jiménez. (2012, 23 agosto). *Experimento Jeringa de Pascal*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rAxU48BuJzg>
- ExpCaseros. (2014, 20 marzo). *Cómo hacer fluido no newtoniano - Experimento con maicena (Experimentos Caseros)*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZPBCdp6oORw>
- Isabel C. Salazar Henao. (2016, 26 mayo). *Experimento sobre el principio de Arquímedes*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VtqbAJwdLUc>
- Jazmín Medina. (2020, 3 diciembre). *Experimento Casero: Presión Hidrostática*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=K1jB9AVTKwM>
- Lifeder Educación. (2020, 14 noviembre). *Experimentos para entender los principios de Pascal y de Arquímedes* □□. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=d\\_Q1BOZjf-Y](https://www.youtube.com/watch?v=d_Q1BOZjf-Y)
- Philosophica: Enciclopedia filosófica on line. (2007, 18 octubre). *Philosophica: Enciclopedia filosófica on line — Voz Thomas Kuhn*. <https://www.philosophica.info/voces/kuhn/Kuhn.html>
- Principio de Pascal*. (s. f.). Educaplus. Recuperado 3 de noviembre de 2022, de <https://www.educaplus.org/game/principio-de-pascal>
- Ruben Sebastian. (2014, 29 mayo). *Experimento casero: vela y agua que sube. Presión atmosférica*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XLQ6s4szs3c>

- Arenas Londoño, W. R. (2018). *Prácticas De Laboratorio No Convencionales Para La Enseñanza De La Mecánica De Fluidos*. repositorio.ucm.edu.co.  
<https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2271/1/Wilton%20Robeiro%20Arenas%20Londo%c3%b1o.pdf>
- LONDOÑO LONDOÑO, D. L. (2007). *EL ESTADO DEL ARTE DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO NO CONVENCIONALES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA*.  
 bibliotecadigital.  
[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/27053/1/LondonoDiana\\_2007\\_EstadoArteAprendizaje.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/27053/1/LondonoDiana_2007_EstadoArteAprendizaje.pdf)
- Madera., E. J. C. (2006, 30 enero). *Docentes en la enseñanza de la Física*. Monografias.com.  
<https://www.monografias.com/trabajos29/practicas-laboratorio/practicas-laboratorio>
- Propuesta Didáctica Constructivista para la Adquisición de Aprendizajes Significativos de Conceptos en Física de Fluidos*. (2016, abril). scielo.  
<https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v9n2/art12.pdf>
- Arias Suárez, J. D., & Carmona Pulgarín, G. C. (Marzo de 2008). *Prácticas de laboratorio no convencionales en física: un vínculo entre la teoría y la práctica: grado décimo*. *Prácticas de laboratorio no convencionales en física: un vínculo entre la teoría y la práctica: grado décimo*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Rivera, H. D. (2016). *Diseño de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo o fácil consecución para la enseñanza de la mecánica de fluidos en la media vocacional*. *Diseño de prácticas de laboratorio con materiales de bajo costo o fácil consecución para la*

enseñanza de la mecánica de fluidos en la media vocacional. Bogota , Bogota, Colombia:  
Universidad Nacional de Colombia

Gómez, P.R.S. y Penna, T.J.P. Propuesta de una disciplina con enfoque, una metodología de física experimental. Revista de Ensino de Física. Citado en: Las Prácticas de Laboratorio, Los Docentes en la Enseñanza de la Física. , Vol. 10, pp. 34- 42. 1988.

*La enseñanza tradicional.* (s. f.). Las Prácticas de Laboratorio. Docentes en la Enseñanza de la Física. [en línea]. [Citado el 18 de septiembre de 2006]

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/Introduccion/fisica/fisica2.htm>

Tamayo Alzate, Ó. E. & López Rúa, A. M. (2012, junio). *LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES*. www.redalyc.org.

<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

Brito, K. Y. U. (2009, 1 enero). *Experimento: una herramienta fundamental para la enseñanza de la física | Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.

<https://geox.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/5248>

***ANEXOS***

*Aanexo I. Comparación de respuestas en pre test y pos-test.*

Grupo Experimental	preguntas pre test							
Estudiante #	1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	I	A	A	I	I	I	I
2	I	A	I	I	I	I	I	I
3	A	A	I	I	I	I	I	I
4	I	I	I	I	I	I	I	I
5	I	I	I	A	I	I	I	I
6	I	I	I	I	I	I	I	I
7	A	I	A	A	I	I	A	I
8	I	I	I	I	I	I	I	I
9	S	A	A	I	I	I	I	I
10	I	I	I	I	I	I	I	I
11	I	A	A	S	I	I	I	I
12	A	I	I	A	I	I	I	I
13	I	A	A	S	I	I	I	I
14	I	I	I	I	I	I	I	I
15	I	I	A	A	I	A	I	I
16	I	I	I	I	I	I	I	I
17	I	A	I	I	I	I	I	I
18	A	I	I	S	I	I	I	I
19	A	A	I	A	I	A	I	I
20	I	I	I	I	I	I	I	I
21	A	I	A	S	A	I	I	I
22	S	A	S	A	A	A	A	A
23	A	A	A	A	A	I	A	A
24	A	I	I	S	A	I	I	I
25	I	I	I	I	I	I	I	I
26	A	I	A	A	I	I	I	I
27	I	I	I	A	I	I	I	I
28	I	I	S	I	A	I	I	I

Grupo Experimental	preguntas pos test							
Estudiante #	1	2	3	4	5	6	7	8
1	S	A	S	S	S	S	S	I
2	A	A	A	I	S	S	I	I
3	A	I	I	S	S	S	I	I
4	I	S	S	S	S	S	I	I
5	I	I	I	A	I	I	I	I
6	A	S	S	S	S	S	S	S
7	S	S	S	S	S	S	S	S
8	A	S	S	S	A	A	A	A
9	S	S	A	I	S	S	S	S
10	S	S	A	I	S	S	S	S
11	S	S	S	S	S	S	S	S
12	A	A	A	S	S	S	S	A
13	S	S	S	S	S	S	S	S
14	S	S	S	S	S	S	S	S
15	S	S	S	S	S	S	S	S
16	S	S	S	S	S	S	S	S
17	S	S	S	S	S	S	S	S
18	A	A	S	S	S	S	S	S
19	S	S	S	S	S	S	S	S
20	S	S	S	S	A	I	I	I
21	A	A	S	S	A	A	A	A
22	A	A	S	S	S	S	S	A
23	A	A	S	S	S	S	A	A
24	A	S	S	S	A	I	I	I
25	A	S	S	S	A	I	I	I
26	I	I	S	I	I	I	I	I
27	S	A	A	A	A	A	A	A
28	S	S	S	S	A	A	I	A

PRE TEST GRUPO CONTROL			
PREGUNTAS	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	SUFICIENTE
1	13	7	0
2	12	5	3
3	10	8	2
4	11	6	3
5	16	3	1
6	19	1	0
7	18	2	0
8	19	1	0
	118	33	9

PRE TEST GRUPO EXPERIMENTAL			
PREGUNTAS	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	SUFICIENTE
1	16	10	2
2	19	9	0
3	17	9	2
4	13	10	5
5	23	5	0
6	25	3	0
7	25	3	0
8	26	2	0
	164	51	7

POS TEST GRUPO CONTROL			
PREGUNTAS	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	SUFICIENTE
1	2	13	5
2	5	10	5
3	4	6	10
4	4	4	12
5	7	9	4
6	9	4	7
7	12	4	4
8	10	4	6
	53	54	53

POS TEST GRUPO EXPERIMENTAL			
PREGUNTAS	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	SUFICIENTE
1	3	10	15
2	3	7	18
3	3	5	20
4	3	2	23
5	2	7	19
6	4	4	20
7	9	4	15
8	9	6	13
	36	45	143

*Aanexo 2. Prueba Pree test.*

**Prueba diagnóstica Mecánica de Fluidos**

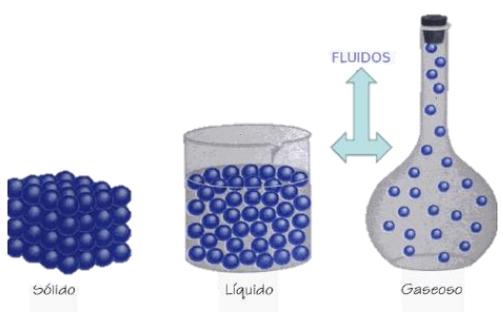
El siguiente instrumento forma parte de una investigación que trata de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Mecánica de fluidos utilizando laboratorios no convencionales en grado décimo del Instituto Técnico San Rafael.

Lee por favor cada pregunta con cuidado y contesta la mejor opción para ti. No hay respuestas correctas ni incorrectas, solamente me interesa tú punto de vista. Tú nombre se necesita para guiar la investigación, se debe saber a qué curso perteneces y qué compañeros tienes. Sin embargo, todas las respuestas son completamente confidenciales, los profesores no están relacionados con este estudio y no conocerán tus respuestas. Toda información de identificación será quitada del cuestionario tan pronto como los datos se hayan reunido. La información que tú me proporciones no tendrá efecto en tu nota o disciplina. Gracias por tu participación en el estudio.

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **CURSO:** \_\_\_\_\_

**PREGUNTAS.**

1. Los fluidos se diferencian de los sólidos por ser sustancias no rígidas, que no conservan su forma ante la acción de fuerzas. La diferencia está en la compresibilidad. ¿Qué diferencia hay entre un fluido líquido a un fluido gaseoso?



2. Un fluido se define como una sustancia que cambia su forma con relativa facilidad  
**Fluidos newtonianos.** Aquellos que se someten a las leyes de la mecánica simple, tal y como las estableció en sus estudios Isaac Newton. Son, si se quiere, los fluidos sencillos y ordinarios, como el agua. Explica qué son los fluidos No newtonianos.

---

---

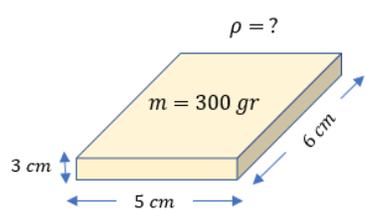
---

---

---

3. La densidad es un indicador de qué tan junta está la materia, es decir, qué tanta masa hay en un cuerpo. Los fluidos poseen mayor o menor densidad, de acuerdo con la cantidad de partículas que haya en un mismo volumen de fluido. La densidad es directamente proporcional a la masa e inversamente proporcional al volumen.

Teniendo en cuenta la información anterior, calcula la densidad de un prisma rectangular cuyas dimensiones son: largo 6cm, ancho 5 cm, alto 3 cm, y tiene una masa de 300 g; calcular el volumen que ocupará un objeto de la misma sustancia si tiene una masa de 100 g.



Tomada de: (Netto, n.d.)

---

---

---

---

4. Algunas de las propiedades de los fluidos líquidos son: la viscosidad, que se define como la resistencia de un líquido a fluir, La tensión superficial, es una medida de la magnitud de las fuerzas hacia el interior que actúan sobre la superficie de un líquido, la solubilidad, es la capacidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente, la capilaridad, es la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin ayuda o incluso en oposición a fuerzas externas.

Sabiendo esto se dice que los árboles “absorben” el agua del suelo, pero en realidad suceden varios fenómenos físicos para que el agua del suelo pueda llegar a las hojas más altas. Unos de estos fenómenos tienen que ver con las propiedades de los líquidos, ¿cuál consideras que es la propiedad necesaria para que el agua llegue a las hojas?

---

---

---

---

- 5. La presión atmosférica, también conocida como barométrica, es la que provoca el peso de la masa de aire que está actuando sobre la tierra. El modelo matemático para calcular la presión atmosférica o barométrica es el siguiente:

$$Pat = \rho \cdot g \cdot h$$

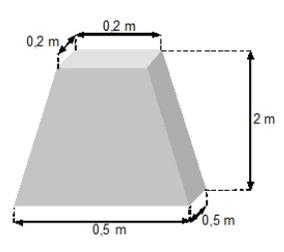
*Pat = Presión atmosférica*

$\rho$  = densidad

g= gravedad

h= altura

De acuerdo a la información anterior responder el siguiente interrogante. En un recipiente en forma de tronco de pirámide cuyas bases son cuadradas de 0,5 m y 0,2 m de lado y 2 m alto, se llena con petróleo ( $\rho = 7.840 \text{ N/m}^3$ ) y se apoya en su base mayor. Se desea saber: ¿Cuál es la presión en el fondo del recipiente?



Tomada de: (khanacademy, n.d.)

---

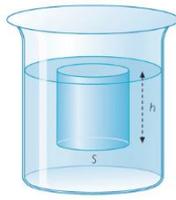
---

---

---

---

**6. Presión Hidrostática**



Tomada de: (mecanica defluido, n.d.)

La diferencia de presión entre dos puntos A y B cualesquiera del fluido viene dada por la expresión:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

$Ph =$  Presión Hidrostica

$\rho =$  densidad

$g =$  gravedad

$h =$  variación de altura

También podemos calcular la presión hidrostática como el peso específico del líquido por la altura

$$Ph = P_e \cdot h$$

$P_e =$  Peso específico del líquido ( $\text{N/m}^3$ )

Si consideramos la presión atmosférica, debemos sumársela a la presión calculada anteriormente:

$$Ph = \rho \cdot g \cdot h + P_o$$

$P_o =$  Presión atmosférica (Pa)

Con base a la anterior información, Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino cuando se encuentra sumergido a 200 m de profundidad. ¿Cuál será la fuerza que actuará sobre una escotilla si tiene forma circular y 80 cm de diámetro?

( $d_{\text{agua de mar}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

---

---

---

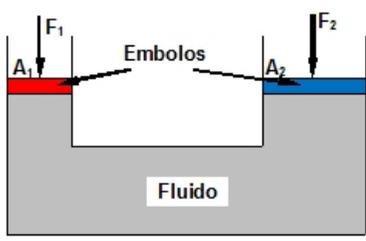
---

---

7. La presión aplicada sobre un fluido se transfiere por igual a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente se denomina Principio de Pascal y se denota con la siguiente fórmula.

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Los radios de los émbolos de una prensa hidráulica son de 10 cm y 50 cm respectivamente. ¿Qué fuerza ejercerá el émbolo mayor si sobre el menor actúa una de 30 N?



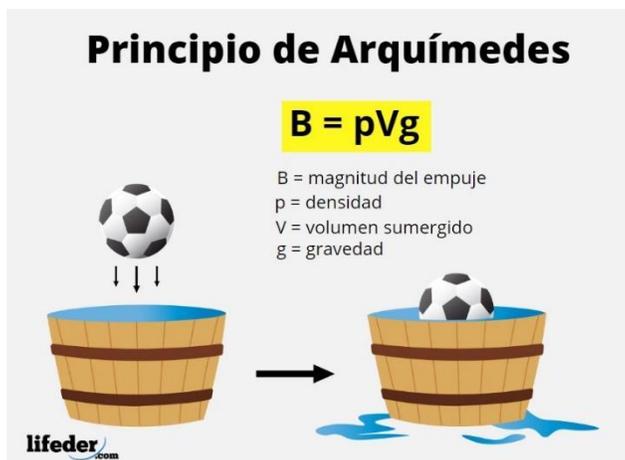
Tomado de: (fisimat, n.d.)

---

---

---

8. El Principio de Arquímedes describe el empuje hidrostático que se produce cuando la presión en un fluido aumenta con la profundidad, o sea, cuando un objeto es sumergido

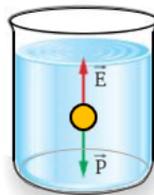


en un fluido, experimenta una presión vertical y hacia arriba equivalente al fluido que despezó al ocupar el espacio llevando el objeto a la flotabilidad.

Tomado de: (<https://www.lifeder.com/principio-de-arquimedes/>)

Con base en la anterior información resuelve la siguiente situación: Una esfera de volumen de  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de  $900 \text{ kg/m}^3$ , determine,

- a. La intensidad de empuje que actúa en la esfera



Tomado de: (khanacademy, khanacademy, n.d.)

---



---



---

**¡Gracias por su participación!**

### **Anexo 3. Matriz de Rúbrica de Evaluación de expertos**

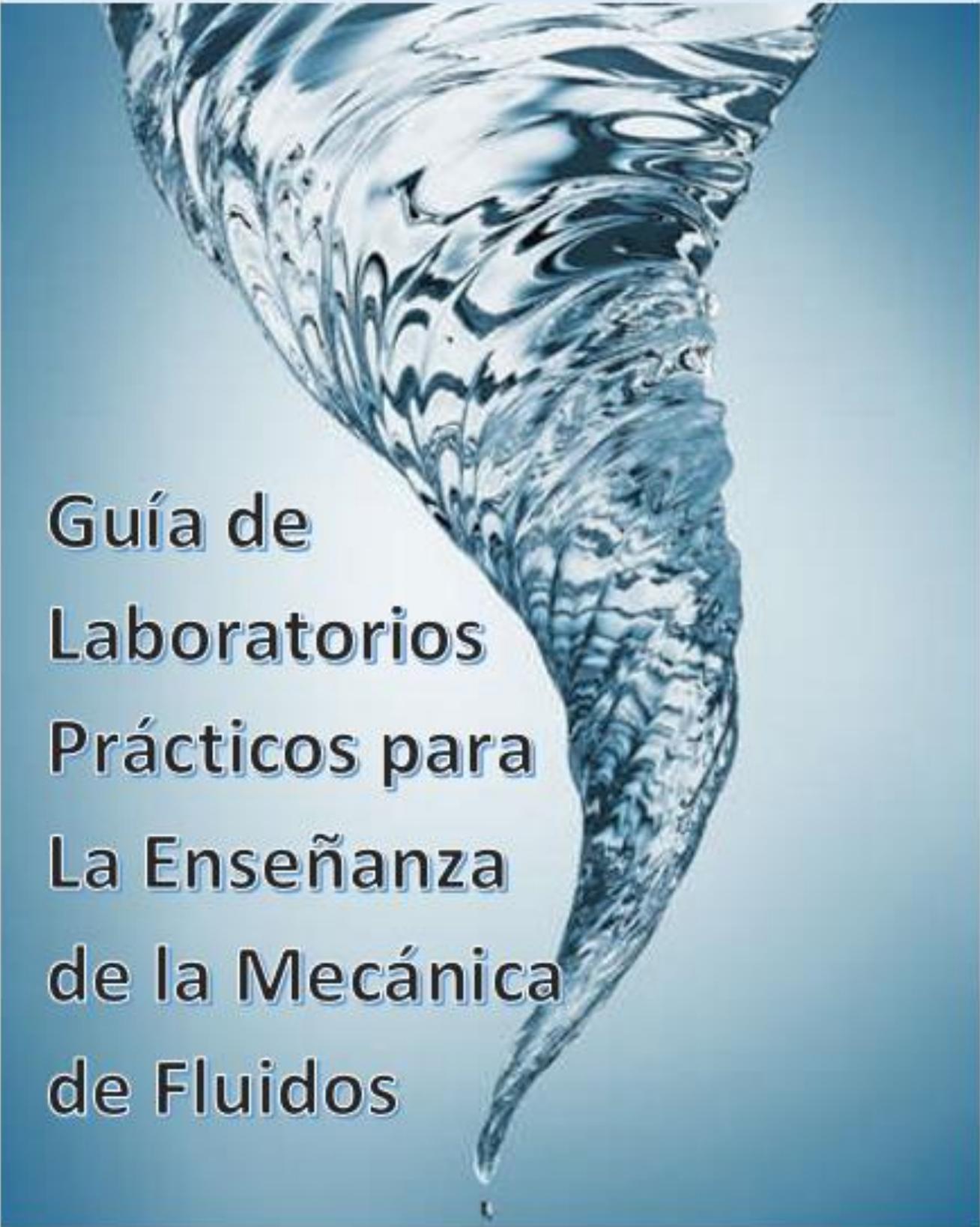
A continuación, se presenta la rúbrica. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems o tópicos (1 – 20) según corresponda de 1 a 4 de acuerdo a la tabla anexa en Excel para su valoración.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
<b>SUFICIENCIA</b> Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son claros
	2. Bajo nivel	Los ítems requieren bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del o los ítems
	4. Alto nivel	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada

<p><b>COHERENCIA</b> A El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	1. No cumple con el criterio	Los ítems no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	Los ítems tienen una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	Los ítems se encuentran completamente relacionados con la dimensión que se está midiendo.
<p><b>RELEVANCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	1. No cumple con el criterio	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo mismo que mide éste.
	3. Moderado nivel	Los ítems son relativamente importantes
	4. Alto nivel	Los ítems son muy relevantes y deben ser incluidos todos en el cuestionario.

Fuente: Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008)

Anexo 4. Guía de laboratorios prácticos para la enseñanza de la mecánica de fluidos



**Guía de  
Laboratorios  
Prácticos para  
La Enseñanza  
de la Mecánica  
de Fluidos**

# LABORATORIO 1:

## FLUIDO NO NEWTONIANO

### OBJETIVO:

- Determinar las características y propiedades de un fluido no newtoniano.

### MATERIALES:

- Maicena
- Agua
- Un recipiente
- Una cuchara
- Colorante

### INSTRUCCIONES:

Vierte una cuchara de maicena dentro del recipiente y luego un chorrito de agua. Revuelve la mezcla hasta que se forme una sola sustancia. Ten cuidado, la mezcla no debe quedar líquida en su totalidad, por eso debes ir vertiendo de a poco.

Si observas la mezcla debe parecer líquida, pero trata de meter un dedo rápidamente en la sustancia, al parecer, es bastante dura de lo que parece. Pero ahora intenta meter el dedo suavemente.

Pon tu mano suavemente dentro de la mezcla y cuando ya esté sumergida sácala de golpe rápidamente.

Puedes ir añadiendo maicena y agua según la cantidad de fluido no newtoniano con que desees experimentar. No olvide el colorante, así el resultado quedará llamativo y con una gota bastará.

Es sencillo el procedimiento para realizar un fluido no newtoniano, pero ahora vamos al análisis...



Según tu experiencia con el laboratorio **argumenta**:

- a. ¿Qué características tiene el fluido no newtoniano?
- b. ¿Qué diferencia hay entre un fluido newtoniano (como el agua) con el que acabas de realizar?
- c. ¿Qué semejanzas encuentras entre un fluido newtoniano y el no newtoniano?
- d. ¿Qué factores permiten determinar que un fluido es no newtoniano?



# LABORATORIO 2:

## PRESION ATMOSFERICA

Esta práctica de laboratorio está diseñada con dos experimentos breves para explicar la presión atmosférica como fundamento en la comprensión de la mecánica de fluidos según su presión.

### OBJETIVO:

- Analizar por medio de experimentos un fenómeno de la mecánica de fluido como es la presión atmosférica.

### MATERIALES:

- Un globo
- Una vela
- Una botella plástica
- Tijeras o Bisturí
- Un plato
- Un vaso de vidrio

### INSTRUCCIONES:

1. En este primer experimento lo primero que debes hacer es poner el globo dentro de la botella y que quede la boca afuera para poder inflarlo.



Luego haz un pequeño orificio en la base de la botella.  
 Infla el globo y cuando alcance un tamaño proporcional a la botella tapa el hueco que hiciste en la botella con un dedo.  
 Ves que el globo permanece inflado. Ahora intenta esto, trata de inflar el globo, pero tapando el agujero en la botella.



2. Para este segundo experimento seguiremos los siguientes pasos:

Llenamos el plato con agua, luego ponemos la vela en medio del plato y la encendemos.

Allí podemos ver como todo está normal, la vela en combustión y el agua estática, pero ahora vas a poner el vaso de vidrio sobre la vela, tapándola en su totalidad y apoyándolo en el plato.



#### ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LOS LABORATORIOS

1. Con tus conocimientos y experiencia en los laboratorios define qué es presión atmosférica.
2. ¿Por qué no se puede inflar el globo con el rotico de la botella tapado?
3. ¿Cómo explicas el suceso del agua subiendo por el interior del vaso?
4. ¿Dónde más encontramos este tipo de fenómenos que se vean alterados por la presión atmosférica?
5. ¿Qué componentes físicos crees que interactúan en ambos laboratorios?

# LABORATORIO 3:

## PRESIÓN HIDROSTÁTICA

### OBJETIVOS:

- Analizar por medio de experimentos un fenómeno de la mecánica de fluidos como es la presión hidrostática.
- Relacionar la parte experimentales con la expresión matemática.  $P_h = \rho \cdot g \cdot \Delta h$

### MATERIALES:

- Un plato plástico
- Una botella plástica con tapa
- Un palo de chuzo
- Agua

### INSTRUCCIONES:

Llena la botella plástica con agua

Luego con el palito de chuzo harás 3 agujeros en la botella.

Uno abajo, otro en el medio y otro un poco más arriba.

Es un experimento sencillo en el cual podemos ver cómo la presión hidrostática actúa.

De acuerdo al experimento anterior contesta.



#### ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL LABORATORIO

1. Con tus conocimientos y experiencia en el laboratorio define qué es presión Hidrostática
2. ¿Por qué en el agujero de abajo el agua sale con más fuerza?
3. ¿Si es la misma cantidad de agua en toda la botella, por qué en el roto más alto el agua sale con menos fuerza?
4. ¿Por qué crees que el agua no sale por los rotos cuando la botella se encuentra cerrada?
5. Pon en práctica tus conocimientos junto con la representación matemática  $P_h = \rho \cdot g \cdot \Delta h$  resuelve la siguiente situación teniendo en cuenta que:  $P_h =$  Presión atmosférica.  $\rho =$  Densidad del fluido.  $g =$  gravedad.  $\Delta h =$  Variación de la altura

Calcula la presión que soportan las paredes de un submarino cuando se encuentra sumergido a 200 m de profundidad. ¿Cuál será la fuerza que actuará sobre una escotilla si tiene forma circular y 80 cm de diámetro?

( $d_{\text{agua de mar}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

# LABORATORIO 4:

## PRINCIPIO DE PASCAL

En física, el principio o ley de Pascal, es una ley enunciada por el físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662) que podemos resumir así: La presión ejercida en un fluido incompresible y contenido en un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad por todos los puntos del fluido. (Principio de Pascal, s. f.)

### OBJETIVO:

- Analizar el comportamiento del fluido según la presión ejercida sobre él
- Demostrar de forma práctica el principio de Pascal

### MATERIALES:

- Una jeringa
- Una aguja
- Un globo
- Cinta
- Agua

### INSTRUCCIONES:

Este experimento es relativamente sencillo, pero veremos cómo la presión actúa en un sistema dejando marcado el funcionamiento de la jeringa de pascal.

Para realizarla lo que debemos hacer es llenar el globo y la jeringa con suficiente agua para que complete el volumen solo con fluido líquido y poco aire.



Luego con la cinta sella y une el globo con la jeringa para evitar fugas o entradas de aire.  
Realiza pequeños agujeros en el globo y observa como salen chorrillos débiles.  
Ahora oprime el embolo de la jeringa y mira la fuerza con la que sale por todos los rotos...

Vamos al análisis...

Según tu experiencia con el laboratorio

**argumenta:**

- Con tus propias palabras describe en qué consiste el principio de pascal.
- Según el enunciado al inicio del laboratorio, ¿Por qué con un globo no es tan efectiva la demostración del principio de Pascal?
- ¿Dónde más se puede evidenciar este fenómeno en nuestra vida cotidiana?
- Describe qué sucedería si al presionar el embolo de la jeringa, luego lo halamos de nuevo.
- En la realización del experimento no llenamos la jeringa con agua y tampoco la abrimos y así completamos el sistema pegandola al globo. Describe por qué la jeringa vuelve a cerrarse automáticamente.



# LABORATORIO #5:

## PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

El Principio de Arquímedes dice que si sumergimos un objeto en un fluido en reposo el empuje que ejerce el fluido sobre él será igual al peso del fluido desplazado.

En esta práctica de laboratorio está diseñada con dos experimentos donde podremos evidenciar el principio de Arquímedes.

### OBJETIVO:

- Demostrar de forma práctica el principio de Arquímedes
- Analizar las características y componentes que hacen parte del principio de Arquímedes

### MATERIALES:

- SAL
- AGUA
- 3 VASOS TRANSPARENTES
- UN BOTELLA GRANDE DE PLÁSTICO
- 3 HUEVOS (DE GALLINA PREFERIBLEMENTE)
- UN TUBO DE ESCARCHA VACIO CON TAPA



**INSTRUCCIONES:**

1. Para este primer experimento llenaremos los 3 vasos con agua.

Luego pondremos sal en dos de ellos, en uno mas cantidad que en el otro.

Revolvemos bien unir el agua con la sal y formar una sustancia con diferente densidad.

Vamos a poner un huevo en cada vaso y observaremos qué sucede...



2. En este segundo experimento llenaremos la botella de agua.

Luego el tubito de escarcha o gotero lo llenaremos de agua solo hasta la mitad.

Pondremos el tubito dentro de la botella y seguidamente cerraremos la botella.

**¡Vamos a experimentar!**

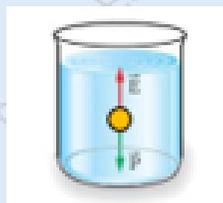
Apreta la botella y mira lo qué sucede...



**ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL LABORATORIO**

- a. ¿Qué sucedió cuando presionamos la botella en el experimento 2?, ¿Por qué pasó esto?
- b. ¿En el experimento 1, por qué en el agua con mayor cantidad de sal el huevo flota?
- c. Con base a estos experimentos responde:  
¿Por qué crees que los barcos flotan?  
¿Dónde más podemos ver el principio de Arquímedes en nuestra vida cotidiana?
- d. Pon en práctica tus conocimientos junto con la representación matemática:  
 $\text{Empuje} = \rho \cdot v \cdot g$  resuelve la siguiente situación teniendo en cuenta que  $\rho =$   
*Densidad*,  $v =$  *volumen*,  $g =$  *gravedad*

Una esfera de volumen de  $3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ , está totalmente inmersa en un líquido cuya densidad es de  $900 \text{ kg/m}^3$ , determine, La intensidad de empuje que actúa en la esfera.



## REFERENCIAS

- Correo del Maestro. (2014, 9 septiembre). *Experimento para entender la presión atmosférica*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hNum4Z7N50U>
- Eduardo Jiménez. (2012, 23 agosto). *Experimento Jeringa de Pascal*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rAxU48BuJzg>
- ExpCaseros. (2014, 20 marzo). *Cómo hacer fluido no newtoniano - Experimento con maicena (Experimentos Caseros)*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZPBCdp6oORw>
- Isabel C. Salazar Henao. (2016, 26 mayo). *Experimento sobre el principio de Arquímedes*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VtqbAJwdLUc>
- Jazmín Medina. (2020, 3 diciembre). *Experimento Casero: Presión Hidrostática*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=K1jB9AVTKwM>
- Life4er Educación. (2020, 14 noviembre). *Experimentos para entender los principios de Pascal y de Arquímedes* 🧪. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=d\\_Q1BOZjf-Y](https://www.youtube.com/watch?v=d_Q1BOZjf-Y)
- Principio de Pascal*. (s. f). Educaplus. Recuperado 3 de noviembre de 2022, de <https://www.educaplus.org/game/principio-de-pascal>
- Ruben Sebastian. (2014, 29 mayo). *Experimento casero: vela y agua que sube. Presión atmosférica*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XLQ6s4szs3c>

Anexo 5. Informe de laboratorio presentado por un grupo de estudiantes

**INSTITUTO TÉCNICO SAN  
RAFAEL I.T.S.R**



**INFORME DE LABORATORIO  
2**

**Presentado por:**

Juan José García Marín  
Sebastián Gómez Ríos  
Daniel Guerrero Corrales  
Miguel Ángel Rivera Marín

**Asignatura:**

Física

**Docente:**

Federico Quiroga

Manizales, octubre 18 del 2022

**ÍNDICE:**

1- Resumen y Palabras Clave .....	3
2- Introducción .....	4
2.1- Modelo Teórico .....	4
2.2- Objetivos .....	7
3- Diseño Experimental 1 .....	8
3.1- Materiales 1 .....	8
3.2- Método 1 .....	8
3.3- Resultados y Discusión 1 .....	9
4- Diseño Experimental 2 .....	10
4.1- Materiales 2 .....	10
4.2- Método 2 .....	10
4.3- Evidencia 2 .....	11
4.4- Resultados y Discusión 2 .....	12
5- Conclusiones y Análisis .....	14
6- Bibliografía .....	16

## 1- RESUMEN:

En el presente Informe de Laboratorio se estudiaron diversos factores físicos, se compararon y se realizó un estudio a unos determinados cuestionamientos con solución. Se le permitió al estudiante y al propio lector entender el comportamiento de La Presión Atmosférica de acuerdo a fenómenos como la Altura o la Temperatura de situaciones varias en concreto.

## PALABRAS CLAVE:

➤ Presión, Presión Atmosférica, Atmósfera, Fenómenos, Fluidos

## 2- INTRODUCCIÓN:

### 2.1 MODELO TEÓRICO

#### *¿Qué es la presión atmosférica?*

Cuando hablamos de **Presión Atmosférica**, hacemos referencia a aquel valor que provoca el peso de la masa de aire que actúa sobre la tierra. Este tipo de presión será mayor o menor, en función de la altitud a la que nos encontremos. No obstante, para platicar acerca de la presión atmosférica, debemos de tener en claro algunos conceptos claves que facilitarán nuestra comprensión respecto al tema, como:

#### ***Presión:***

Podemos conocer o definir presión como **la forma en que se distribuye una fuerza sobre una superficie**. Por ejemplo, cuando una persona está parada sobre sus dos pies tiene una **menor** presión sobre el suelo que la misma persona parada de puntillas. Esto debido a que, aunque en ambos casos, el peso (**es decir, la Fuerza**) es la misma, el área es menor cuando está parado de puntillas y, por tanto, se aplica más fuerza por unidad de área, por lo que **incrementa su presión**.

Hagamos uso de otro ejemplo extraído de la página Khan Academy (<https://es.khanacademy.org/science/physics/fluids/density-and-pressure/a/pressure-article>) para entender **qué es la presión en la física**, ya que definir este tipo de términos es un poco más complicado de lo que parece.

5

Hagamos de cuenta que estamos en nuestra casa, relajados y de repente viene a nuestra mente la maravillosísima idea de **intentar clavar un bolo de boliche en la pared** (suena algo ilógico, pero **hagamos de cuenta**). En este caso, usamos el martillo, golpeamos y no pasa absolutamente nada, bueno, solo que nos veremos como unos completos raros intentando hacerlo y las personas no volverían a prestarnos un bolo en nuestra vida, pero ni modo. Por otro lado, pasemos al escenario en el cual intentemos clavar un **clavo como las personas normales que somos** haciendo uso de la misma fuerza con la que intentamos lo del bolo y pues, podremos evidenciar que, a diferencia de lo anterior, el **clavo sí entraría en la pared**, pues lo que influye en situaciones como estas, no sólo es la cantidad de fuerza, también es la **forma en la que está distribuida la fuerza en la superficie de impacto**.

Hablando de la circunstancia del clavo, el **área en contacto** que será usada junto con la **fuerza** entre este y la pared, se encuentra centrada en la **puntica afilada que el clavo tiene**. En cuanto al bolo, el área en contacto con la pared de la que hablamos es mucho mayor y la fuerza está mucho menos concentrada. Para precisar este concepto, utilizamos la idea de presión, pues, **definimos la presión como la cantidad de fuerza ejercida por unidad de área**.

Así que, **para crear una gran cantidad de presión, podemos ejercer una fuerza muy grande o ejercer una fuerza sobre un área pequeña (o ambas)**. En otras palabras, puedes permanecer seguro recostado en una cama de clavos si el área superficial total de las puntas de los clavos es lo suficientemente grande.

### ***La Atmósfera:***

En términos simples y breves, **la atmósfera** es una capa gaseosa que envuelve a la tierra. Esta gran capa hace que cualquier objeto y organismo que vive en la superficie terrestre, viva inmerso en ella y, por tanto, **esté sometido** a su presión.

Del mismo modo en el que actúa la presión de un líquido, así actúa la presión atmosférica. Por ejemplo, hagamos de cuenta que estamos en el mar, en el océano o

6

simplemente en una piscina muy profunda; cuanto mayor es la profundidad, mayor es la presión. En este caso, la profundidad se refiere a la proximidad con la superficie de la Tierra. Es decir, cuanto más cercanos nos encontremos de esta, mayor será la presión atmosférica que deberemos soportar, y cuanto más nos alejemos de la superficie, sufriremos menor presión, pero... **¿Por qué se da esto?** Esto se debe a que la presión atmosférica depende del peso del aire que queda por encima. A mayor altura, menor cantidad de aire queda por encima de nuestras cabezas, que por tanto pesa menos y ejerce menor presión. Además, como el aire es menos denso según ascendemos en la atmósfera, esto hace que su peso disminuya aún más. Es así como la presión atmosférica existente en los distintos puntos del planeta tierra va a **depender de la altitud y la temperatura**. Hay zonas en las que por diversos procesos atmosféricos se concentran más las moléculas de aire y la presión es mayor y otras en las que es menor. Normalmente no notamos de manera fácil la presión atmosférica, pues esta presión también se encuentra en nuestro interior (como en los pulmones, el flujo sanguíneo, etc.); no obstante, hay casos en los que sí notamos el cambio de la presión atmosférica ya que, por ejemplo, al subir una montaña o al viajar en avión, nos damos cuenta que se nos taponan los oídos, ya que la presión atmosférica disminuye.

7

## **2.2 OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

Explicar la presión atmosférica como fundamento en la comprensión de la mecánica de fluidos según su presión.

### **Objetivos Específicos:**

- Entender qué es Presión y Presión Atmosférica.
  
- Examinar el comportamiento de la Presión Atmosférica frente a los cambios de temperatura.
  
- Analizar en qué fenómenos de la vida cotidiana afecta la presión atmosférica.
  
- Determinar los elementos físicos que actúan en la práctica de laboratorio.

## **3- DISEÑO EXPERIMENTAL 1:**

### **3.1 MATERIALES 1:**

- Un Globo
  
- Una Botella de plástico
  
- Tijeras o Bisturí

### 3.2 MÉTODO 1:

- a-** El primer paso del experimento es poner el globo dentro de la botella y que quede la boca afuera para poder inflarlo. Luego, se debe de hacer un pequeño orificio en la base de la botella.
- b-** Posteriormente, se deberá inflar el globo y, cuando alcance un tamaño proporcional a la botella, tapamos con un dedo el hueco hecho en la botella.

**NOTA: Podemos observar que el globo permanece inflado.**

- c-** Ahora, tratamos de inflar el globo, pero tapando el agujero que hicimos en la botella.

### 3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 1:

En el anterior experimento se pudo evidenciar la manera en la que se comporta la presión atmosférica frente a la presión interna de una botella.

*¿Por qué no se puede inflar el globo con el rotico de la botella tapado?*

En simples palabras, este acontecimiento se da gracias al comportamiento de la presión atmosférica al interior y exterior de la botella. Sabemos que, **si el volumen ocupado por un gas aumenta, su presión disminuye**; no obstante, como el volumen de la botella es menor, hay más presión **dentro** que fuera de esta.

Ahora, en la botella hay presencia de aire, el cual **está ocupando un espacio**, por lo que **no puede ingresar más aire del que ya hay**, por esto es muy difícil inflar el globo. Por otra parte, al momento de abrir un pequeño orificio o “destapar el huequito”, el aire que está dentro de la botella escapa al exterior para que, luego, disminuya la cantidad de presión en el espacio y le dé “vía libre” al globo para ser inflado y **tomar posesión del espacio que ocupaba el aire que salió**.

#### **4- DISEÑO EXPERIMENTAL 2:**

##### **4.1 MATERIALES 2:**

- Un plato
- Una Vela
- Una Candela
- Un Vaso de Vidrio

## 4.2 MÉTODO 2:

a- Para este segundo experimento llenaremos el plato con agua.

b- Luego, ponemos la vela en medio del plato y la encendemos.

**NOTA: podemos ver como todo está normal, la vela en combustión y el agua estática.**

c- Ahora, ponemos el vaso de vidrio sobre la vela, tapándola en su totalidad y apoyándolo en el plato.

## 4.3 EVIDENCIA 2:

IMAGEN:



#### **4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN:**

En este segundo experimento, pudimos evidenciar el comportamiento de la presión atmosférica de acuerdo al cambio de temperatura.

*¿Cómo explicas el suceso del agua subiendo por el interior del vaso?*

En primer lugar, debemos de tener en cuenta que aquí, los 2 procesos **bases** dados para el análisis del experimento son **La Combustión** y la manera en la que actúa **La Presión Atmosférica de acuerdo al cambio de Temperatura**.

Para que el proceso de combustión ocurrido se dé, son necesarios 3 componentes: **El Combustible** (que es la cuerquita combustible que está entre la parafina), **El Comburente** (que es el oxígeno) y **La Chispa** (dada por la candela/encendedor).

Al momento de tapar la vela con el vaso, se empieza a regular la cantidad de **oxígeno** en el espacio cerrado. Mientras la vela esté encendida, el oxígeno comenzará a consumirse (**pues el oxígeno es completamente necesario para que se lleve a cabo el proceso de combustión de la vela**) hasta acabarse, lo cual da como resultado que esta se apague.

Cuando la llama se apaga, los gases que hay dentro del vaso sufren un cambio de temperatura, ya que se enfrían y esto genera que la presión en este espacio disminuya (**ya que, según la ley de los gases ideales, al tener un volumen de un espacio**

13

**constante, si se aumenta la temperatura, la presión aumentará; y, si disminuimos la temperatura, la presión también disminuirá).**

La presión fuera del vaso (Presión Atmosférica) hace un tipo de “fuerza” hacia el interior del vaso para “empujar” el agua y que vaya al interior de este mismo **hasta que se iguale la presión dentro y fuera del espacio.**

## 5- CONCLUSIONES Y ANÁLISIS:

Se puede concluir pues, que la presión atmosférica es aquella característica natural que existe en toda la tierra y que, en la física, es la herramienta perfecta para explicar diversos sucesos y fenómenos que se dan diariamente.

*¿Dónde más encontramos este tipo de fenómenos que se vean alterados por la presión atmosférica?*

Constantemente, vemos la influencia de la presión atmosférica en nuestras vidas. El ejemplo más común para entender esto es cuando vamos de viaje y pasamos por varios lugares con diversas altitudes, cuando volamos en avión y/o realizamos actividades que estén relacionadas con múltiples alturas, nuestros oídos se taponan debido al cambio de presión **gracias al cambio de altura.**

*¿Qué componentes físicos crees que interactúan en ambos laboratorios? ➤*

Presión

➤ Presión Atmosférica

➤ Temperatura: Al relacionar la Presión Atmosférica con la Variedad de las Temperaturas, podemos concluir que: al tener altas temperaturas, el aire se calienta, se hace liviano y asciende generando así **baja presión**. Por otro lado,

15

con bajas temperaturas, el aire se enfría, se hace pesado y desciende, dando como resultado más peso por encima nuestro y así, generando más presión. ➤ Altura

➤ Densidad del aire

## 6- BIBLIOGRAFÍA:

Mundo Compresor (s.f). *mundocompresor.com* Recuperado de

<https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/presion-atmosferica>

Netatmo (s.f). *netatmo.com* Recuperado de <https://www.netatmo.com/es-es/glosario/presion-atmosferica>

Ale Salazar B (Salazar, 2014). *es.slideshare.net* Recuperado de

<https://es.slideshare.net/alesalazarb/la-aplicacin-de-la-presin-atmosfrica-en-la-vida-cotidiana>

Khan Academy (s.f). *es.khanacademy.org* Recuperado de

<https://es.khanacademy.org/science/physics/fluids/density-and-pressure/a/pressure-article>

## Anexo 6. Evidencias



*Grupo experimental presentando el pos test*





















¡MUCHAS GRACIAS!