



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Los fluidos, un mundo de posibilidades: una propuesta didáctica basada en la relación entre lo que se quiere aprender y lo ya vivido dirigida a estudiantes de grado octavo.

**Línea de profundización:
Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural**

**Autor:
Lizeth Andrea Vargas Moreno**

**Asesor:
Diana Cárdenas Valbuena**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Bogotá, 9 de junio de 2025**

INDICE

LISTA DE FIGURAS	3
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO I: OBJETIVO DE ESTUDIO	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2 PREGUNTA PROBLEMA.....	6
1.3 OBJETIVOS:.....	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5 ANTECEDENTES	8
1.6 METODOLOGIA.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO DISCIPLINAR	11
MARCO TEORICO.....	11
2.1. Fluidos	11
2.2. Presión en fluidos	11
2.3 Presión atmosférica.....	13
2.4 Principio de Pascal.....	13
2.5 Principio de Arquímedes	15
2.6. El principio de Bernoulli.....	16
2.7 La Actividad Experimental en la Enseñanza de la Física.....	18
CAPITULO III: UNIDAD DIDACTICA.....	20
CAPITULO IV: REFLEXIONES Y PROYECCIONES	40
BIBLIOGRAFÍA.....	42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Esquema de fases del proceso de investigación.	10
FIGURA 2. Estructura macroscópica y microscópica de los fluidos.	11
FIGURA 3 Diagrama de fuerzas en una porción de agua.	12
FIGURA 4. Principio de Pascal.	14
FIGURA 5. Prensa Hidráulica.	14
FIGURA 6. Fuerzas de un cuerpo sumergido en agua.	15
FIGURA 7 Flotabilidad de los cuerpos.	15
FIGURA 8 Movimiento del agua, observaciones de Daniel Bernoulli.	17
FIGURA 9. Esquema general del principio de Bernoulli.	17

INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, en especial en la enseñanza de las ciencias naturales, la búsqueda constante por estrategias que faciliten la comprensión de nociones científicas y matemáticas es esencial para el desarrollo académico de los estudiantes. En este escenario, el comportamiento de los fluidos en diferentes contextos brinda la oportunidad de abordar el proceso de aprendizaje desde una perspectiva interdisciplinar y aplicada.

Este trabajo se enfoca en explorar cómo el estudio de los fluidos puede actuar como un puente entre los conceptos teóricos y la realidad palpable, proporcionando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más atractiva y concreta. Por consiguiente, este trabajo de grado tiene como finalidad desarrollar una secuencia didáctica¹ dirigida a estudiantes de grado octavo de básica secundaria, aspirando a enriquecer el panorama educativo al fusionar un concepto científico con la realidad vivida por los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje más significativo y duradero. Cabe resaltar que el alcance de este trabajo se centra en la construcción de una propuesta didáctica completa, estructurada y fundamentada, que, aunque no será implementada en el aula dentro del marco de esta investigación, ha sido diseñada con criterios pedagógicos reales que permiten su aplicación futura.

El siguiente documento, detalla los diversos períodos que caracterizaron la ejecución del trabajo de grado, indispensable para alcanzar el título de Licenciado en Física otorgado por la Universidad Pedagógica Nacional. La composición de este documento se articula a lo largo de cuatro capítulos, cada uno de los cuales fue abordado con el siguiente enfoque:

En el primer capítulo, se expone al lector el planteamiento del problema donde se origina la idea de este proyecto, resultado de una cuidadosa observación a las dinámicas que caracterizan las clases de física, a partir de la experiencia obtenida en las prácticas pedagógicas. También, se presentan los argumentos que justifican la importancia de abordar este ejercicio investigativo; adicionalmente, se exponen algunos antecedentes consultados, que han servido como puntos de referencia esenciales para el desarrollo de la propuesta y por último el marco metodológico en el que se basa la investigación. En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico, estableciendo los cimientos conceptuales necesarios para abordar la investigación. El tercer capítulo, se centra en la unidad didáctica diseñada para abordar estudio del comportamiento de los fluidos como un conector entre lo que se quiere aprender con lo ya vivido y en el cuarto y último capítulo, se presenta los análisis, resultados y conclusiones de la investigación.

¹ Secuencia didáctica: Es un conjunto organizado de actividades escolares planificadas de forma progresiva y coherente, que permite a los estudiantes construir aprendizajes significativos a través de situaciones didácticas relacionadas entre sí (Zabala, 2007)

CAPÍTULO I: OBJETIVO DE ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuestiones como. ¿Qué es un fluido?, ¿cómo se comporta la circulación de la sangre en nuestro cuerpo?, ¿cómo fluye el agua por las tuberías de la ciudad? ¿por qué es posible que los aviones vuelen y no caigan?, ¿qué entienden por presión? ¿Cómo es la presión del agua a 10 metros bajo nivel del mar? etc., son preguntas interesantes para llevar a los estudiantes a construir explicaciones y argumentos entorno al comportamiento de los fluidos, ya que, estudiar estos sucesos les permite encontrar un vínculo entre lo que quieren aprender con lo ya vivido.

Sin embargo, con base en la experiencia como docente en formación, es posible afirmar que la manera como se ha abordado esta temática en el aula no permite que los estudiantes realicen procesos reflexivos que permitan reconocer sus aplicaciones prácticas. Con frecuencia, los estudiantes se limitan a memorizar definiciones sobre fluidos, presión o velocidad, sin apropiarse verdaderamente de su significado ni relacionarlos con su experiencia, lenguaje y conocimiento.

Esta situación refleja una problemática más amplia en la enseñanza de las ciencias. Como lo plantean Zanetti (2006) y Moreira (2005), cuando los procesos educativos se centran exclusivamente en la transmisión de contenidos sin considerar los saberes previos y el contexto del estudiante, se limita el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, al igual que, la comprensión profunda. En la misma línea, Driver et al. (1996) destacan que el aprendizaje de la ciencia requiere la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento, resignificando lo que aprenden desde su propia perspectiva.

Desde la práctica como docente en formación, se ha logrado evidenciar que las aulas están inmersas en una diversidad cultural, étnica y social, ubicando así a la escuela como un actor que debe responder a las necesidades de todos los estudiantes, reconociendo y aceptando las diferencias individuales.

Lo anterior pone de manifiesto, la importancia de que el docente de física en formación pueda observar, analizar y desde allí construir estrategias didácticas que atiendan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de octavo grado. Esta población se encuentra en una etapa significativa de su desarrollo, en la cual están comenzando a expandir sus habilidades cognitivas y a forjar su comprensión del mundo que los rodea. Además, presentan una curiosidad natural y un deseo por explorar.

Por ende, enseñar implica conocer su realidad, su contexto, sus intereses, teniendo en cuenta que traen consigo experiencias de vida que se deben aprovechar en el aula para potenciar la relación de lo que van a aprender con lo ya vivido. De esta manera, Arcá, Guidoni & Mazzoli (1990) plantean:

“A partir del nivel de la experiencia, a través de un lenguaje hecho de palabras y de representaciones (y sin lenguaje no sería posible), se puede, por tanto, construir y controlar algo (a lo que llamamos conocimiento) desprendido tanto de la experiencia como del lenguaje.”

En relación con lo anterior, se ha observado en la práctica como docente en formación que las dinámicas del aula han sido enfocadas únicamente a generar didácticas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes, pero alejadas, o quizás no centrando su atención, en la forma como los estudiantes retoman sus experiencias, sus lenguajes y sus conocimientos, para asociar y construir nuevos saberes.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde los cuales se sostiene la enseñanza de la física, deben ser procesos activos, en donde las acciones que se implementen en el aula estén enfocadas en desarrollar situaciones experimentales que sean diferentes y novedosas. En este sentido, las temáticas deben contener un nivel de rigurosidad que despierte la curiosidad de los estudiantes, y que puedan ser relacionados con los conocimientos que ya posee. Además, la observación puede ser considerada como uno de los primeros pasos por los cuales se empieza a estimular a los estudiantes para el aprendizaje de la física. En este sentido, no es necesario tener preparado un laboratorio equipado con los mejores instrumentos y aparatos para promover la enseñanza, basta con tener elementos sencillos y cotidianos que favorezcan las destrezas manuales, la habilidad de relacionar y representar lo que quiere aprender con lo ya vivido. Y es así como, desde el punto de vista de *Malagón, Ayala & Sandoval (2011)*: “*las actividades de carácter experimental, privilegian especialmente: i) la producción, análisis y organización de efectos sensibles, ii) la determinación de variables y conformación de relaciones entre estas como expresión de la organización lograda de los efectos percibidos.*”

1.2 PREGUNTA PROBLEMA

A partir de lo expuesto en líneas anteriores surge la siguiente pregunta problema:

¿Cómo diseñar una secuencia didáctica que permita la relación entre lo que se quiere aprender y lo ya vivido a partir del estudio de los fluidos dirigida a estudiantes de octavo grado?

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una secuencia didáctica que permita relacionar lo que se quiere aprender y lo ya vivido a partir del estudio de los fluidos y dirigida a estudiantes de octavo grado.

1.3.2 Objetivos específicos

- Revisar planteamientos históricos y epistemológicos que den cuenta del análisis del comportamiento de los fluidos.
- Establecer la relación entre lo que se quiere aprender con lo ya vivido, a partir del uso del experimento en el aula.
- Reconocer la experimentación como base para diseñar materiales didácticos que faciliten la comprensión activa y la conexión con saberes previos.
-

1.4 JUSTIFICACIÓN

Cuando hablamos de enseñanza de las ciencias naturales con estudiantes de octavo grado, es necesario referirnos al concepto de **Flexibilidad**, que está estrechamente relacionado con la forma de enseñar, con los tiempos y ritmos de aprendizaje de cada estudiante. Collis y Moonen (2005), señalan que: *“la flexibilidad pedagógica, está relacionada con las características educativas, ampliando y enriqueciendo la forma de aprender por medio de nuevos modelos de aprendizaje y nuevas maneras de construirlo. Cambiando el recibir información por encontrarla, lo fijo por las opciones, el escuchar pasivamente por el aplicar y hacer activamente, lo idéntico para todos por lo personalizado, el tomar apuntes por compartir su trabajo.”*

Entre la población atendida se encuentran jóvenes que presentan dificultades en el rendimiento académico y convivencial, algunos con falta de motivación en el proceso de aprendizaje, y su gran mayoría preocupados por las relaciones sociales y no por el estudio de la física y/o por el de cualquier otro campo del conocimiento. Por lo anterior, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe fortalecer su autoestima, devolverles la confianza en sí mismos y motivarlos a aprender; para que superen su experiencia escolar fallida y reconstruyan su proyecto de vida.

En este orden de ideas, el docente de física tiene como reto propiciar espacios que le permitan relacionar lo que desea enseñar con lo que el estudiante conoce, orientándose en valorar y reconocer las representaciones que hacen los estudiantes de sus conocimientos y la interacción entre el lenguaje, la experiencia y el conocimiento, el cual trasciende de lo enseñado a lo cotidiano.

Arca, Guidoni, & Mazzoli (1990) infieren la construcción de conocimiento desde la triada Lenguaje, Experiencia y Conocimiento (L.E.C) , con lo que quieren significar las dinámicas cognitivas que se dan en cualquier etapa de la vida de un sujeto; por lo tanto, ésta triada se provee de una dialéctica recíproca y constante entre el L.E.C., haciendo que sea imposible centrarse o hablar de los elementos de la triada como una unidad aislada. Así, *“si la experiencia es aquello que se vive en la interacción directa con la realidad, conocimiento es aquello que viene como de la realidad misma, y reconstruido a través de un lenguaje de manera autónoma (...) A partir del nivel de experiencia, a través de un lenguaje hecho palabras y de representaciones, se puede, por tanto, construir y controlar el conocimiento...”* (Arcà, Guidoni & Mazzoli, 1990, p 28).

Al reflexionar acerca de la forma como los estudiantes construyen su conocimiento; este que en algunos casos, se ha presentado como exclusivo; nacen inquietudes que están orientadas en identificar las representaciones que hacen los niños, niñas, jóvenes y adolescentes de su explicación del mundo natural, y la relación que establecen entre sus L.E.C; lo que propicia generar nuevas experiencias, nuevos lenguajes y nuevos conocimientos que los conduzcan a aprender y asociar nuevos conceptos en el ámbito de la física. Como afirman Arca, Guidoni y Mazzoli (1990):

“...todo el proceso cognitivo puede interpretarse como una dialéctica cíclica desarrollada entre estos tres términos, los cuales siempre se corresponden de algún modo, pero también siempre de manera problemática. En cualquier nivel existen, en efecto, unos <<lenguajes>>; es decir, existen unos <<modos de representar según esquemas>> (que luego sean palabras, dibujos, o imágenes es lo mismo, desde este punto de vista); y en cualquier nivel hay un plano de <<experiencias>> de por sí <<indecibles>> (hay cosas de las que se tiene

experiencia y que no se consigue decir, o describir o representar; hay cosas que se saben decir y a las que no se consigue identificar con experiencias).”

Teniendo en cuenta que las dinámicas que se implementan en el aula deben estar acompañadas de determinadas intencionalidades, que apunten a la construcción del conocimiento y que este converja con las *experiencias cotidianas*, es necesario utilizar actividades experimentales relacionadas con el diario vivir del niño, niña o joven, impulsando a los estudiantes a reflexionar sobre los problemas que se presentan durante el experimento. Por tanto, se puede concluir que los estudiantes abordan la construcción del conocimiento en la medida en que hacen tangible y observable lo que sucede en la práctica experimental.

Estas orientaciones encaminan a los docentes de ciencias, en especial al de Física, a interiorizar el sentido de la enseñanza, mediante el contexto escolar y las vivencias de sus estudiantes, en donde le dan sentido y significado a los fenómenos que ocurren a su alrededor, en el contacto continuo con el mundo natural, construyendo sus propios referentes y generando sus propias explicaciones. De esta manera, *“la Experiencia, el Lenguaje, y el Conocimiento nacido de algo que constituye la relación global entre el hombre y el mundo que lo rodea”* (Arcà, Guidoni & Mazzoli, 1990, p 31), estará presente, generando procesos significativos para el sujeto.

1.5 ANTECEDENTES

Con la intención de profundizar y orientar los enfoques de este trabajo de grado: la relación entre lo que se va a aprender y lo ya vivido, relación experiencia, lenguaje y conocimiento y la enseñanza de los fluidos, se hace necesario revisar algunas investigaciones locales, nacionales e internacionales. A propósito, se destacan las siguientes:

La tesis titulada: **Estrategias para favorecer el aprendizaje significativo de la dinámica de fluidos en las estudiantes del grado décimo del colegio madre Elisa Roncallo** por *Juan Mauricio Ruiz Bautista* del año 2.015 de la Universidad Pedagógica Nacional, asesorada por el docente Bautista German. El eje central de este proyecto se basa en diseñar un prototipo experimental que simula de una forma próxima la dinámica de los fluidos (estrategia didáctica), el cual ayudó a favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos relacionados a la ecuación de continuidad y principio de Bernoulli en estudiantes de grado 10. Este trabajo se relaciona con mi proyecto, ya que muestra lo pertinente que es el uso de estrategias didácticas en la construcción de conocimiento, haciendo evidente la importancia de la actividad experimental y la simulación, a la hora de llevar a cabo el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en el aula.

La tesis titulada: **Propuesta didáctica para el desarrollo de habilidades cognitivas en física desde el estudio de la mecánica de fluidos y la aplicación de sus principios al análisis de un cohete hidráulico** por *Yeffer Alejandro Peña Leguizamón* del año 2018 de la Universidad Pedagógica Nacional, asesorada por M. Cs. Cruz Bonilla Yecid Javier. Este trabajo de investigación presenta una propuesta didáctica e innovadora, la cual va dirigida al desarrollo de habilidades cognitivas propias en el campo de la física. Surge como respuesta a una de las dificultades que presenta la física a la hora de ser enseñada, mediante un método repetitivo y de memorización de las leyes y principios. Este trabajo es pertinente con el proyecto deseado, ya que presenta una propuesta didáctica de aprendizaje de la física, en especial en la mecánica de fluidos,

para estudiantes de ciclo básico y media, orientada en el proceso personal de desarrollo de habilidades científicas y de aprendizaje propio de cada estudiante.

La tesis titulada: **Propuesta de enseñanza en la asignatura de física: un facilitador de aprendizaje en la mecánica de fluidos para alumnos de enseñanza media** por *Eliana Guzmán Jiménez* del año 2019 de la Universidad del Bío-Bío de Chile. Propone una propuesta de enseñanza de la Física, en especial Dinámica y Estática de Fluidos, mediante la formulación de una secuencia didáctica, que permite un acercamiento entre el estudiante y el mundo que lo rodea y además una interacción con la ciencia. Este trabajo se relaciona con el proyecto, ya que está orientado en encontrar y plantear una solución que mejore el proceso de enseñanza y permita a los alumnos adquirir una mayor comprensión y cercanía a la Física, lo que la llevó al diseño de nuevas estrategias, basada en la actividad experimental y la estrecha relación con la construcción y comprensión de las diversas problemáticas y fenómenos que se abordan en el aula de clase.

1.6 METODOLOGIA

La investigación acción pedagógica, desarrollada por el psicólogo social Kurt Lewin durante la década de 1940, se presenta como una metodología enriquecedora y participativa que aborda los desafíos y necesidades específicas en el ámbito educativo. Lewin señaló que este enfoque implica un proceso cíclico de planificación, acción, observación y reflexión, en el cual los participantes colaboran activamente para comprender y mejorar su práctica (Lewin, 1946). Esta perspectiva dinámica de la investigación acción pedagógica destaca la importancia de la participación de los educadores en la toma de decisiones y el cambio educativo.

Siguiendo esta línea, Stephen Kemmis sugiere que la investigación acción pedagógica implica una relación dinámica entre la teoría y la práctica, donde los educadores no solo son consumidores de conocimiento, sino también productores activos de teoría en sus propias prácticas (Kemmis, 1985). Esta idea resalta la importancia de la reflexión crítica y la generación de conocimiento contextualmente relevante dentro del proceso de investigación acción pedagógica.

Además, Robin McTaggart enfatiza que la investigación acción pedagógica se centra en la mejora continua y la reflexión crítica, permitiendo a los educadores desarrollar una comprensión más profunda de su práctica y generar conocimiento contextualmente relevante (McTaggart, 1991). Esta perspectiva destaca cómo la investigación acción pedagógica promueve una cultura de colaboración y participación en la toma de decisiones, reconociendo el conocimiento y la experiencia de los profesionales de la educación como recursos valiosos para el cambio y la innovación (Carr, 2006).

En el contexto de este trabajo de grado, se adopta la investigación acción pedagógica como una herramienta fundamental para comprender y mejorar la práctica educativa en el área de la física. Esta metodología implica una estrecha colaboración entre investigadores y participantes del proceso educativo, con el objetivo de identificar problemas, implementar intervenciones y reflexionar sobre los resultados obtenidos con miras a la mejora continua.

Para evidenciar el desarrollo del presente trabajo desde la perspectiva de la investigación acción pedagógica, se presenta a continuación un esquema que resume las fases metodológicas del

proceso. Este esquema organiza secuencialmente las etapas fundamentales que guiaron la construcción del proyecto, estableciendo una relación directa con los tres objetivos específicos planteados.

Cada fase representa un momento reflexivo del proceso investigativo: dando inicio con la observación del contexto escolar y la problematización, pasando por el diseño de la secuencia didáctica con enfoque experimental, hasta la reflexión crítica sobre la propuesta construida. Estas fases no solo quieren dar a conocer el camino seguido en este proceso, sino también ayudar a comprender cómo desde una mirada investigativa, se ha logrado articular la teoría con la práctica en el diseño de una propuesta educativa contextualizada y significativa, en este caso una secuencia didáctica.

Fase de la investigación acción	Aplicación en este trabajo	Articulación con la propuesta didáctica
1. Planificación	Identificación del problema pedagógico a partir de la experiencia docente en formación. Revisión de autores y antecedentes para fundamentar la propuesta.	Fundamenta la necesidad de diseñar una propuesta que vincule saber cotidiano y escolar en el tema de los fluidos.
2. Acción (proyectada, no implementada)	Diseño de una unidad didáctica estructurada en momentos pedagógicos. Incluye actividades experimentales y contextualizadas.	El experimento se plantea como conector entre lo vivido y lo que se quiere aprender. No se implementa, pero se estructura con base en la práctica reflexiva.
3. Observación (indirecta)	Análisis de experiencias de aula observadas en prácticas, como base para identificar necesidades y limitaciones en la enseñanza.	Las observaciones orientan el enfoque didáctico centrado en el estudiante, su lenguaje y su contexto.
4. Reflexión	Evaluación crítica de la coherencia entre objetivos, actividades y fundamentos teóricos. Revisión del diseño como propuesta pedagógica transformadora.	Se consolida la unidad como una propuesta coherente, alineada con la acción pedagógica reflexiva.

FIGURA 1. Esquema de fases del proceso de investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO DISCIPLINAR

MARCO TEORICO

2.1. Fluidos

Un fluido es una sustancia que se deforma continuamente ante la presencia de fuerzas cortantes, sin poder restablecer su estado inicial, en comparación de los sólidos. Por lo anterior, es posible clasificarlos en líquidos y gaseosos, cada uno con unas características distintivas. Un líquido es una sustancia que puede fluir y mantener su volumen mientras adopta la forma del recipiente que lo contiene, mientras que un gas no mantiene ni forma ni volumen definidos y tiende a expandirse hasta ocupar el espacio disponible (Landau & Lifshitz, 1987). Sin embargo, esta visión macroscópica es muy general y no abarca todo el estudio de los fluidos.

Desde una perspectiva microscópica, los fluidos están compuestos por moléculas en constante movimiento, interactuando entre sí mediante fuerzas intermoleculares. En un líquido, las moléculas se organizan en estructuras dinámicas o *clusters*², donde pueden deslizarse unas sobre otras, lo que explica su capacidad de fluir sin dispersarse completamente (Tabor, 1991). Por otro lado, en un gas, las moléculas tienen mayor libertad de movimiento y siguen trayectorias más aleatorias, lo que se describe en la teoría cinética de los gases de Maxwell y Boltzmann (Boltzmann, 1896).

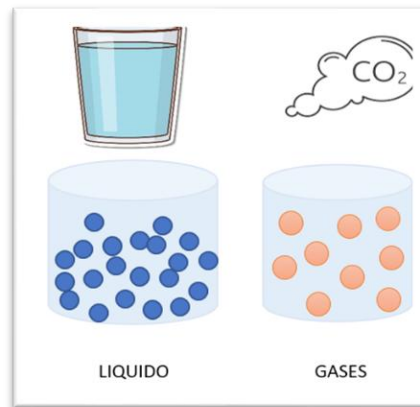


FIGURA 2. Estructura macroscópica y microscópica de los fluidos.

2.2. Presión en fluidos

La presión se define como la fuerza normal ejercida por unidad de área y se expresa matemáticamente:

² Clúster: agrupaciones de partículas dentro de un fluido que presentan un comportamiento colectivo distinto al del fluido en su conjunto

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

donde P representa la presión, F la magnitud de la fuerza aplicada perpendicularmente y A el área sobre la que se distribuye la fuerza aplicada (Giancoli, 2014). Dado que la presión es el cociente entre la componente normal de la fuerza y el área, esta se considera como una magnitud escalar, es decir, solo tiene magnitud y no una dirección definida en un punto. En el sistema internacional de medida, la unidad fundamental de la presión es el *pascal*, donde $1 Pa = 1 N/m^2$.

Según Feynman, Leighton y Sands (1963), "la presión en un fluido es simplemente la fuerza por unidad de área originada por el peso del líquido sobre ese punto". En este sentido, un fluido (líquido o gas) en reposo al estar en contacto con una superficie, ya sea de su recipiente o de un objeto sumergido en él, ejerce una fuerza normal y perpendicular sobre esta, como producto del choque de las partículas con dicha superficie.

Para ilustrar este principio, consideremos un bloquecito de agua en reposo (ver Figura 2). La fuerza de los golpes de los clústeres de agua en la superficie inferior debe ser mayor que la fuerza de los golpes de los clústeres de agua sobre la superficie superior, ya que debe compensar el peso del bloque de agua. Dado que cada una de estas fuerzas es igual a la presión por el área de la superficie ($\Delta P \cdot Area = m \cdot g$) y la masa del bloque es igual a la densidad del líquido por el volumen del bloque $m = \rho \cdot Area \cdot \Delta h$ se tiene que:

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

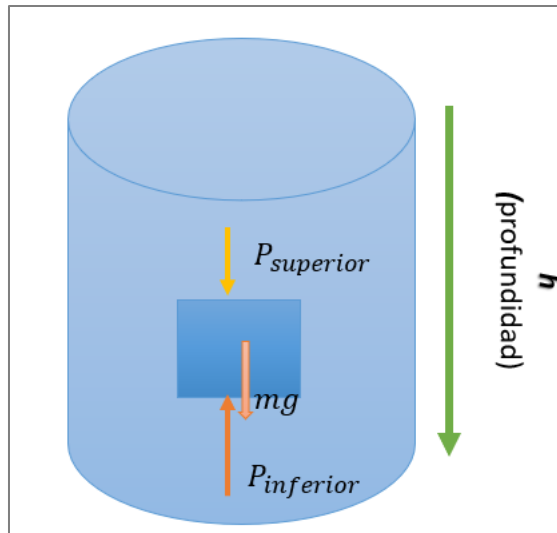


FIGURA 3 Diagrama de fuerzas en una porción de agua.

Por ende, la presión va aumentando con la profundidad. Al bucear, experimentamos este efecto, debido a la mayor presión afecta la expansión pulmonar y la estabilidad de los objetos en el agua. Este fenómeno ocurre debido al peso de la columna de líquido, lo que genera un incremento proporcional de la presión en un fluido en reposo. (Serway & Jewett, 2008 p.419)

2.3 Presión atmosférica

Nosotros estamos rodeados por una capa de aire llamada atmósfera. El aire, al ser una mezcla de gases compuesto, principalmente, por Nitrógeno (79%), oxígeno (20%) y gases raros (1%), debido a su peso ejerce una presión sobre todos los cuerpos que tiene contacto con él, esta es llamada *presión atmosférica* (Pérez, 2020).

La presión atmosférica disminuye con respecto a la altitud debido al peso decreciente de la columna de aire sobre un punto específico. De igual manera, la densidad del aire decrece con la altitud, lo cual complica el cálculo exacto de la presión. Aunque, pueda ser complejo en hallar su valor exacto, es posible medirlo de forma experimental con la ayuda de un instrumento llamado *Barómetro*.

El físico y químico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) fue el primero en elaborar un barómetro de mercurio. Para ello realizó la siguiente experiencia: llenó un tubo de alrededor de un metro de longitud con mercurio, tapándolo con un dedo por su extremo abierto e invirtiéndolo en una cubeta del mismo líquido. Luego, al retirar su dedo observó que el líquido comenzó a descender hasta alcanzar un equilibrio a una altura de 76 cm quedando vacío superior. (Pérez, 2020)

Torricelli concluye lo siguiente:

"...yo proclamo que la fuerza que impide que el mercurio se caiga es externa y que esa fuerza proviene de fuera del tubo. Sobre la superficie del mercurio que permanece en la cubeta descansa el peso de una columna de cincuenta millas de aire..." (Torricelli, 1643)

A partir del experimento de Torricelli en 1643, se estableció que la presión atmosférica es una magnitud medible y variable. Los cambios en la presión atmosférica son fundamentales en la predicción meteorológica y afectan la circulación de masas de aire, influenciando en fenómenos climáticos como frentes fríos y cálidos. Además, pueden provocar efectos perceptibles en humanos, como taponamiento de oídos durante vuelos o dolores de cabeza en cambios bruscos de clima, y manifestaciones más graves en montañeros, conocido como "mal de altura".

2.4 Principio de Pascal

El comportamiento de un líquido es diferente al de un gas cuando está bajo la acción de una presión externa. Así, mientras los gases se pueden expandir o comprimir, los líquidos son incompresibles. El físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662) demostró y estableció que cualquier cambio de presión aplicado en un punto de un fluido confinado se transmite de manera uniforme en todas las direcciones y a través del fluido en su totalidad. Es decir, la presión aplicada en un punto de un fluido contenido en un recipiente se transmite de manera uniforme a todos los puntos del mismo.

A esto, se le es denominado el *Principio de Pascal*, su enunciado es el siguiente:

"La presión ejercida sobre un fluido confinado se transmitirá íntegra y uniformemente en todas las direcciones." (Pascal, 1653)

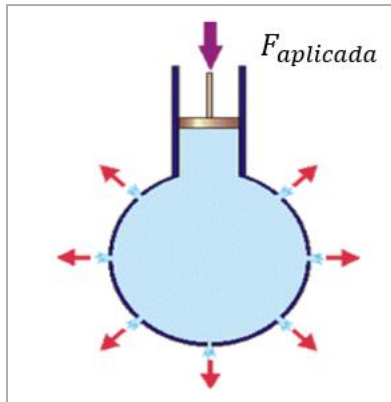


FIGURA 4. Principio de Pascal.

El principio de Pascal es fundamental en la construcción de mecanismo hidráulicos como, por ejemplo, frenos, ascensores y prensas hidráulicas, ya que estos sistemas están constituidos por dos cilindros de diferentes diámetros conectados por un tubo con líquido en su interior. Estos están cerrados por émbolos de diferentes tamaños, permitiendo la transmisión uniforme de la presión y la multiplicación de la fuerza aplicada. Este fenómeno es clave en el funcionamiento de los sistemas hidráulicos modernos, donde, como señala White (2011), *la aplicación de este principio posibilita la eficiencia y precisión en diversas maquinarias industriales.*"

Debido al principio de Pascal (ver Figura 2.4.2), la presión P_1 y la presión P_2 son iguales ($P_1 = P_2$) y partiendo que la presión es la relación entre la fuerza y el área donde se aplica esta ($P = \frac{F}{A}$), se tiene la siguiente expresión:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

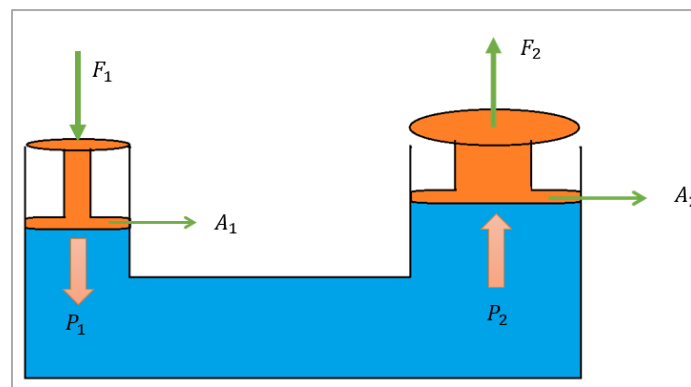


FIGURA 5. Prensa Hidráulica

Otro ejemplo destacado del uso de este principio es en el campo de la medicina, específicamente en el contexto del sistema circulatorio del cuerpo humano. El corazón actúa como una bomba hidráulica que impulsa la sangre a través de las arterias, distribuyendo nutrientes y oxígeno a todas

las células del cuerpo. La presión generada por el corazón se transmite de manera uniforme a lo largo de todo el sistema circulatorio, permitiendo un flujo sanguíneo constante y vital para la vida.

2.5 Principio de Arquímedes

Nos hemos preguntado el por qué un pedazo de madera flota en el agua, pero un trozo de hierro se hunde, o cuando se levanta un objeto dentro del agua, se experimenta una sensación de mayor facilidad en comparación con levantarlo fuera del agua. Todo lo anterior, es debido a la fuerza ascendente que ejerce el agua y todos los fluidos sobre los objetos sumergidos, comúnmente conocida como *la fuerza de empuje o de flotación* (F_E), que hace parecer que el objeto es más ligero.

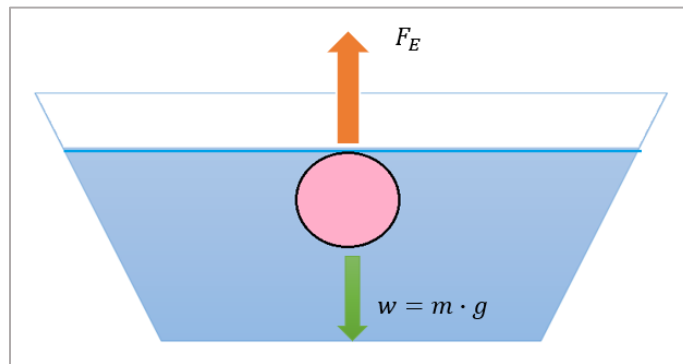


FIGURA 6. Fuerzas de un cuerpo sumergido en agua.

La flotación se produce debido a la aparente pérdida de peso de los objetos sumergidos en un líquido. Esta pérdida de peso se debe a la presión hidrostática que ejercen los líquidos sobre los objetos sumergidos. Las fuerzas laterales debido a esta presión se equilibran entre sí, pero las fuerzas verticales son desiguales: mientras que el peso del objeto lo empuja hacia abajo, la fuerza de empuje lo impulsa hacia arriba. Dado que la presión aumenta con la profundidad, las fuerzas ejercidas en la parte inferior del objeto son mayores que las de la parte superior, resultando en una fuerza neta dirigida hacia arriba, conocida como fuerza de flotación o de empuje, que evita que el objeto se hunda en el líquido.

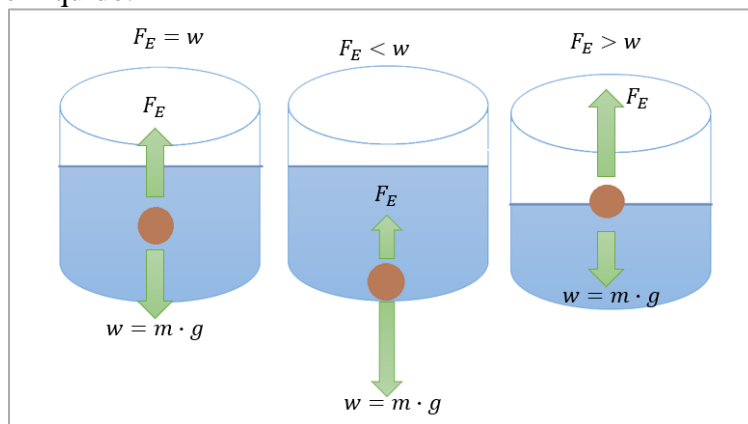


FIGURA 7 Flotabilidad de los cuerpos.

El empuje que reciben los cuerpos al ser introducidos en un líquido fue estudiado por el griego Arquímedes, y su principio se expresa como:

“Todo cuerpo sumergido total o parcialmente en un fluido (líquido o gas) recibe un empuje ascendente, igual al peso del fluido desalojado por el objeto”. (Arquímedes, Siglo III a.C.)

Lo anteriormente descrito, se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$F_E = m \cdot g = V_l \cdot \rho_l \cdot g$$

Donde: V_l es el volumen del fluido desalojado por el cuerpo sumergido; ρ_l es la densidad del fluido; g la gravedad, que en el caso de la Tierra equivale a $9.8 \frac{m}{s^2}$; m a la masa del objeto.

El principio de Arquímedes tiene aplicaciones prácticas en una amplia variedad de campos, desde la construcción naval hasta la industria petrolera. Por ejemplo, en la construcción de barcos, es crucial para calcular la capacidad de carga y la estabilidad de una embarcación. En la industria del petróleo, para diseñar y operar plataformas flotantes y submarinas, teniendo en cuenta el empuje ascendente generado por el agua para mantenerlas en posición.

2.6. El principio de Bernoulli

Daniel Bernoulli revolucionó la comprensión de los fluidos con su tratado "Hydrodynamica", publicado hace 286 años, un texto donde no solo teorizó sobre el movimiento de los fluidos, sino que también establece las bases para el desarrollo de la mecánica de fluidos en el siglo XVIII. Antes de esta obra, el estudio de los fluidos se había limitado a analizarlos en estado de reposo, donde dependían principalmente de la profundidad. Sin embargo, en el caso de un fluido en movimiento, Bernoulli contempló que la presión también variaba en función de la velocidad y la altura del fluido (Riaño, 2020).

En su tratado, Bernoulli formuló su principio con el propósito de determinar la presión que ejerce un fluido en movimiento sobre las paredes del conducto por el que fluye. Para llevar a cabo su análisis recurrió al principio de conservación de la "vis viva", propuesto por Huygens y Leibniz para describir la energía asociada al movimiento de los cuerpos, equivalente a lo que hoy se conoce como energía cinética. A partir de esto, Bernoulli modeló, como se observa en la figura 2.7.1, el comportamiento del fluido asumiendo que este estaba dividido en rebanadas que se extendían a través de la sección del flujo, donde todas las partículas se mueven con igual velocidad y sin interferencia en la dirección del movimiento (Riaño, 2020).

Ante esto, el principio de Bernoulli es aplicable en condiciones ideales, es decir, en fluidos cuyo flujo es estacionario, incompresible, no viscoso y no turbulento. Bajo estas premisas, el fluido no experimenta rozamiento mientras se desplaza por un tubo cerrado, permitiendo que la energía total del sistema se conserve a lo largo del trayecto recorrido. Una de las implicaciones a priori de este principio es la relación existente entre la presión, velocidad y la altura. Lo cual Bernoulli estableció: *“cuanto mayor es la velocidad con la que se mueve un fluido en una zona, menor es la presión que ejerce, y viceversa”* (Bernoulli, 1738). Por tanto, cuando un conducto presenta variaciones en su diámetro, se genera también un cambio en la velocidad del flujo, manteniendo constante la suma de las energías asociadas a la presión, al movimiento y la altura (Çengel & Cimbala, 2014). Este

planteamiento es conocido como una de las primeras aplicaciones de conservación de la energía en sistemas continuos.

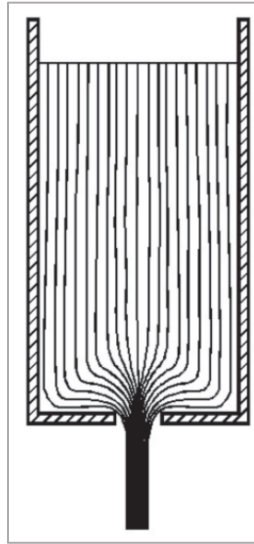


FIGURA 8 Movimiento del agua, observaciones de Daniel Bernoulli.

(https://www.researchgate.net/publication/28183138_Historia_del_Teorema_de_Bernoulli)

Para demostrarlo, se debe partir de que un fluido incompresible fluye a través de un tubo con diferentes secciones y alturas, como se observa en la figura 8. Se toman dos puntos dentro de dicho tubo: El primero con velocidad v_1 , presión P_1 y área de la sección transversal A_1 , y el segundo con velocidad v_2 , presión P_2 y área de la sección transversal A_2 . Debido a que el fluido es incompresible, el volumen que ingresa al tubo debe ser igual al de salida, lo cual es posible expresarse:

$$A_1 v_1 \Delta t = A_2 v_2 \Delta t$$

Este principio de conservación de la masa en un flujo estacionario se conoce como la ecuación de continuidad (White, 2011).

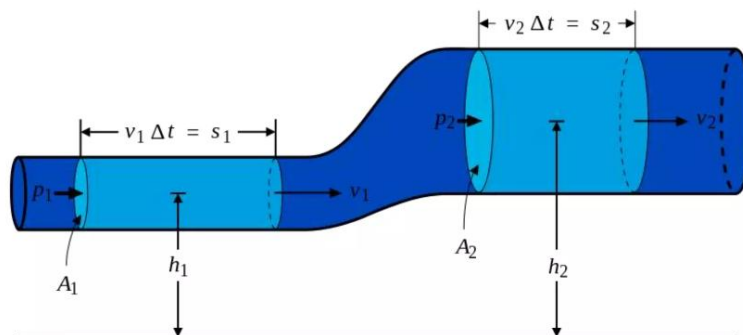


FIGURA 9. Esquema general del principio de Bernoulli

Ahora, analizando las variaciones de energía, se tiene que la energía potencial del fluido cambia según la altura y densidad, como se expresa a continuación:

$$\Delta E_p = \rho \Delta V g (h_2 - h_1)$$

Y el aumento de la energía cinética por el cambio de velocidad, descrita por la siguiente ecuación:

$$\Delta E_c = \frac{\rho \Delta V}{2} (v_2^2 - v_1^2)$$

Y, además, el fluido realiza un trabajo debido a la presión que ejerce a lo largo de su trayectoria sobre las paredes del tubo. Dicho trabajo, realizado por la fuerza de presión F , depende de la diferencia de presión de entrada y de salida, y la distancia Δs . El trabajo realizado puede expresarse como:

$$\Delta W_{Presión} = F \Delta s = P_1 A_1 v_1 \Delta t - P_2 A_2 v_2 \Delta t$$

$$\Delta W_{Presión} = P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$$

Siendo P_1 y P_2 las presiones en los puntos de ingreso y salida respectivamente. Teniendo en cuenta el incremento de la energía mecánica del fluido, esta se iguala al trabajo ejercido por la presión en los dos puntos, es decir:

$$\Delta W_{Presión} = \Delta E_p + \Delta E_c$$

Y reemplazando:

$$P_1 \Delta V - P_2 \Delta V = \rho \Delta V g (h_2 - h_1) + \frac{\rho \Delta V}{2} (v_2^2 - v_1^2)$$

De donde se deduce:

$$\frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2 + P_2 = \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 + P_1 = Constante$$

Esta ecuación instauro que, en un flujo ideal, la suma de las energías cinética, potencial y presión se mantiene constante a lo largo de la trayectoria. Esta deducción muestra cómo las diferentes formas de energía se interrelacionan y se transforman en un fluido en movimiento, dependiendo de la velocidad, presión y altura (Niño, 2007; White, 2011).

2.7 La Actividad Experimental en la Enseñanza de la Física

La actividad experimental en la enseñanza de la física no es solo una estrategia didáctica, sino un vínculo esencial entre los saberes previos de los estudiantes y los nuevos conceptos que se desean introducir en el aula. Más que una simple verificación de teorías permite interactuar con los fenómenos, cuestionarlos y construir activamente el conocimiento. Según el Consejo Nacional de

Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, 2020), *"en el proceso educativo en Física la experimentación debe recuperar el sentido y la riqueza derivados del papel que desempeña en la Ciencia como puente entre las teorizaciones y la realidad"*.

Desde una perspectiva fenomenológica, la experimentación no se limita a exponer un fenómeno, sino que también contribuye a su construcción. Comprender un fenómeno implica organizar experiencias y observaciones intencionadas, acompañadas de un marco conceptual que guíe la intervención experimental. Así, el fenómeno no es estático, sino que evoluciona a medida que se estructuran nuevas interpretaciones. Como señalan Malagón, Ayala y Sandoval (2011): *"todas las explicaciones, todo lo que se hace alrededor del fenómeno, estaría en relación con lo que éste muestre. Por ende, las explicaciones construidas no requieren de entes metafísicos o entidades ocultas más allá de lo que se observa"*.

Este enfoque permite que los estudiantes no solo observen, sino que interactúen con los fenómenos, adaptando su comprensión a partir de la experiencia directa. Puig et al. (2020) destacan que *"la experimentación permite a los educandos formular hipótesis, indagar por medio de la investigación y encontrar respuestas a las interrogantes planteadas"*. A través de la observación, el análisis y la manipulación de variables, se fomenta el pensamiento crítico y se fortalece la comprensión conceptual, lo que facilita la apropiación de principios físicos de manera más profunda y duradera. Como señala nuevamente CONICET (2020), *"en Física, la experimentación juega un doble papel: controlar la validez de hipótesis previas y suscitar conjeturas que orientan desarrollos teóricos posteriores"*.

En este sentido, la enseñanza de la física no debería centrarse únicamente en la transmisión de modelos abstractos, sino en la organización de efectos observables y en el desarrollo de habilidades para interpretar y analizar los fenómenos. La fenomenología de Husserl (1931) y Heidegger (1949) sostiene que el fenómeno se presenta tal como es, sin ocultar una realidad subyacente, lo que implica que su estudio debe partir de la experiencia sensible y de la manera en que los sujetos lo estructuran. Así, la experimentación en el aula no solo facilita la apropiación de principios científicos, sino que también promueve una actitud investigativa basada en la exploración, la indagación y la argumentación.

Finalmente, al reconocer que la experimentación en física implica tanto la organización como la interpretación del fenómeno, se destaca la importancia de diseñar actividades donde los estudiantes se involucren activamente en el proceso de indagación. En lugar de enfocarse únicamente en la validación de teorías preexistentes, el aula debe convertirse en un espacio donde la interacción con los fenómenos permita la construcción de conocimiento basado en la evidencia y en el análisis reflexivo.

CAPITULO III: UNIDAD DIDACTICA

LOS FLUIDOS, UN MUNDO DE POSIBILIDADES

Uno de los desafíos de la enseñanza de las ciencias naturales es lograr que los contenidos escolares no se perciban como saberes aislados, sino como conocimientos que se entrelazan con la experiencia de quienes los adquieren. En ese orden de ideas, la presente secuencia didáctica ha sido diseñada como una propuesta que busca generar ese puente entre lo ya vivido y lo que se desea aprender en el aula, haciendo del estudio de los fluidos una oportunidad para reconocer, explorar y resignificar fenómenos cotidianos desde una visión científica.

Esta propuesta educativa va dirigida a estudiantes de grado octavo, y surge a partir de mi experiencia como docente en formación, en el acompañamiento pedagógico a estos niveles, y en la revisión de los planes de estudios y lineamientos curriculares del área de ciencias naturales en Colombia. A partir de esta experiencia, pude identificar cómo la enseñanza de los fluidos suele abordarse desde una mirada técnica y desprovista de contexto, limitando su comprensión y alejando a los estudiantes de su sentido más significativo.

Casos como el vuelo de un avión, el uso de bombas hidráulicas, la circulación de la sangre o del aire en sistemas naturales o artificiales, no solo se estudian como ejemplos, sino como escenarios para descubrir cómo actúan principios como la flotabilidad, la presión o el comportamiento de los fluidos en movimiento. Todo esto se trabaja desde un enfoque experimental, que permite al estudiante vivenciar y construir activamente los conceptos, desarrollar su pensamiento crítico, y comprender cómo la física no es ajena a su entorno, sino parte esencial de él.

La unidad “*Los fluidos, un mundo de posibilidades*” presenta una estructura clara y funcional, que permite al lector comprender tanto el sentido pedagógico como el desarrollo progresivo de los aprendizajes. Presenta dos apartados que se articulan para generar una experiencia educativa significativa.

- **Ficha técnica:** Esta sección inicial da cuenta del sentido y el alcance de la propuesta educativa, presentando de una forma concisa los datos fundamentales de la unidad (grado al que está dirigida, enfoque metodológico, y competencias a desarrollar) y la intencionalidad pedagógica el cual guía la propuesta: conectar las experiencias con la ciencia, mediante la experimentación y promover la comprensión de fenómenos cotidianos desde una visión científica.

Asimismo, presenta los elementos que conforman la estructura interna de cada momento, los cuales son: **Ciencia en contexto:** Cada momento inicia con un texto narrativo o descriptivo que permite situar el contenido en un escenario cotidiano, cercano o significativo para los estudiantes. Esta entrada busca generar curiosidad, conexión emocional e intelectual con el tema, preparando el terreno para un aprendizaje más profundo. **Actividad experimental:** A continuación, se propone una experiencia práctica, que puede desarrollarse con materiales accesibles. Estas actividades invitan a la observación, manipulación, medición y análisis de fenómenos relacionados con el contenido, permitiendo al estudiante construir el conocimiento desde la vivencia y la

reflexión. Y por último evidencias evaluativas que permite recoger indicios del proceso de aprendizaje. Estas evidencias no se centran solo en el resultado, sino también en la argumentación, el análisis y la capacidad del estudiante para relacionar el contenido con situaciones reales o nuevas.

- Ruta de viaje: Para orientar el recorrido pedagógico de esta propuesta educativa, se diseño una ruta de viaje que expone de manera secuencial los momentos de aprendizajes propuestos.

En esta ruta se integran tres momentos principales, organizados de manera progresiva, permitiendo al estudiante pasar desde una aproximación inicial a los fluidos y su relación con situaciones comunes, hasta el análisis de aplicaciones prácticas más complejas. Recordemos, que cada momento está estructurado para incluir una situación de ciencia en contexto, actividades experimentales que promuevan la exploración activa y evidencias de aprendizajes que ayuden a valorar los avances del proceso.

Los momentos son:

Primer momento: Así se comportan los fluidos.

Segundo momento: Presión: fuerza en equilibrio.

Tercer momento: El movimiento que impulsa lo imposible.

Una vez presentada la ruta de viaje, se da paso al cuerpo completo de esta propuesta educativa. Se exponen de manera detallada cada uno de los momentos de aprendizaje que lo conforman, junto con la estructura que se ha descrito anteriormente en la sección de “ficha técnica”. Así, a continuación, se da a conocer el producto final de esta secuencia: *“Los fluidos, un mundo de posibilidades*, construida a partir de la practica reflexiva, con el propósito de favorecer significativamente el proceso de enseñanza- aprendizaje y conectar lo que se quiere aprender con lo ya vivido.

LOS FLUIDOS



UN MUNDO DE POSIBILIDADES

Caracterizar el comportamiento de los fluidos a partir del análisis de sus propiedades y relaciones físicas.

DISEÑADA POR : LIZETH ANDREA VARGAS MORENO

Sentido y alcance

Es una propuesta educativa dirigida a la población de estudiantes de grado octavo que busca vincular lo que se quiere aprender en el aula con lo ya vivido, mediante actividades experimentales que favorezcan la comprensión de conceptos fundamentales relacionados con los fluidos.

Estructura de los momentos de aprendizaje

La organización de esta propuesta didáctica se construye como un recorrido intencionado que busca llevar al estudiante desde lo que ya ha vivido hacia una comprensión más profunda con lo que se quiere aprender en el aula, a partir del estudio de los fluidos.

Inspirada en la metáfora del cauce de un río, la secuencia se divide en momentos que no solo guían el aprendizaje, sino que lo hacen fluir de una manera coherente, significativa y adaptable a las necesidades del grupo.

En cada momento, tanto el profesorado como los estudiantes, podrán contemplar una serie de elementos articulados : Una situación contextual, o ciencia en contexto, despertando el interés a partir de presentar un hecho, problema o fenómeno cercano a la realidad; preguntas orientadoras que impulsan a la reflexión crítica; experiencias de exploración; y finalmente, evidencias de aprendizaje que ayudan a valorar lo comprendido desde múltiples formas. esta estructura no tiende a ser rígida, sino flexible, para responder a distintas dinámicas del aula.

Más allá de presentar una serie de contenidos, la propuesta invita a vivir el conocimiento como una experiencia transformadora. La ciencia en contexto, las preguntas y las experiencias no son solo partes de una clase, sino oportunidades para que los estudiantes conecten la física con su vida cotidiana, cuestionen lo que observan y descubran el sentido de los fenómenos que les rodean.

A continuación, se presentan los íconos que permiten identificar cada uno de los elementos articulados a lo largo de la ruta de cada momento :



- Presentar situaciones o problemas contextualizados que despierten la curiosidad y la formulación de preguntas.
- conectar el conocimiento científico con situaciones reales, cercanas y significativas para los estudiantes.

Ficha técnica



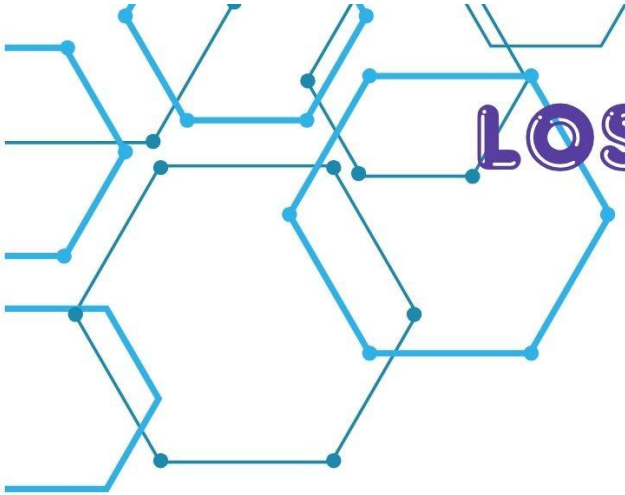
actividad experimental

- Permitir que el estudiante explore fenómenos mediante la manipulación, observación y análisis directo.
- Relacionar los conceptos científicos con situaciones reales, evidenciando cómo la teoría explica lo que se observa en la práctica.
- Superar el aprendizaje memorístico al dar sentido y aplicación a los contenidos.
- Fomentar el trabajo colaborativo, la comunicación científica y la argumentación con base en evidencias.



evidencia de Aprendizaje

- Valorar no solo el resultado final, sino también el camino recorrido: cómo razona, experimenta, se comunica y reflexiona.
- Orientar al estudiante en su proceso, reconociendo avances y señalando oportunidades de mejora.
- Fomentar la autoevaluación y la responsabilidad en su proceso formativo.



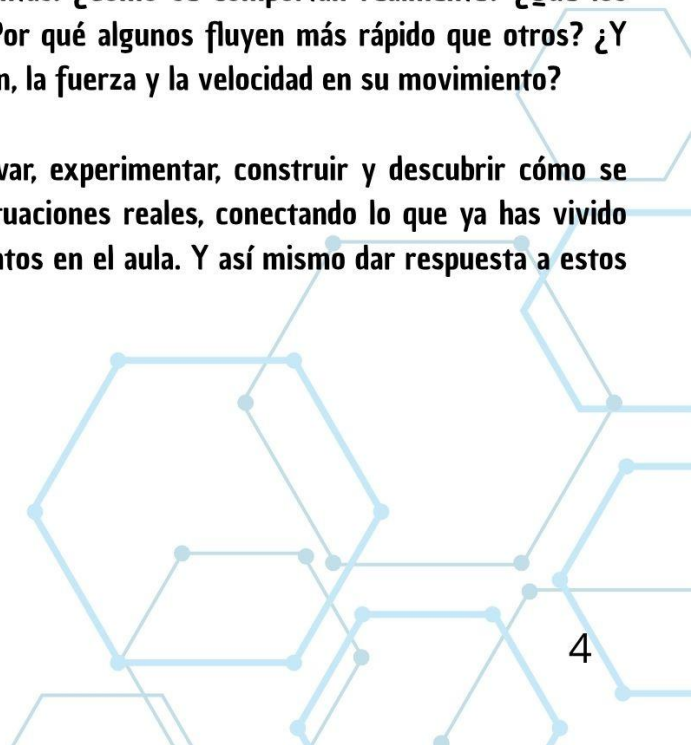
LOS FLUIDOS: UN MUNDO DE POSIBILIDADES



¿Alguna vez te has preguntado por qué flotamos en una piscina? ¿O cómo vuela un avión a pesar de su peso? ¿o por qué cuando abres una botella de gaseosa, el líquido pareciera tener vida propia? Todo lo anterior tiene que ver con los fluidos. Puede que no los veas con atención todos los días, pero los fluidos están por todas partes.

Llamamos fluido a cualquier sustancia que puede fluir, ya sea líquida o gaseosa. No tienen forma propia, pero sí comportamientos muy interesantes: a veces se mueven con suavidad y calma, otras con velocidad y fuerza. Esa variedad de comportamientos es lo que los hace tan fascinantes y, al mismo tiempo, tan llenos de preguntas: ¿Cómo se comportan realmente? ¿Qué los diferencia de los sólidos? ¿Por qué algunos fluyen más rápido que otros? ¿Y cómo se relacionan la presión, la fuerza y la velocidad en su movimiento?

En esta unidad vas a observar, experimentar, construir y descubrir cómo se comportan los fluidos en situaciones reales, conectando lo que ya has vivido con lo que aprenderemos juntos en el aula. Y así mismo dar respuesta a estos interrogantes.



RUTA DE VIAJE

A continuación, se presenta la ruta que los acompañará en este recorrido hacia el conocimiento, donde lo esencial es conectar lo que ya han vivido con lo que están por descubrir en el aula. La propuesta los invita a explorar con curiosidad, integrando distintos saberes con el fin de construir aprendizajes que fortalezcan compromisos personales y sociales.

1
MOMENTO

ASÍ SE COMPORTAN LOS
FLUIDOS

2
MOMENTO

PRESIÓN: LA FUERZA EN
EQUILIBRIO.

3
MOMENTO

EL MOVIMIENTO QUE
IMPULSA LO INVISIBLE



ASI SE COMPORTAN LOS FLUIDOS



Los invitamos a:

✦ Caracterizar los fluidos a partir de la viscosidad, densidad y tensión superficial.

✦ Describir el comportamiento de líquidos y gases frente a cambios de forma y volumen, reconociendo sus características comunes y particulares.



TODO FLUYE... PERO ¿QUÉ SIGNIFICA ESO?



Imagínate que abres la llave del lavamanos y observas cómo sale y se desplaza el agua sin detenerse, o que al inflar un balón de fútbol sientes que el aire lo llena poco a poco. También, de pronto has notado cómo el aceite flota sobre el agua o cómo una hoja no se hunde al estar sobre la superficie de un charco. Estas situaciones casuales en nuestra cotidianidad muestran la presencia constante de sustancias que son llamadas fluidos.

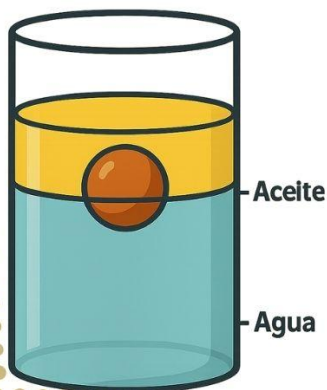
Pero... ¿qué es un fluido exactamente? Pensemos en ellos como cualquier material que no puede resistirse a una fuerza que intente cortarlo sin deformarlo, es decir, que siempre fluye y tiene la capacidad de adoptar la forma del recipiente que lo contiene.



Dentro de estas sustancias se incluyen tanto los líquidos (agua, aceite, alcohol, etc.) como los gases (aire, el humo de combustible, gas natural, etc.). Aunque a simple vista puedan parecer muy distintos, comparten una característica en común: **NO POSEEN FORMA DEFINIDA**.

Para comprender mejor el comportamiento de los fluidos, es útil conocer algunas de sus propiedades fundamentales. Podemos imaginar que cada fluido tiene una “personalidad” definida a partir de tres rasgos: densidad, viscosidad y tensión superficial. Como si se tratara de unos personajes en una historia, cada uno actúa dependiendo del medio en el que se encuentra.

La **densidad** es como la “mochila” que cada fluido lleva, indica cuánta cantidad de masa tiene en un espacio determinado. Esta propiedad nos permite comprender el por qué algunos flotan y otros se hunden. Por ejemplo, el aceite flota sobre el agua porque tiene menor densidad, y un globo lleno de helio se eleva porque el gas que contiene es menos denso que el aire.



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Qué creen que pasaría si inflaran un balón con un líquido en lugar de aire? ¿Cambiaría su forma o peso?*
- *Si se deja caer un clip sobre agua con y sin jabón... ¿en cuál caso se hundirá más fácil? ¿Por qué? Realiza la experiencia.*
- *Construye una experiencia que permita determinar que los gases tienen masa y densidad. Comparte tus ideas con tus compañeros.*
- **Observo fenómenos específicos.**
- **Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.**
- **Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.**
- **Realizo predicciones o hipótesis sobre diferentes fenómenos naturales y ponerlos a prueba.**

La **viscosidad** es el “carácter” del fluido, o qué tan rápido o lento se mueve. El agua es ligera y fluye rápido, mientras que la miel es densa y se desliza lentamente. Esta propiedad influye en muchas cosas, desde la cocina hasta el funcionamiento de motores.



La **tensión superficial** es una “piel invisible” que cubre la superficie del líquido, permitiendo que gotas mantengan su forma o que insectos caminen sobre el agua sin hundirse.

Estas tres propiedades nos ayudan a descubrir la ciencia oculta en lo cotidiano y nos invitan a observar y experimentar para comprender mejor el mundo que nos rodea.



actividad experimental

¿Se adapta, se comprime o fluye con dificultad?

Los elementos necesarios para llevar a cabo la experiencia son:

- 2 botellas de plástico de 500 ml (de gaseosa o agua, vacías y limpias)
- Agua
- Marcador permanente
- Toallas de papel o trapo (para posibles derrames)
- Bandeja plástica grande o superficie lisa que pueda inclinarse
- Cinta adhesiva (para fijar la superficie en ángulo)
- 4 vasos plásticos transparentes (uno para cada líquido)
- Cucharas plásticas o dosificadores
- Celular con función de cronómetro
- Líquidos de distintas viscosidades: agua, aceite vegetal, miel o champú, jabón líquido.

Esta práctica experimental propone explorar de forma vivencial las propiedades que caracterizan a los líquidos y a los gases, enfocándonos especialmente en cómo adoptan la forma del recipiente, cómo ocupan el espacio, si pueden comprimirse o no, y cómo varía su viscosidad.

Primera parte:

En este primer momento de la actividad experimental, la idea es comparar cómo se comportan el agua (líquido) y el aire (gas) al ser contenidos en una botella plástica. Esta comparación permite observar sus propiedades fundamentales: forma, volumen y compresibilidad.

Inicialmente, se debe tomar una de las botellas y se llena hasta la mitad con agua. Se ajusta bien la tapa y se marca el nivel del agua en el exterior con el marcador. Luego, se intenta comprimir la botella con las manos y se observa si hay un cambio en el volumen.





Se toma la segunda botella y se cierra bien sin verterle ningún líquido (internamente queda con aire) y se intenta comprimirla con las manos.

Observa y registra en la siguiente tabla lo obtenido en la experiencia para cada uno de los fluidos.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

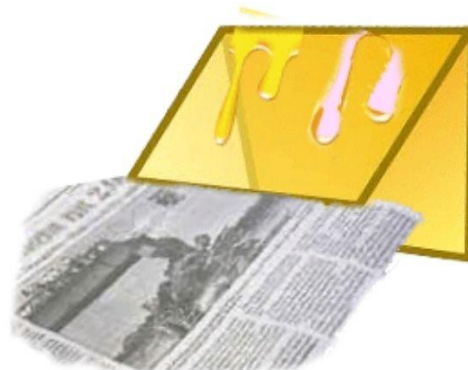
- *¿Por qué creen que el aire se dejó comprimir más fácilmente que el agua?*
- *Consulta si nuestro cuerpo contiene líquidos y/o gases.*
- *¿Qué pasaría si nuestros cuerpos estuvieran llenos de gas en lugar de líquidos?*
- *¿Qué importancia tiene que el agua sea casi incomprensible en el funcionamiento del sistema circulatorio?*
- *Explica cómo funciona la bomba que usan para inflar las llantas de las bicicletas. Realiza dibujos explicativos.*
- **Observo fenómenos específicos.**
- **Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.**
- **Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.**
- **Realizo predicciones o hipótesis sobre diferentes fenómenos naturales y ponerlos a prueba.**

Botella	¿Adopta la forma del recipiente?	¿Se puede comprimir?	¿Cambia de volumen al presionar?	Observaciones adicionales
Aire				
Agua				

Segunda parte:

En este segundo momento de la actividad experimental, se comparará la rapidez con la que diversos fluidos se desplazan, para evidenciar la viscosidad de cada uno de éstos.

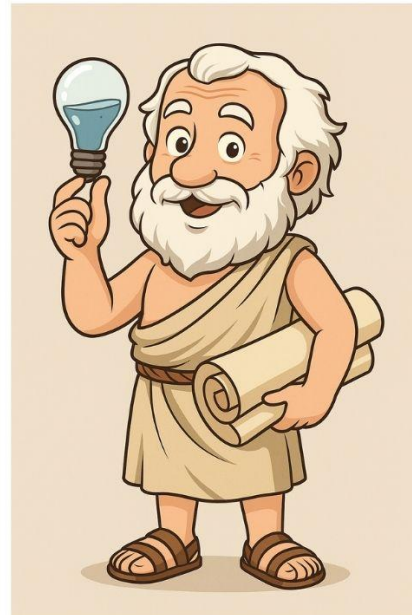
- Ubica la bandeja en una posición diagonal (con cierto ángulo) y fíjala con cinta a la superficie.
- Vierta dentro de cada vaso los fluidos a analizar (agua, aceite, miel o shampoo, jabón líquido).
- Deja caer una cucharada de cada líquido desde la parte superior de la bandeja inclinada.
- Usa un cronómetro para medir cuánto tiempo tarda cada uno en llegar a la superficie.
- Observa y registra la diferencia en velocidad entre los líquidos en la siguiente tabla.



Fluido	Tiempo en recorrer la bandeja (S)	Velocidad de flujo (rápido o lento)	Observación
Agua			
Aceite			
Miel			
Jabon liquido			

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Qué fluido ganó la carrera? ¿Por qué?*
- *¿Qué características tenían los fluidos más lentos?*
- *¿Qué relación hay entre la viscosidad y la velocidad de flujo?*
- *Organiza los fluidos usados en la actividad en una escala visual de viscosidad. (Pueden usar una flecha o gráfico de menor a mayor viscosidad.)*
- *Observo fenómenos específicos.*
- *Interpreto los fenómenos observados y planteo preguntas.*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*
- *Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.*





PRESIÓN: LA FUERZA EN EQUILIBRIO



los invitamos a :

Comprender cómo se relacionan presión, fuerza y área de un fluido en un sistema cerrado.

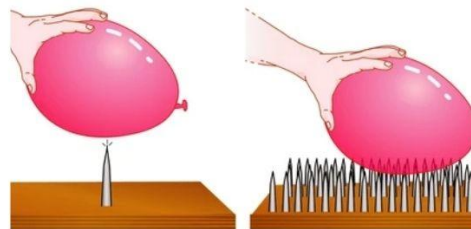
Desarrollar experimentos simples para medir y comparar la presión en distintos escenarios.



PEQUEÑAS ACCIONES, GRANDES EFECTOS.

A veces, lo más impresionante no está en lo visible, sino en aquello que se transmite sin que se logre notar. Al presionar un botón en un ascensor de un taller mecánico, en segundos, una máquina comienza a levantar un carro entero. No hace falta una grúa enorme, ni una fuerza sobrehumana. Basta con apretar. ¿Cómo es posible que un gesto tan simple genere un resultado tan poderoso?

La respuesta está en cómo interactúan tres elementos esenciales: fuerza, área y presión. Aunque solemos pensar en la fuerza como un ente netamente físico y evidente, su efecto depende principalmente de su distribución. Así como cuando apoyamos una puntilla sobre una zona específica de un globo, éste hace que se explote el globo. En cambio, si tenemos esa misma fuerza, distribuida en una superficie más grande, como por ejemplo varias puntillas actuando sobre el mismo globo, no tendría el mismo resultado.



shutterstock.com - 2543299491

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Cómo se utiliza la presión en fluidos en una olla a presión o en un motor de auto?*
- *¿Cómo afecta la presión de los fluidos en el cuerpo humano, por ejemplo, en la sangre o en las articulaciones?*
- *Cree que una persona podría levantar un carro con un dedo? ¿Por qué sí o por qué no?*
- *Observo fenómenos específicos.*
- *Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*
- *Realizo predicciones o hipótesis sobre diferentes fenómenos naturales y ponerlos a prueba.*

¿Te has preguntado cómo una bomba de infusión logra suministrar medicamentos con tanta precisión, o cómo una jeringa puede administrar una dosis exacta con un solo movimiento? Todo esto es posible gracias a ese comportamiento particular de los fluidos.

Aquí es donde entra en juego el principio de Pascal. Cuando un fluido está confinado(un sistema cerrado) y se le aplica presión en un punto, esta se transmite de forma uniforme en todas las direcciones. Esta simple idea ha sido clave en avances impresionantes, incluso en la medicina.

Lo anterior lo estudio Pascal (1653), donde estableció la relación entre presión y área en un fluido confinado. Este principio es la clave del funcionamiento de muchas tecnologías que usamos en nuestra cotidianidad. Desde los sistemas hidráulicos que operan las puertas de los buses articulados, hasta las prensas utilizadas en talleres industriales para moldear piezas de metal. La clave está en el comportamiento de los fluidos, y en cómo, dentro de ellos, la presión se puede transmitir y multiplicar.

Aplicaciones como estas nos muestran que la física no se queda en los laboratorios ni en los libros. Vive en los hospitales, en los talleres, en los medios de transporte y en los espacios donde necesitamos transformar una pequeña acción en un gran resultado. Y ahora te toca a ti descubrir cómo esta fuerza invisible puede actuar a tu favor. En este momento de la unidad, observarás, analizarás y experimentarás cómo la presión se convierte en una herramienta para resolver retos reales.





PRENSA HIDRÁULICA



Para llevar a cabo la siguiente práctica experimental son necesarios los siguientes materiales:

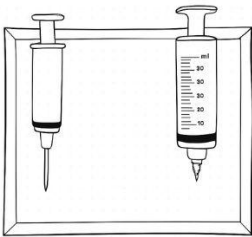
- 2 Jeringas (una de 20ml y otra de 50ml)
- Manguera transparente flexible (el diámetro adecuado para conectar las boquillas de las jeringas)
- Agua o aceite
- Objetos de diversas masas.
- Soporte para mantener las jeringas firmes.

El objetivo de esta experiencia es construir una simulación de una prensa hidráulica casera y comprender cómo la presión aplicada en un fluido confinado se transmite uniformemente, permitiendo multiplicar fuerzas para levantar objetos pesados con poco esfuerzo.

Parte 1:

Montaje:

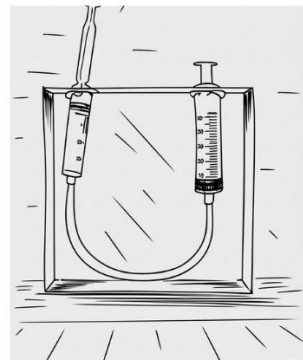
Ubicar las dos jeringas en el soporte de tal forma que queden firmes.



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

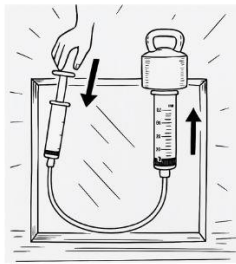
- *¿Qué sucedería si las dos jeringas tienen el mismo tamaño? ¿La fuerza sería igual en ambos émbolos o no?*
- *¿Qué pasaría si el sistema tuviera aire en lugar de agua? ¿Funcionaría igual la prensa?*
- *¿Qué mejoras le harías a la prensa hidráulica que construiste?*
- *Observo fenómenos específicos.*
- *Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*
- *Realizo predicciones o hipótesis sobre diferentes fenómenos naturales y ponerlos a prueba.*

- Llenar cada una de las jeringas con el fluido , en este caso agua .
- Conectar las jeringas con la manguera asegurandonos que no hayan fugas de agua ni burbujas de aire dentro del sistema



2 MOMENTO

Cuando ya se tenga el sistema construido, se debe empujar lentamente el émbolo de la jeringa pequeña y observar cómo el émbolo de la jeringa grande se desplaza hacia afuera. Luego, colocando una pesa pequeña sobre el émbolo grande, se puede comprobar que al presionar el émbolo pequeño es posible levantarla con un esfuerzo reducido.



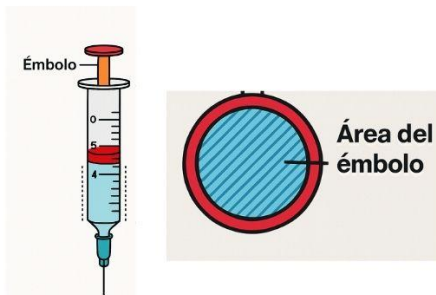
Parte 2:

En esta etapa, se pasará de la observación cualitativa al análisis cuantitativo del funcionamiento de la prensa hidráulica. El propósito es comprender cómo se relacionan fuerza, área y presión en un sistema de fluido confinado, mediante mediciones sencillas y comparaciones con los principios físicos esperados.

Lo que se desea medir principalmente es:

Área de cada émbolo: Se mide el diámetro de cada uno de los émbolos y se calcula el área transversal con la fórmula:

$$A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- ¿Cómo influye el tamaño de la jeringa de salida en el esfuerzo necesario para mover el otro émbolo?
- ¿Qué relación encuentras entre el volumen que se desplaza en una jeringa y en la otra?
- ¿Qué diferencias se observan en el funcionamiento de la prensa cuando se aplica la fuerza desde la jeringa grande en comparación con la jeringa pequeña?
- Observo fenómenos específicos.
- Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.
- Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.
- Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos.

Fuerza aplicada: Estimar la fuerza ejercida sobre el émbolo menor, usando la equivalencia entre presión y fuerza:

$$P = F/A$$

y comprendiendo que la presión es la misma en todo el sistema, por lo tanto:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Fuerza levantada: se calcula la fuerza que representa el peso del objeto que se encuentra sobre el émbolo mayor:

$$F = m \cdot g$$

siendo m la masa del objeto y $g=9.8 \text{ m/s}^2$

Volumen desplazado : Leer el volumen desplazado en cada jeringa y comparar ambos valores.

Los datos anteriores se registran en una tabla, como la que se muestra a continuación:

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

	Jeringa menor	Jeringa mayor
Diametro (cm)		
Área (cm ²)		
Fuerza aplicada (N)		
Fuerza levantada(N)		
Volumen desplazado (ml)		

- *¿Qué errores o limitaciones se presentaron durante el funcionamiento de la prensa hidráulica? ¿Qué modificaciones podrían mejorar su desempeño?*
- *Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.*
- *Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*
- *Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.*
- *¿Qué vínculo se identificó entre el área del émbolo y la fuerza necesaria para levantar un peso? Realiza la gráfica que relaciona el área y la fuerza ejercida en cada émbolo.*
- *¿En qué dispositivos u objetos del entorno cotidiano se emplea un principio similar al de la prensa hidráulica?*



**"No sólo conocemos la verdad por la razón,
sino también por el corazón."**

Blaise Pascal



EL MOVIMIENTO QUE IMPULSA LO INVISIBLE



Lo invitamos a:

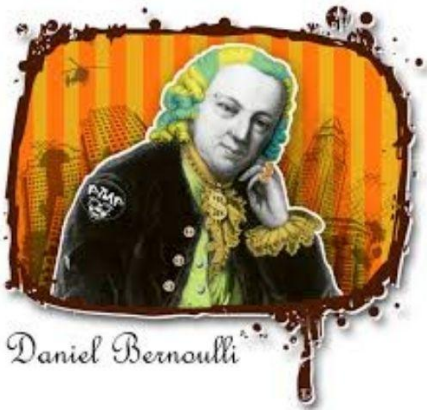
Interpretar de manera cualitativa cómo varía la presión en función de la velocidad en diferentes puntos de un flujo.

Reconocer situaciones de la vida cotidiana donde se manifiesta la relación entre la velocidad de un fluido y la presión que este ejerce.



ciencia en contexto

EL SUSURRO QUE SOSTIENE EL VUELO



Daniel Bernoulli

Muchas veces nos hemos preguntado cómo algo tan liviano, como el aire, puede tener tanto poder. Lo sentimos al rozar nuestra piel, lo respiramos cada segundo, pero nunca lo hemos imaginado como una fuerza capaz de sostener el vuelo de un avión. Pero el aire tiene muchos más poderes de los que percibimos a simple vista: puede transportar sonidos, aromas y semillas a kilómetros de distancia; puede ejercer suficiente presión para hacer mover objetos, levantar una pelota y hasta accionar o enfriar una máquina. Todo esto sin que lo observemos directamente.

Detrás de esta danza de presión y velocidad, se encuentra oculto un principio que logra conectar lo cotidiano con lo asombroso: El principio de Bernoulli. Por medio de él es posible comprender que el aire no solo está ahí, sino que actúa, transforma y sostiene fenómenos que evidenciamos cada día sin advertir su complejidad.



Pero, para poder comprender de qué trataba este principio, es bueno devolvemos unos años atrás en la historia de la física. Nos cuenta la historia que para la época de 1700 un joven observador llamado Daniel Bernoulli comenzó a notar que, en los flujos de agua y aire, había algo más que simple movimiento. En el año 1738, Bernoulli publicó su obra *Hydrodynamica*, en la cual expone todo lo encontrado y lo que hoy conocemos como principio de Bernoulli. En ella, describió cómo, en un flujo de agua o aire, la velocidad y la presión están íntimamente relacionadas: cuando un fluido se mueve más rápido, ejerce menos presión hacia los lados.



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Cómo explicas que una ducha encendida puede mover hacia adentro una cortina liviana? ¿Qué papel juega la presión en este fenómeno?*
- *Consulta al rededor del principio de Bernoulli sus aplicaciones en la vida cotidiana.*
- *¿Crees que el principio de Bernoulli se cumple de igual forma en todos los líquidos y gases? ¿En qué condiciones podría no observarse claramente este efecto?*
- *Observo fenómenos específicos.*
- *Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Cuándo ha sentido que el aire lo empuja o jala? ¿Qué cree que ocurre en esos momentos?*
- *¿Qué cree que pasaría si el aire no tuviera presión? ¿Afectaría o no?*
- *¿Por qué las chimeneas altas ayudan a que el humo suba más fácilmente? ¿Qué papel juega la velocidad del aire y la presión en esto?*
- *Observo fenómenos específicos.*
- *Interpreto los fenómenos observados y plantear preguntas.*
- *Formulo explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.*

Esa idea, simple pero revolucionaria, abrió la puerta a entender fenómenos que antes parecían imposibles. Por ejemplo, el diseño del ala de un avión aprovecha esta relación: el aire que pasa por encima se desplaza más rápido que el que circula por debajo, lo que crea una diferencia de presión.

Como resultado, se genera una fuerza ascendente capaz de sostener al avión en el aire. Una fuerza invisible, pero tan poderosa que puede levantar cientos de toneladas.

Pero esta historia no se vive únicamente en los aeropuertos, el principio de Bernoulli actúa frente a nuestros ojos de una forma silenciosa, con elegancia y constancia.

Hoy vamos a mirar de nuevo aquello que parecía tan obvio y redescubrir que, en cada corriente, cada sople, hay una danza invisible de presión y velocidad. Una danza que sostiene, empuja... y vuela.



AIRE QUE SOSTIENE



Para esta practica experimental le sugerimos utilizar:

- Un secador de pelo
- Una pelota de ping pong

El proposito de esta actividad experimental es comprender cómo la velocidad y presión del aire permiten que una pelota quede suspendida, aplicando el principio de Bernoulli.

Para dar inicio a la practico, lo primero que se hace es encender el secador en modo aire fuerte y apuntando hacia arriba.



EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *Luego de llevar a cabo la experiencia ¿Cómo afecta la velocidad o temperatura del aire a la suspensión de la pelota?*
- *¿Qué ocurre con la suspensión de la pelota si se inclina ligeramente el secador? ¿Por qué?*
- *¿Se podría usar este experimento con otros objetos o fluidos? ¿Por qué?*
- *¿Qué importancia tiene la viscosidad del fluido para que este fenómeno ocurra?*
- **Observo** fenómenos específicos.
- **Interpreto** los fenómenos observados y plantear preguntas.
- **Formulo** explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.
- **Identifico** variables que influyen en los resultados de un experimento.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- *¿Qué creen que pasará si apuntamos el aire del secador hacia la pelota? ¿ Es posible que la pelota quede suspendida sobre el flujo de aire?*
- *¿Cuáles fuerzas creen que están actuando sobre la pelota? Realiza un dibujo donde se evidencie las fuerzas que actuan.*
- **Observo** fenómenos específicos.
- **Interpreto** los fenómenos observados y plantear preguntas.
- **Formulo** explicaciones posibles con base en el conocimiento cotidiano, así como teorías y modelos para contestar preguntas.
- **Registro** mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

Luego, toman la pelota de ping pong y la ubican justo encima del flujo de aire que sale del secador.



Observar la posición y movimiento de la pelota. Ir anotando todo lo que se observa e ir variando la velocidad o temperatura, y la inclinación del secador. Registrar los cambios notados.

CAPITULO IV: REFLEXIONES Y PROYECCIONES

Este trabajo de grado surge del interés por articular la enseñanza de la física con las experiencias previas de los estudiantes, de modo que el aprendizaje no parta de cero, sino de lo ya vivido y conocido. A través del estudio de los fluidos y sus principios fundamentales, se buscó diseñar una secuencia didáctica que no solo centrara su mirada en transmitir contenidos, sino que permitiera al estudiante comprenderlos desde una perspectiva cercana, contextualizada y significativa, vinculando los fenómenos físicos con situaciones cotidianas.

Desde su concepción, la propuesta: *“Los fluidos, un mundo de posibilidades”*, tiene como objetivo resignificar la enseñanza de la física, alejándose del enfoque tradicional basado en la memorización de definiciones, y acercándose a un modelo activo y experimental. Inicialmente centrada en el Principio de Bernoulli, la secuencia didáctica fue ampliada para integrar conceptos como densidad, viscosidad, presión, tensión superficial, y los principios de Pascal, Arquímedes y Bernoulli. Esta ampliación ha sido resultado de la reflexión pedagógica sobre las necesidades reales de aprendizaje y la importancia de vincular la teoría con el entorno del estudiante.

La selección de estos conceptos se fundamentó no solo en su relevancia dentro del currículo, sino también en su potencial para ser observados y experimentados directamente. Las actividades propuestas invitan a la formulación de hipótesis, la manipulación de materiales, la verificación de ideas y la reconstrucción del conocimiento, en concordancia con lo planteado por Malagón, Ayala y Sandoval (2011), quienes destacan que las experiencias experimentales permiten organizar el pensamiento a partir de la percepción de efectos sensibles y relaciones entre variables.

La experimentación ocupa un lugar central en esta propuesta, entendida no como un ejercicio mecánico, sino como un puente entre el conocimiento escolar y la experiencia del estudiante. Trabajar con las manos, observar, dialogar y construir modelos sencillos transforma el aula en un espacio dinámico de aprendizaje, en el cual el error se convierte en una oportunidad para el descubrimiento. Tal como señalan Arcà, Guidoni y Mazzoli (1990), el conocimiento científico se construye desde la experiencia, mediada por el lenguaje y la representación.

El enfoque metodológico planteado favorece la participación activa del estudiante, quien asume un rol protagónico en la construcción de explicaciones, en la formulación de preguntas y en la toma de decisiones. Desde esta mirada, el aprendizaje significativo se consolida cuando el nuevo conocimiento logra establecer relaciones sustanciales con lo que el estudiante ya sabe (Moreira, 2005). Así mismo, se reconoce que los estudiantes llegan al aula con ideas previas sobre el mundo físico, y es función del docente generar situaciones que posibiliten el contraste, la confrontación y la resignificación de dichas ideas (Driver et al., 1996).

El proceso de diseño de esta propuesta también constituyó una experiencia formativa para la docente en formación, que trasciende lo académico. Crear una secuencia didáctica significó imaginar escenarios posibles, anticipar preguntas, considerar dificultades y reconocer la diversidad del aula como un valor pedagógico. Enseñar, como afirma Zanetti (2006), implica transformar las prácticas educativas, situarlas en el contexto del estudiante y reconocerlas como una construcción compartida.

Aunque la secuencia no fue implementada, su diseño flexible permite proyectarla como una propuesta aplicable a diversos contextos escolares, respetando los ritmos, estilos de aprendizaje e intereses del estudiantado. Esta propuesta no se limita a ser un conjunto de actividades, sino que representa una intención pedagógica que busca generar vínculos entre el saber científico y la vida cotidiana, posicionando la enseñanza de la física como una experiencia cercana, significativa y transformadora.

En suma, esta experiencia reafirma que el aula es un espacio vivo, donde cada interacción abre posibilidades de aprendizaje, y que ser docente implica una transformación constante, en la que se aprende junto a los estudiantes y se construyen caminos pedagógicos que dialogan con sus realidades. El aprendizaje, desde esta mirada, es un proceso colectivo, situado y profundamente humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Arca, M., Guidoni, P., & Mazzoli, P. . (1990). *Enseñar ciencia: Cómo empezar: Reflexiones para una educación científica de base*. Barcelona, España.: Paidós Educador.
- Arquimedes. (1913). De corporibus fluitantibus. En J. L. Heiberg (Ed.), *Archimedis opera omnia, cum commentariis Eutocii* (Vol. 2, págs. 317–413). Leipzig: Teubner.
- Bernoulli, D. (1738). *Hydrodynamica*. Basilea: Johann Reinhold Dulssecker.
- Carr, W. &. (2006). *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado* (2 ed.). Ediciones Morata.
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2014). *Mecánica de fluidos: Fundamentos y aplicaciones* (3 ed.). McGraw-Hill.
- Collis, B.; Moonen, J. (2005). Tecnología de la información en la educación superior: paradigmas emergentes. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 2(2).
- CONICET. (2020). *La experimentación en la enseñanza de la física*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.
- Díaz, J. (2006). *Mecánica de fluidos e hidráulica* . Cali: Universidad del Valle.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1996). Making sense of secondary science: Research into children's ideas. Routledge.
- Feynman, R. P. (1963). *The Feynman Lectures on Physics* (Vol. 1). Addison-Wesley.
- Forero González, J. J. (2017). *Una propuesta didáctica basada en la investigación escolar para la enseñanza de la física: El caso del movimiento rectilíneo uniforme*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59453/johnjairoforerogonzalez.2017.pdf>
- Guzmán Jiménez, E. (2019). *Propuesta de enseñanza en la asignatura de física: Un facilitador de aprendizaje en la mecánica de fluidos para alumnos de enseñanza media*. Tesis de pregrado, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.
- Heidegger, M. (1949). *Ser y Tiempo*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de Mexico.
- Husserl, E. (1931). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. Ciudad de Mexico.
- Kemmis, S. (1985). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- Landau, L. D., & Lifshitz, E. M. (1987). *Fluid mechanics* (2 ed.). Oxford: Pergamon Press.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. (S. f. Issues, Ed.) *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>

- Malagón Sánchez, F., Sandoval Osorio, S., & Ayala Manrique, M. M. (2013). La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización. *Praxis filosófica*(36), 119-138. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46882013000100006
- Malagón, F., Ayala, M. M., & Sandoval, S. (2011). *El experimento en el aula: Comprensión de las fenomenologías y construcción de magnitudes*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- McTaggart, R. (1991). *Action Research: A Short Modern History*. Victoria: Deakin University Press.
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente. *Revista de Educación*, 13–36.
- Páez, M. L. (2015). *La investigación acción y su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes del ciclo IV de la IED Rafael Bernal Jiménez*. Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2136/TE-18138.pdf>
- Pascal, B. (1653). *Traitez de l'équilibre des liqueurs et de la pesanteur de la masse de l'air*. París: Guillaume Desprez.
- Pérez Montiel, H. (2020). *Física general* (6 ed.). Editorial patria.
- Puig, L. G. (2020). Experimentando con los sentidos: un rincón de ciencias en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*(39), 117-134.
- Riaño Valle, F. (2020). Antecedentes de la conocida ecuación de Bernoulli. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 41(1), 71-84. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382020000100071
- Ruiz, M. (2015). Estrategias para favorecer El aprendizaje significativo de la dinámica de fluidos en las estudiantes del grado décimo del Colegio Madre Elisa Roncallo. *(Tesis de pregrado)*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (7 ed., Vol. 1). CENGAGE Learning.
- Tabor, M. (1991). *Topological aspects of the dynamics of fluids and plasmas*. Springer Netherlands.
- Torricelli, E. (1644). De motu aquarum. En *Opera geometrica* (págs. 191–232). Florencia: Amadoro Massa.
- White, F. M. (2011). *Fluid Mechanics*. New York: McGraw-Hill.
- Zabala, A. (2007). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo: una propuesta para el currículo escolar*. Barcelona: Graó.
- Zanetti, I. (2006). *La enseñanza de las ciencias: Entre la reproducción y la transformación*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

