

# Experiencias didácticas para la enseñanza de la mecánica de fluidos

Boriglio, Rocío; Bovo, Sofía B.; Pipino, Hugo A.; Neira, Rodolfo E.

UTN - Facultad Regional San Francisco, San Francisco, Córdoba, Argentina.  
rboriglio@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

## Resumen

---

*El presente trabajo tiene como objetivo principal evidenciar cómo se realiza el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática Mecánica de Fluidos, demostrando sus principales leyes y teoremas, a través de un enfoque recreativo. En el proceso de enseñanza, resulta crucial la interacción de los/as participantes para que se logre un aprendizaje significativo y duradero, explorando herramientas nuevas y formas de instruir a los/as estudiantes y visitantes, adquiriendo en ellos nuevos intereses y despertando su curiosidad. Esto se enmarca dentro de la noción del aprendizaje activo, la cual implica una teoría que aborda el proceso de adquisición de conocimiento a través de la acción, la experimentación y la interacción con individuos y elementos diversos presentes en el entorno. Estas interacciones dinámicas y experiencias directas permiten a las personas comprender los contenidos de manera más profunda y contextualizada. Así, el aprendizaje activo promueve un enfoque centrado en la persona, favoreciendo su participación activa, su desarrollo de habilidades cognitivas y su construcción de conocimiento significativo. El Museo Interactivo de Ciencias (MuIC), constituido por estudiantes y graduados/as de las diferentes ingenierías de la UTN, pretende alcanzar, con el desarrollo de experiencias interactivas, el aprendizaje de la Mecánica de Fluidos, que pertenece a la rama de la física. Estas experiencias permiten a los/as participantes aplicar, de manera íntegra, los diferentes sentidos del cuerpo humano y lograr aprender a través de ellos. Los/as estudiantes y visitantes manipulan, observan, exploran, relacionan, se plantean interrogantes, formulan sus hipótesis y sacan sus propias conclusiones, luego de ejecutar la experiencia.*

*Palabras claves: mecánica de fluidos, enseñanza, interacción, aprendizaje activo*

## Introducción

---

El Museo Interactivo de Ciencias (MuIC) es un grupo de investigación que pertenece al departamento de Materias Básicas de la UTN Facultad Regional San Francisco, cuenta con una muestra interactiva denominada “ConCiencia”. El mismo está constituido por estudiantes y graduados/as de las distintas ingenierías que se cursan en la facultad, siendo los/as encargados/as de diseñar cada una de las experiencias y de acompañar a los/as visitantes en cada una de las muestras.

La explicación o argumentación de cada una de las experiencias, se prepara acorde al grupo o individuo que participa del proceso, por ejemplo, cuando están presentes niños y niñas, personas que no tienen conocimientos de la física o personas que se encuentran estudiando ingeniería.

El grupo lleva adelante sus actividades mediante una muestra permanente, donde se reciben visitas de diferentes establecimientos educativos de San Francisco y la región, desde nivel inicial hasta secundario, y público en general. Además, brinda apoyo en el dictado de diferentes cátedras de la facultad, principalmente en el área de Física, facilitando material didáctico para el desarrollo de las clases.

Teniendo en consideración el objetivo de las actividades que desarrolla el MuIC, la muestra permite demostrar, a través de experiencias didácticas, temáticas relacionadas a las ciencias, que pueden parecer imposibles de entender, o lejanas a la realidad de las personas. Una de las temáticas que el grupo propone es la Mecánica de Fluidos, la misma pertenece a la rama de la física.

Se tiene conocimiento de que dos de los estados de la materia son líquido y gaseoso. Éstos comparten características que lo hacen denominar fluidos, como no poseer forma propia y que las fuerzas de atracción entre las moléculas son muy escasas.

La mecánica de los fluidos analiza el comportamiento de estos, tanto cuando se encuentran en reposo como cuando fluyen. A los fines teóricos se considera un fluido ideal, ya que cuando fluye presenta un flujo estacionario o laminar.

Los principios que se pretenden demostrar a través de experiencias interactivas son el teorema de Bernoulli, el principio de Pascal y el principio de Arquímedes.

De acuerdo a lo expuesto en [1], el teorema de Bernoulli expresa que “a medida que aumenta la rapidez de un fluido, su presión hidrostática disminuye”, el principio de Pascal indica que “la presión aplicada a un fluido encerrado se transmite sin disminución a todas las partes del fluido y las paredes del recipiente”, y el principio de Arquímedes establece que “si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo, igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo”.

## Objetivos de la experiencia

---

El aprendizaje activo está y debe estar basado en los/as visitantes y estudiantes, y se logra cuando éstos se encuentran motivados, lo que implica un compromiso constante tanto dentro como fuera del entorno académico. En este enfoque, se busca promover un aprendizaje basado en la capacidad de las personas para establecer relaciones entre sus conocimientos previos y las propuestas de la experiencia [2]. De esta manera, existe una relación estrecha con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel [3], la cual plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

La noción de aprendizaje activo conlleva una teoría acerca del proceso de adquisición de conocimiento a través de la acción, la experimentación y la interacción con las personas y los diversos elementos presentes en el entorno. Este enfoque se sustenta en la premisa de que la actividad orientada hacia la comprensión y la atribución de significado desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje. En este sentido, se reconoce a las personas como protagonistas principales en el proceso de enseñanza y aprendizaje [4].

En consecuencia, el aprendizaje activo requiere la participación motivada, la atención consciente y la voluntad comprometida por parte de los/as visitantes y estudiantes. Estos aspectos son fundamentales para que los mismos se involucren de manera significativa en su propio proceso de aprendizaje [4].

Según Marquardt [5], el aprendizaje activo se compone de seis constructos fundamentales: el problema, el grupo, los cuestionamientos, la acción, el apoyo y el aprendizaje. Estos elementos se interrelacionan para constituir el aprendizaje activo. En este enfoque, los/as visitantes y estudiantes se enfrentan a un problema que se aborda en grupo con el objetivo de encontrar soluciones. Durante este proceso, se generan diversas preguntas y se pasa a la acción para buscar respuestas. En este contexto, los integrantes del MuC desempeñan un papel de guía, proporcionando apoyo y orientación a los/as visitantes y estudiantes. A través de este enfoque, éstos tienen la oportunidad de adquirir un aprendizaje significativo, que es sustancial y duradero en términos de comprensión y retención. Además, desarrollan y adquieren destrezas y habilidades relacionadas con la búsqueda y obtención de información, así como con los métodos empleados en el proceso de aprendizaje.

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo principal de MuC es demostrar las diferentes leyes y teoremas a través de experiencias interactivas, permitiendo que el público visitante pueda interactuar con las mismas, aplicando el método científico [6]. Los/as visitantes interactúan con las experiencias, aplicando todos los sentidos del cuerpo humano, sacan sus propias conclusiones de lo que ocurre en cada una de ellas y generan su aprendizaje a través de la curiosidad. Con cada una de estas experiencias se busca el desarrollo en el interés de los/as visitantes por la ciencia y que puedan entender el mundo que los rodea (Figura 1).



Figura 1. Visitantes jugando con las experiencias interactivas

Para demostrar el teorema de Bernoulli, se desarrollaron las experiencias Acrobacia Aérea y Cosa de Parejas. En el caso del principio de Pascal y principio de Arquímedes se desarrolló la experiencia Jugando con el Submarino. Cada una de éstas cuenta con una guía escrita que le permite a cada visitante conocer sobre la experiencia que tiene enfrente (Figura 2). Estas guías contienen un: ¿qué hacer?, observa ¿qué ocurre? y, en algunos casos, también, datos curiosos y/o aplicaciones (¿Sabías que?).



Figura 2. Guía de modelo de experiencia interactiva

A continuación, se detalla cada una de las experiencias didácticas mencionadas.

### Acrobacia aérea

En esta experiencia, el/la visitante puede observar la pelota flotando en el aire (luego de encender el motor), esta pelota se mantiene dentro del flujo de aire que sale por el soplador. El/la visitante puede mover el soplador hacia los costados, visualizando cómo la pelota cambia su posición sin salirse de esa corriente de aire (Figura 3).

Este fenómeno se explica mediante el teorema de Bernoulli. El mismo plantea que, al aumentar la velocidad de un fluido, el chorro de aire disminuye la presión hidrostática dentro del mismo. Como el aire exterior al flujo está quieto, su presión es mayor. Esta diferencia de presiones, entre la del aire quieto y la del chorro, genera sobre la pelota una fuerza resultante hacia el interior del flujo que hace que la misma suba y baje sin salirse de la corriente de aire.

Este teorema se puede explicar a través de la ecuación:

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

donde  $p$  se corresponde a la presión hidrostática,  $g$  es la aceleración de la gravedad (asumida constante),  $v$  y  $\rho$  son la rapidez y densidad del fluido, respectivamente.

Este fenómeno permite que los aviones puedan mantenerse en el aire. Debido a la forma del ala del avión, la velocidad del aire que pasa por encima de la misma es mayor que la del aire que pasa por debajo. Esto produce una diferencia de presiones que le da al avión la sustentabilidad necesaria para volar, la misma se denomina fuerza de sustentación.

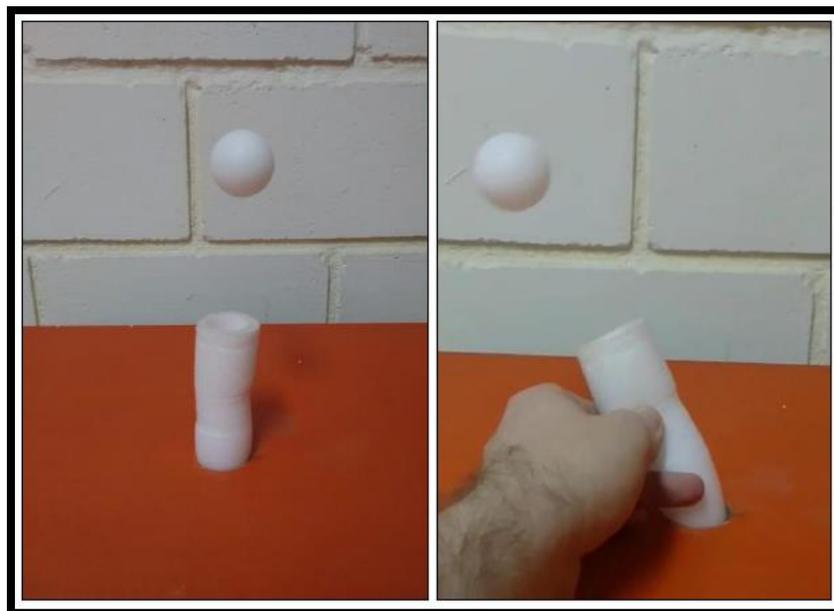


Figura 3. Experiencia interactiva “Acrobacia aérea”

## Cosa de parejas

El/la visitante, cuando se enfrenta a esta experiencia se pregunta a sí mismo: “¿qué ocurre si soplo entre las pelotas a través del aro?” La respuesta más recurrente es: “Las pelotitas se separan” (Figura 4).

Luego de realizar la experiencia, los/as visitantes destacan lo fundamental que es la experimentación y observación directa de lo que está ocurriendo, ya que las pelotas en realidad se juntan, esto rompe los preconceptos o ideas que fueron adquiridas con anterioridad, promoviendo el interés en la búsqueda de respuestas a los fenómenos y a la discusión de lo observado. Esto se debe a que, al soplar, el aire que circula entre las pelotas aumenta su velocidad y, de acuerdo a lo explicado anteriormente, disminuye su presión. De esta manera, la presión entre las pelotas será menor que la que ejerce el aire quieto del exterior. Esta diferencia de presión genera fuerzas resultantes hacia el interior que hacen que las esferas tiendan a unirse. Este fenómeno, denominado Efecto Venturi, se basa en el principio físico del teorema de Bernoulli (explicado en la experiencia anterior). Cuando el sistema se encuentra en reposo, la presión sobre las pelotas es la misma en todas direcciones. Mientras que, cuando se hace fluir el aire, se produce una disminución de la presión entre las mismas, como consecuencia del aumento de la velocidad.



Figura 4. Experiencia interactiva “Cosas de parejas”

## Jugando con el submarino

Cuando el/la visitante se enfrenta a esta experiencia lo primero que puede visualizar es un tubo que se encuentra flotando dentro de una botella llena de agua (Figura 5). Luego, se pregunta: ¿qué pasa si presiono la botella? Al ejecutar esta acción, el/la visitante observa cómo el tubo se sumerge dentro de la botella. La pregunta que surge de manera inmediata es ¿por qué, si presiono lateralmente la botella, se produce un movimiento vertical? Todo lo mencionado anteriormente se explica aplicando el principio de Pascal y el principio de Arquímedes.

El submarino es un tubo abierto en su extremo inferior que contiene una burbuja de aire, la cual hace que el submarino flote dentro de la botella. Cuando la presionamos, aumenta la presión sobre la superficie del líquido, aplicándose el principio de Pascal. Este postulado plantea que el aumento de presión se transmite a todos los puntos del líquido. Como consecuencia de esta presión, el aire dentro del submarino se comprime, permitiendo el ingreso del agua. De esta manera, el mismo aumenta de peso, se supera la fuerza de empuje y se sumerge. Al dejar de presionar la botella, disminuye la presión en el líquido y ocurre el proceso inverso. Ahora el líquido sale, porque el aire dentro del submarino se descomprime. Éste disminuye su peso y vuelve a flotar.



Figura 5. Experiencia interactiva “Jugando con el submarino”

## Aspectos positivos y dificultades encontradas

---

El enfoque brindado en estas experiencias muestra la capacidad de razonar en los/as visitantes, es por ello que los guías de las muestras debemos ofrecer una explicación clara y entendible para todo el rango de edad que desee visitar el MuIC.

A su vez, es alentador observar las respuestas de los/as visitantes frente a cada experiencia, entender su creatividad cuando ofrecen una explicación de lo que perciben y concluyen con las experiencias, muchas veces, brindando una concepción diferente de los temas expuestos, lo que genera un aprendizaje grupal, a través del intercambio de opiniones entre los/as visitantes y los guías de las muestras.

Los/as visitantes y estudiantes de la facultad remarcan el valor del aprendizaje activo y colaborativo, lo que nos motiva a la continuidad de la construcción de nuevas experiencias, para seguir sumando a las muestras y compartiendo material didáctico a las cátedras de la facultad.

Considerando los diferentes niveles educativos que nos visitan, como grupo, realizamos reuniones para compartir ideas del modo de explicar y así enriquecernos en los fundamentos y los diferentes puntos de vista frente al mismo tema en desarrollo.

## Conclusiones

---

De todo lo expuesto se concluye que, el uso de experiencias interactivas, como complemento en el estudio de la mecánica de fluidos, aporta interés y despierta la curiosidad de los/as visitantes y estudiantes de las diferentes cátedras donde se aplican estas experiencias. Estas estrategias de enseñanza-aprendizaje guían a los/as estudiantes en la construcción de su propio conocimiento a través de la observación directa del mundo real, aportando a su comprensión conceptual de la física y desafiando los conceptos adquiridos previamente.

Se logra estimular a los/as visitantes en el interés, la curiosidad e impulso por la creatividad a través del desarrollo cognitivo, ayudando al desarrollo de sus capacidades de razonamiento. Esta interactividad brinda un favorable impulso en la enseñanza-aprendizaje, teniendo en consideración la utilización de todos los sentidos del cuerpo humano para poder aprender y divertirse con las experiencias presentadas.

## Bibliografía

---

- [1] Young, H. D., Lewis Ford, A., & Freedman, R. A. (2009). Mecánica de Fluidos. Física universitaria (12 ed., Vol. 1, pp. 456-472). México: Pearson Educación.
- [2] Ramos, D. (2013). Recursos y estrategias para un aprendizaje activo del alumno en el aula de ELE. Actas del I Congreso Internacional de Didáctica de Español como Lengua Extranjera. Instituto Cervantes de Budapest.
- [3] Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1(1-10), 1-10.
- [4] Rueda, C. F. M. (2014). Problematizar: acción fundamental para favorecer el aprendizaje activo. Polisemia: revista del Centro de Pensamiento Humano y Social, (17), 40-54.
- [5] Marquardt, M. (2004). Optimizing the power of action learning. Palo Alto: Davies-Black Publishing.
- [6] Sofía B. Bovo, Hugo A. Pipino. (2021). La interactividad como forma de aprendizaje. Congreso de Investigaciones y Desarrollos en Tecnología y Ciencia 2020 (IX IDETEC Estudiantes).