

## ÁREA TÉCNICA - ¿FÁBRICA DE CONOCIMIENTOS?

Devece Eugenio (1,2), Grumel Eduardo (3,4), Lobo Fernández Gonzalo M. J. (2,5), Gastaldi Hernan (6), Moreyra Nicolas (6), Morales Diego (6), Cipolla Miguens Rodrigo (6).

(1) UIDET IMApEC, Dpto. de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (FI UNLP), (2) Cátedra Física I - FI UNLP, (3) Cátedra Física II - FI UNLP, (4) Centro de Investigaciones Ópticas (CONICET-CIC-FI UNLP), (5) Alumno - FI UNLP, (6) Nodocente - FI UNLP, .

Av. 1 750, B1900TAG La Plata, Provincia de Buenos Aires  
[eugenio.devece@ing.unlp.edu.ar](mailto:eugenio.devece@ing.unlp.edu.ar),

### Resumen

En el Área Técnica del Departamento de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, se dio un cambio de paradigma, el cual trataremos de explicitar en este trabajo. Dentro de dicha dependencia, se encuentra el equipamiento requerido para desarrollar distintos experimentos y laboratorios en las materias de la asignatura Física (I, II y III). La importancia de la formación experimental de los estudiantes, que ya ha sido establecida en multiplicidad de trabajos [1] como así también el uso de dispositivos didácticos [2], favorece la visualización y conceptualización de los fenómenos que se están analizando, siendo esto de mayor relevancia en el área específica de física.

A partir de esta premisa, el desarrollo de experiencias, tanto demostrativas como de uso en los laboratorios, crece en importancia. El mantenimiento de los dispositivos, y la preparación de los mismos, se vio beneficiada en función de una importante inversión en dicha área, lo que conlleva conjuntamente una jerarquización del personal nodocente que cumple labores en la misma, la incorporación de herramientas y una mejora de las condiciones edilicias del área.

Dentro de estas mejoras, y a pedido del personal del área técnica nodocente, se logró la incorporación de nuevo personal y herramientas de uso cotidiano, todo en función del fuerte apoyo y trabajo conjunto con las autoridades, docentes y nodocentes de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. Es a partir de este cambio, que el área técnica no solo está en condiciones de reparar los elementos existentes, sino que también puede diseñar y desarrollar nuevos dispositivos que permitan cumplir con la consigna establecida, esto es, ayudar a la comprensión por parte del alumnado de aquellos fenómenos que se describen, sobre todo en las materias del área física. Incluimos en esto a las cátedras Física I, II y III.

**Palabras clave:** Material didáctico, Capacitación, Integración inter-claustro

### Introducción:

La enseñanza de la física representa un desafío continuo para el docente, ya que permanentemente aparecen nuevas herramientas tecnológicas que, sumadas a las tradicionales, requieren un replanteamiento constante de la presentación de los contenidos. “La enseñanza de alumnos en materias científicas se debe llevar a cabo principalmente con experimentos” [3]. Es acorde a este planteo revolucionario para ese entonces y que toma fuerza conforme pasa el tiempo, que se propone un enfoque didáctico basado en la

visualización y experimentación (mediante experimentos demostrativos y cuantitativos respectivamente) de los fenómenos físicos, generando de este modo la curiosidad en el estudiantado (despertando la duda, el ¿por qué de este fenómeno?), y que la misma, sea el motor para la comprensión de la teoría. [4, 5]. De este modo, y en la medida que el estudiante va incorporando las distintas herramientas que brindan las competencias matemáticas y de análisis, puede ir desarrollando el estudio de modelos de mayor complejidad, hasta llegar a modelos que lo aproximen con la realidad.

Podemos resumir este proceso a partir de la interacción conjunta de tres elementos:

- La función del docente
- La del alumno
- Las estrategias didácticas y su aplicación

La interrelación de estos tres elementos se corresponderá con la generación de un ámbito de aprendizaje, permitiendo que cada actor aporte su conocimiento y lo ponga en práctica para llegar a un resultado. La importancia de las prácticas de laboratorio en el aula, conlleva a una incorporación de destrezas manuales y capacidades técnicas que en conjunto mejoran la formación del estudiante de ingeniería en cuanto a las competencias.

“Hay consenso en cuanto que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. El saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo”. En el marco de competencias en ingeniería, tendremos a las básicas, las genéricas, las específicas y las laborales. [6, 7] Nuestro campo de acción se basa en las primeras, las básicas.

En nuestra facultad se produjo un cambio importante en cuanto se refiere a cuestiones de infraestructura, situación edilicia y equipamiento disponible, lo cual llevó a necesitar una mayor cantidad de elementos experimentales que permitieran facilitar la visualización de los temas bajo estudio. Debido a que estos recursos son limitados, no se podían realizar en simultáneo.

Basándonos en esto, y con apoyo de las autoridades universitarias y de nuestra unidad académica, se equipa el área técnica del departamento con herramientas que en manos del personal docente, significaron la posibilidad de replicar experimentos existentes y construir nuevos dispositivos representativos de fenómenos no trabajados experimentalmente hasta este momento.

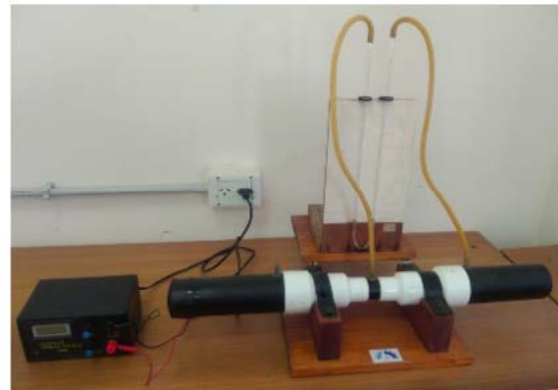
En la actualidad también se están desarrollando sensores de costo reducido, bajo la plataforma Arduino; en particular medidores de temperatura y, en etapa de experimentación y desarrollo, los sensores de fuerza, que permiten replicar los sensores comerciales ya disponibles en el Área Técnica.

## Desarrollo

En el área de la asignatura física I, se incorporaron nuevos espacios para desarrollar las tareas docentes, construyéndose 4 aulas nuevas. La adecuación de los espacios y la incorporación de nuevas instalaciones, trajo aparejado un uso más intensivo de los dispositivos utilizados. De disponer de un aula general se pasó a 4 aulas multipropósito, con la finalidad de adecuarse al cambio de los planes de estudios. Además, se crearon nuevos espacios para los distintos grupos de investigación de nuestro departamento.

Esta multiplicidad de espacios, trae aparejada la necesidad de nuevos dispositivos experimentales que permitieran la visualización de los fenómenos físicos, y a su vez, motiva al plantel docente y nodocente, a la generación de nuevos dispositivos para la utilización en las aulas.

Dentro de los materiales diseñados y desarrollados en el Área Técnica del departamento, se pueden diferenciar según la materia para la cual serán de particular interés. A continuación se muestran algunos de los dispositivos desarrollados para la asignatura física I:



*Imagen 1. a. Dispositivo de dilatación térmica. b. Tubo de Venturi con forzador de aire incluido.*

En la [imagen 1a](#) se muestra un dispositivo que permite visualizar el fenómeno de dilatación térmica. Al calentar la varilla de aluminio, se desplaza el cursor, indicando la dilatación longitudinal de la misma. Mientras que en la [imagen 1b](#), se aprecia un tubo de Venturi, con un forzador de aire incluido que permite variar el flujo. Este dispositivo es una versión posterior a uno que ya se había construido en la cátedra. Desde las tomas de presión, se pueden colocar tanto un manómetro en U (según se muestra en la imagen, con las mangueras amarillas), como alguno de los sensores digitales con los que cuenta la cátedra.



**Imagen 2. a. Medidor de presión, tubo en U. b. Medidor de presión de brazo inclinable.**

Por otro lado, el dispositivo de la [imagen 2a](#) es un medidor de presión, Tubo en U, mientras que la tercera figura ([imagen 2b](#)) muestra un manómetro que permite inclinar una de sus ramas a un ángulo dado, facilitando la visualización de la columna cuando se trabaja con bajas presiones.



**Imagen 3. a. Dispositivo de independencia del movimiento. b. Tubo de Newton con bomba de vacío.**

El dispositivo de la [imagen 3a](#) permite visualizar el fenómeno de independencia de movimiento durante la clase de cinemática en la clase de cinemática. El mismo cuenta con varias réplicas construidas en el Área Técnica, lo que permite contar con uno por aula. A su vez, en la [imagen 3b](#) se puede observar un Tubo de Newton con bomba de vacío, la cual fue implementada mediante el uso de un compresor de heladera reciclado mientras que el tubo de Newton fue construido en el área técnica. La visualización del fenómeno se realiza a través de una arandela de cartón y una arandela de metal.

Las imágenes a continuación, ilustran los dispositivos desarrollados por el Área Técnica, que son utilizados en el dictado de la materia Física II.



**Imagen 4. a.** Visualizador de líneas de campo magnético. **b.** Simulador de motor de corriente alterna. **c.** Electroimán

La [imagen 4a](#) muestra un equipo destinado a visualizar las líneas de campo magnético generadas por un alambre por el cual circula una corriente continua (valiéndose del uso de limaduras de hierro) mientras que las [imágenes 4b y 4c](#), ilustran dos equipos de demostración; el primero permite analizar el funcionamiento interno de un motor de corriente continua de imán permanente y bobina móvil, mientras que el segundo es un electroimán desarrollado bajo la consigna de que pueda ser replicado por los alumnos en sus casas, ya que utiliza elementos fácilmente asequibles en cualquier hogar.



**Imagen 5. a.** Placa primigenia utilizada en laboratorios de corriente alterna. **b.** Placa Autónoma PALC - 1.

La [imagen 5a](#) detalla la placa primigenia utilizada para realizar los laboratorios de corriente alterna. La misma fue sustituida por la placa autónoma PALC-1, la cual se muestra en la [imagen 5b](#). Esta placa, desarrollada específicamente para ser utilizada en la realización de los laboratorios de corriente continua y corriente alterna, tiene la particularidad de requerir únicamente un multímetro como equipamiento externo. En el Área Técnica se construyeron 60 de estas placas, las que se encuentran en pleno funcionamiento.

## Conclusiones

La replicación del equipo existente, permitió una mejor organización de las clases en los grupos tanto de Física I como de Física II en lo referido a material para demostraciones, ya que facilita la simultaneidad.

El diseño y construcción del nuevo equipo, permite visualizar fenómenos que hasta el momento eran presentados a través de videos presentes en la web, teniendo la posibilidad el alumno de realizar la experiencia y ser partícipe de la misma.

Por otro lado, también se mejoró en la instancia de laboratorio, ya que se puede trabajar con una mayor cantidad de comisiones, facilitando la estrategia didáctica de laboratorios integradores.

El trabajo colaborativo interclaustrado, permite una potenciación del expertise del Área Técnica con los conocimientos del plantel docente. En este trabajo colaborativo, se visualiza tanto la experiencia práctica de construcción de equipo, como el sustento teórico sobre los fenómenos trabajados.

El costo de los equipos construidos es una fracción de los que se encuentran en el mercado comercial. Además, al adquirir los elementos en el mercado local, se permite un mejor mantenimiento de los mismos.

La idea en un futuro próximo es armar un catálogo por nivel de estudio, a fin de que sea presentado a los establecimientos de nivel medio de nuestra Universidad. Dicho catálogo enumerará los dispositivos armados en el área técnica, conjuntamente con una guía de uso de los mismos en función de los fenómenos involucrados.

## Bibliografía

- [1] Pesa, M., Bravo, S., Pérez, S., (2012); La importancia de las actividades de laboratorio en la formación de ingenieros. Memorias del Decimoprimer Simposio de Investigación en Educación en Física. Sief XI Esquel, Argentina.
- [2] Devece E., Torroba P., Videla F., (2015); El empleo de las TIC para validar los modelos teóricos en el estudio del movimiento de rototraslación. Revista de la Enseñanza de la Física, vol 27, p.p. 411-417.
- [3] Hodson D., (1994); Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 12, n.º 3, pp. 299-313,
- [4] Marulanda J. I., Gómez L. A., (2006); Experimentos en el aula de clase para la enseñanza de la física. Revista colombiana de física, Vol. 38 N°2, p.p. 699-702.
- [5] Salinas, J. J. (2004); El papel de la experimentación en la enseñanza de la física. Graó; Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales; 39; 12-2004; 31-39.
- [6] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2014). Competencias en ingeniería. Universidad FASTA.
- [7] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina. Universidad FASTA.