



## Memoria Proyecto de Innovación Docente

**Título:** Nuevo laboratorio de Física I aplicando la metodología de Aula Invertida

**Curso en el que se ha realizado el proyecto:** 2020-2021

**Facultad/Escuela:** Tecnun

### Denominación del proyecto:

Los alumnos de primer año muestran dificultades para entender conceptos básicos de electricidad, instrumentación y electrónica. En este contexto, los alumnos consideran que el trabajo tradicional de nuestro laboratorio de electricidad y electrónica está anticuado y no les resulta útil para entender conceptos abstractos. En este trabajo presentamos la mejora de una práctica tradicional de instrumentación con una plataforma visual interactiva que permite que los alumnos asocien conceptos de electricidad básica con elementos de la vida real. Además, se propone aplicar la metodología *Flipped Classroom*, para un acercamiento previo de los alumnos a los conceptos y procedimientos.

Para la nueva práctica hemos diseñado un nuevo banco de trabajo en el que hay cuatro elementos con los que los alumnos están familiarizados: una resistencia, una lámpara halógena, una lámpara LED y un ventilador. Creemos que, al trabajar con elementos que usamos en la vida cotidiana, los alumnos podrán centrarse en los conceptos eléctricos en lugar de dedicar el tiempo a intentar comprender los principios de funcionamiento de elementos más complejos o no tan comunes. Consideramos que, tras realizar esta práctica, el alumno habrá conseguido familiarizarse con conceptos básicos de electricidad tales como tensión, corriente y potencia, corriente alterna y corriente continua y conexiones en serie y en paralelo.

La metodología *Flipped Classroom* o Aula Invertida que se va a llevar a cabo consiste en comenzar el trabajo de aprendizaje fuera del aula con material proporcionado por el profesor, de manera que el tiempo de clase se utilice para consolidar los conocimientos trabajados previamente. Para ello, antes de la sesión práctica, los alumnos tienen que ver en su casa videos en los que se explica el funcionamiento básico de los equipos de laboratorio que van a utilizar en ella. Además, los equipos del laboratorio contarán con un código QR que, cuando se escanea, llevará al alumno a un video que explica su funcionamiento. Se les proporcionará también el guion que van a utilizar en la práctica tanto en formato tradicional, en un documento escrito, como en formato video. Como tarea para afianzar lo explicado en el video, han de contestar a una serie de preguntas que inciden en los aspectos que los profesores queremos que tengan claros a la hora de realizar la práctica. Así, los profesores podremos detectar las fortalezas y debilidades en el aprendizaje de los alumnos.

Esta práctica se desarrolla en el marco de la asignatura “Física”, que se imparte en el primer curso de todos los grados en ingeniería ofrecidos por Tecnun, Universidad de Navarra.

### Director/Coordinador (incluir categoría profesional):

Ainhoa Rezola, Profesora Contratada Doctora



## Participantes (incluir categoría profesional):

Ainhoa Rezola – Profesora Contratada Doctora  
Noemí Pérez – Profesora Titular

## Resultados obtenidos:

### Cuestionarios

Como se explicó anteriormente, los videos que explicaban el funcionamiento básico de los equipos de laboratorio contenían preguntas de selección múltiple que el alumno tenía que responder antes de asistir a la sesión práctica. Para insertar preguntar en los videos, se usó la plataforma EdPuzzle, que nos permitió recopilar porcentajes de alumnos que obtuvieron las respuestas correctas para cada pregunta.

De los 225 alumnos que asistieron a la sesión práctica, 176 de ellos vieron al menos uno de los tres videos, que consiste en el 78% de los alumnos. En cuanto a las preguntas de selección múltiple, el primer video que tuvieron que ver era el del generador de ondas. Este video contiene dos preguntas y, tal y como se muestra en la Figura 1, el 95% de los alumnos respondió correctamente ambas preguntas, el 3% respondió una bien y la otra mal y el 1% falló en ambas preguntas. Además, solo el 1% de los estudiantes quitó el video antes de la primera pregunta.



Figura 1 Resultados del video de Generador de ondas

El segundo video fue el del multímetro, que contenía 3 preguntas. Como se representa en la Figura 2, el 51% de los alumnos respondió correctamente a las tres, mientras que el 43% acertó dos preguntas y el 3% dio una única respuesta correcta. Ninguno de los falló en las tres preguntas y el 3% no respondió a ninguna. El promedio de preguntas respondidas correctamente es de 83.3%.

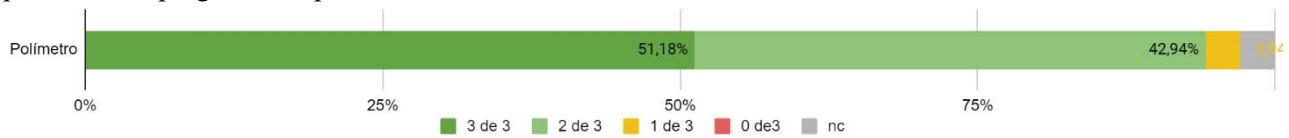


Figura 2 Resultados del video del Polímetro

Finalmente, el tercer video fue sobre el osciloscopio y este contenía dos preguntas. El 74% de los alumnos respondió correctamente ambas preguntas, el 18% respondió una acertadamente y la otra mal y el 3% falló en ambas preguntas, como se muestra en la Figura 3. El 5% de los estudiantes no respondió ninguna pregunta. El promedio de preguntas respondidas correctamente es del 87,4% para este video.

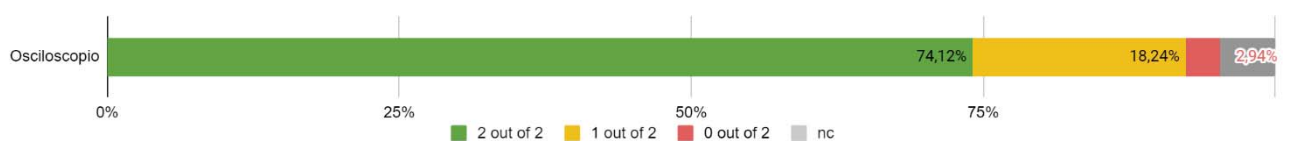


Figura 3 Resultados del video del Osciloscopio

Finalmente, la gráfica de la Figura 4 representa las calificaciones finales, tomando en cuenta los resultados de los tres videos. Se puede ver que más del 80% de los alumnos obtuvo más de un 8 sobre 10.

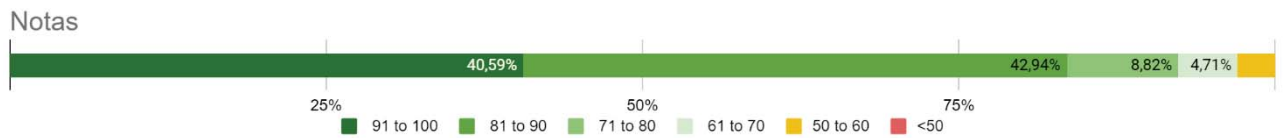


Figura 4 Calificaciones de la práctica

Analizando la alta tasa de preguntas correctamente respondidas, consideramos que los videos fueron claros y fáciles de seguir y los cuestionarios les ayudaron a entender los conceptos explicados en ellos.

### Encuestas

Con la intención de conocer el grado de aceptación de esta metodología por parte de los estudiantes, se elaboró una encuesta configurable en la plataforma Google Forms en la que se les pedía opinión sobre diferentes aspectos.

De 225 estudiantes, se recibieron 120 respuestas válidas a la encuesta, lo que representa alrededor del 53% de los alumnos que realizaron la sesión de laboratorio. Antes de que se realizara la encuesta, se informó a los estudiantes que el propósito de la encuesta era ayudar a los profesores a mejorar la sesión de laboratorio para futuros estudiantes. La encuesta contenía alrededor de 20 preguntas, 8 de ellas relacionadas con los videos que explicaban el funcionamiento básico de los equipos, otros 8 relacionadas con los videos contenido en los códigos QR y el resto fueron preguntas generales sobre su conocimiento, la sesión de laboratorio y la metodología seguida.

Las figuras 5 a 7 muestran los resultados de las encuestas sobre los videos que debían ver antes de asistir al laboratorio. Como se muestra en la Figura 5, casi el 80% de los estudiantes están de acuerdo con que estos videos les ayudaron a sentirse más familiarizados con el equipamiento que iban a utilizar en la sesión práctica. Como se muestra en la Figura 6, más del 70% de los alumnos piensa que los videos eran técnicamente concisos y claros, mientras que solo menos del 10% no estuvo de acuerdo con que fueran fáciles de seguir.

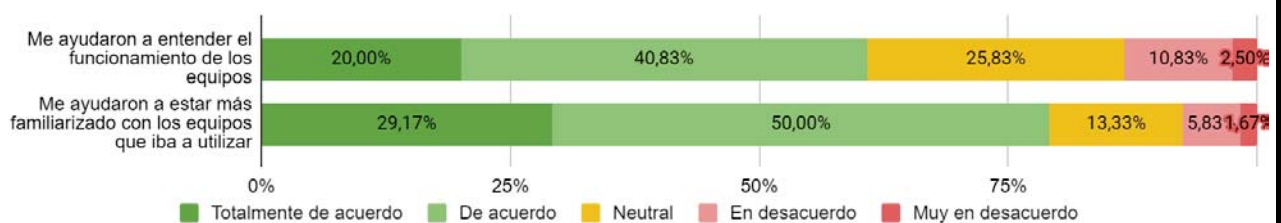


Figura 5 Encuesta sobre los videos que tenían que ver antes de realizar la práctica (1)

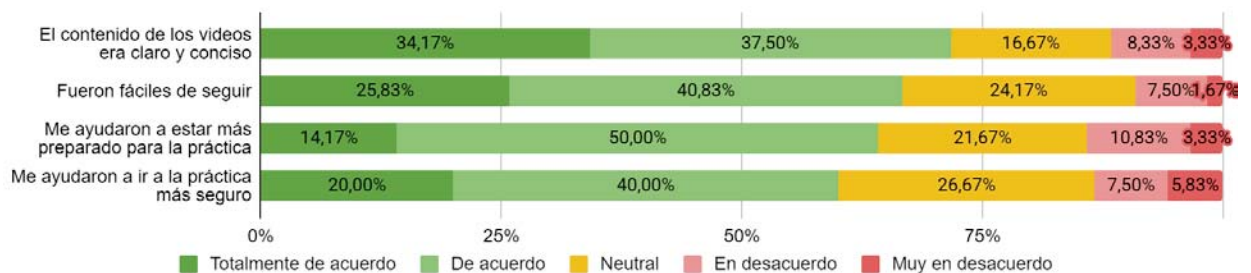


Figura 6 Encuesta sobre los videos que tenían que ver antes de realizar la práctica (2)



La Figura 6 también muestra que el 64% de los estudiantes piensa que esta metodología les ayudó a estar mejor preparados para la sesión de laboratorio y el 60% se sintió más seguro antes de asistir a la sesión gracias a los videos.

De estas encuestas se concluye que la actividad ha sido positiva, ya que la mayoría considera que los videos les ayudaron a realizar la práctica usando el tiempo de una manera más eficiente, como se muestra en la Figura 7. Más de la mitad de los alumnos afirma que prefieren esta nueva metodología en lugar del estilo tradicional, en el que el uso del equipamiento se explica in situ.

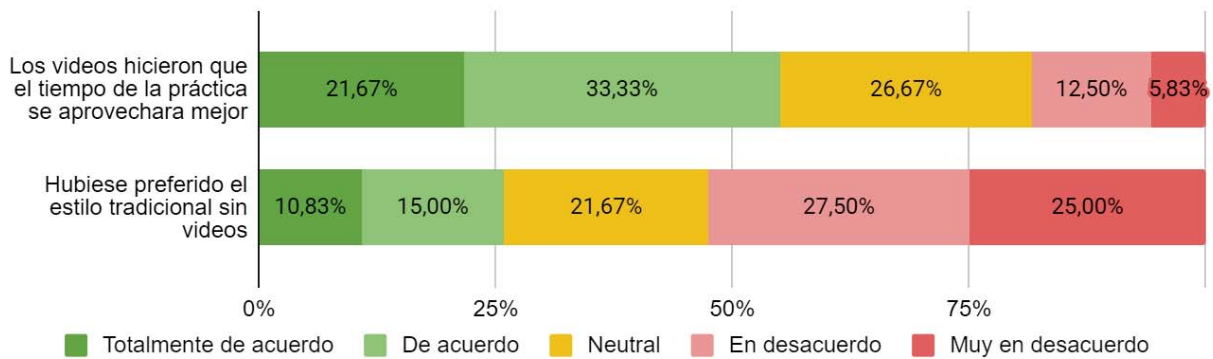


Figura 7 Encuesta sobre los videos que tenían que ver antes de realizar la práctica (3)

En general, consideramos que la metodología *Flipped Learning* empleada fue beneficiosa para las sesiones de laboratorio, ya que los alumnos tuvieron más tiempo en clase para completar las tareas y se sintieron más seguros y autónomos en la realización de las tareas asignadas.

La segunda encuesta que debían completar los alumnos estaba relacionada con los videos que explican la funcionalidad de cada equipo, los que se accedían a través de códigos QR. Los resultados de esta encuesta se muestran en las Figuras 8 y 9. Más del 70% de los alumnos consideraron estos videos útiles para entender cómo hacer mediciones y afirman que fueron un buen complemento del guion de la práctica, tal y como se representa en la Figura 8.



Figura 8 Encuesta sobre los videos que se accedían a través de códigos QR (1)

La Figura 8 también muestra que más del 60% de los alumnos cree que los videos fueron claros y fáciles de seguir y les ayudaron a aclarar los procedimientos a la hora de realizar las mediciones. Además, más del 60%



se sintió más seguro e independiente haciendo las mediciones gracias a estos videos, tal y como se muestra en la Figura 9.

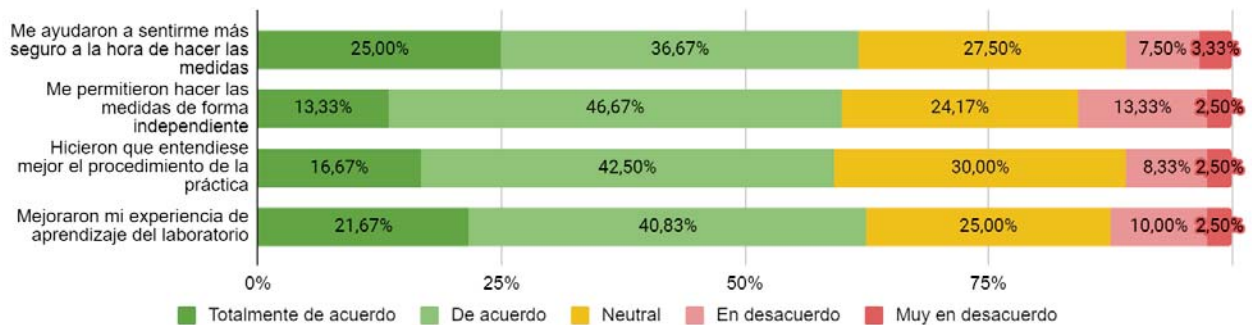


Figura 9 Encuesta sobre los videos que se accedían a través de códigos QR (2)

La mayoría de los encuestados está de acuerdo en que estos videos les hicieron entender mejor el procedimiento de práctica y en general mejoraron la experiencia de aprendizaje, como se muestra en la Figura 9.

### **Percepción de los profesores**

En primer lugar, en comparación con años anteriores, vimos que los estudiantes se sentían más seguros al realizar las tareas del laboratorio. Esto se debe al hecho de que podrían acceder a los videos con los códigos QR cuando los instructores del laboratorio estaban ocupados atendiendo a otros alumnos, lo que llevó a una reducción en su tiempo de espera y les permitió progresar más rápido. En definitiva, el uso del tiempo de laboratorio fue más eficiente de esta manera, ya que tenían más tiempo de clase para completar las tareas asignadas.

Una de las cosas que más nos gustó fue que los alumnos podían entrar al laboratorio y empezar de inmediato realización de las mediciones. Percibimos que después de haber visto los videos, los alumnos estaban mejor preparados para realizar las tareas, teniendo en cuenta que era su primer contacto con el equipo del laboratorio y normalmente suelen sentirse inseguros. Con la metodología que seguimos, tuvieron más tiempo para digerir los requisitos de la sesión de laboratorio.

Otro beneficio de estos videos es que los alumnos podían parar la reproducción y tomar notas o hacer las medidas cuando lo necesitaran, así como rebobinar si había algo que necesitaban volver a ver. Esto también ayuda a ahorrar tiempo en la práctica, ya que el cara a cara tiene sus beneficios, pero a veces es demasiado rápido para algunos alumnos y no pueden entender y tomar notas al mismo tiempo.

Sin embargo, a pesar de todos los beneficios, somos conscientes de que no todos los estudiantes adoptan esta nueva metodología. Es difícil adaptarse a la diversidad de estilos de aprendizaje y preferencias que tienen. Además, el hecho invertir la metodología de aprendizaje requiere responsabilidad y madurez académica que algunos alumnos aún no tienen en el primer curso. La metodología invertida puede ser difícil para los alumnos que no han desarrollado sólidas habilidades de estudio.

Finalmente, la implantación de la nueva sesión de laboratorio con la nueva metodología requiere inicialmente una considerable inversión de tiempo. Sin embargo, una vez que todo el material está generado, los cursos futuros requerirán mucho menos tiempo de preparación, ya que los videos y las actividades de la clase se pueden reutilizar de un año a otro.

Teniendo todo esto en cuenta, llegamos a la conclusión de que la metodología empleada en el laboratorio propuesto es un modelo eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La acogida por parte de los



alumnos ha sido muy positiva y, en su propia opinión, permite conseguir un mejor aprovechamiento de las sesiones presenciales.

**Observaciones:**

El presente trabajo se ha expuesto en forma de artículo en la XIV edición del Congreso TAEE (Asociación de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica - TAEE) celebrado online del 8 al 10 de julio de 2020.

Asimismo, hemos escrito una versión extendida del artículo y lo hemos enviado a una revista especializada.