

EDITORES:

Eloy López-Meneses

David Cobos-Sanchiz

Laura Molina-García

Alicia Jaén-Martínez

Antonio Hilario Martín-Padilla

# Claves para la innovación pedagógica ante los nuevos retos

Respuestas en la  
vanguardia de la  
práctica educativa



EDITORES:

Eloy López-Meneses

David Cobos-Sanchiz

Laura Molina-García

Alicia Jaén-Martínez

Antonio Hilario Martín-Padilla

**Claves para la innovación pedagógica ante los  
nuevos retos: respuestas en la vanguardia de  
la práctica educativa**

**Octaedro** 

## Videos, cuestionarios y rúbrica para mejorar el aprendizaje en el laboratorio de Física

*Encina Calvo Iglesias. Universidad de Santiago de Compostela (España)*

### 1. Introducción.

En los últimos años, el modelo universitario ha evolucionado de un contexto presencial a un contexto de aprendizaje mixto (blended learning), en el que se combinan actividades presenciales y no presenciales gracias a los campus virtuales. El aula virtual teóricamente permite al profesorado proporcionar información a los estudiantes, favorecer la comunicación, solicitar tareas que permitan desarrollar capacidades y competencias o evaluar el aprendizaje. Pero, en la práctica la COVID 19 nos ha mostrado que por un lado el profesorado no utiliza todas las potencialidades que ofrece el aula virtual (Fariña-Vargas, González-González y Area-Moreira, 2013), y por otro lado, la docencia virtual ha puesto de manifiesto la brecha digital que existe en nuestra sociedad. Bien por razones económicas o problemas de conexión a internet, porque viven en zonas a las que la señal no llega con la suficiente intensidad o tienen problemas para compartir la banda ancha, no todo el alumnado puede seguir las clases virtuales (Vallespín, 2020).

En esta comunicación, se muestra un ejemplo de aprendizaje mixto en una materia de Física desarrollado antes del confinamiento, cuando el acceso al aula virtual podía realizarse en cualquier espacio de la universidad. Una experiencia en la que se muestra la utilidad del aula virtual para familiarizar al alumnado con la actividad que va a desarrollar en el laboratorio. Ya que el aula virtual nos permite introducir enlaces a videos de las prácticas, un formato que suele resultar más atractivo para el alumnado que la lectura del guion y presenta la ventaja de que lo pueden visualizar las veces que lo deseen (Franco, Beléndez y Ablanque, 2013). Además, para implicar al alumnado en su aprendizaje se pueden introducir cuestionarios de autoevaluación en el aula virtual (Noguera et al., 2011). Estos cuestionarios tienen la ventaja de proporcionar una retroalimentación inmediata al estudiante, y pueden ser diseñados de forma que aborden los aspectos que más dificultades suelen presentar para el alumnado, como por ejemplo la estimación de incertidumbres (Calzada et al., 2019).

Por otra parte, a través del aula virtual se puede orientar y ayudar al alumnado en la elaboración de un informe sobre el trabajo realizado en el laboratorio. Un informe que nos permite evaluar competencias adicionales, relacionadas en general con cualquier actividad profesional y que tienen que ver con la habilidad del estudiante para comunicarse en forma eficaz. La elaboración del informe de prácticas es una tarea complicada para el alumnado de primer curso, que generalmente no tiene experiencia en la elaboración de informes científico-técnicos. Así, al corregir los mismos es frecuente encontrar los mismos errores, por ejemplo, tablas de datos sin unidades o gráficos mal representados (Domínguez et al., 2014). Para evitar que se repitan estos errores y orientar al alumnado en la elaboración de dicho informe se puede utilizar una rúbrica (Ramírez et al., 2018; Domínguez et al., 2014), como mostraremos en esta comunicación.

### 2. Videos, cuestionarios y rúbrica

#### 2.1 Contexto

Las actividades que se describen en esta comunicación se han llevado a cabo en la asignatura de Física del grado de Ingeniería Química, en concreto en los cursos académicos comprendidos entre 2015 y 2020. Esta materia es de carácter básico, obligatoria, anual y tiene asociadas 30 horas de prácticas de laboratorio. En la cualificación de la materia el 15% corresponde las prácticas de laboratorio que son obligatorias y de gran importancia, pues nos permiten vincular los contenidos conceptuales con aplicaciones prácticas o

fenómenos conocidos, y de esta forma establecer nexos cognitivos y aprendizajes significativos (Losada et al., 2010).

Entre las competencias transversales que se pretenden desarrollar en esta materia, y que aparecen recogidas en la guía docente, destacamos las relacionadas con la elaboración del informe: comunicación escrita, habilidad para el uso de aplicaciones informáticas, razonamiento crítico, gestión de la información y trabajo en equipo. Y con respecto a esta última competencia, es importante observar en el laboratorio cómo se reparte el trabajo en los equipos y evitar que las chicas asuman roles que les perjudican, como el de *secretaria* o el de Hermione (Doucette, Clark y Singh, 2019), o que sean las chicas las que tengan que recoger el material como se muestra en el video de la Universidad de Vic (2019). Además, en el segundo semestre se les ofrece la oportunidad de cambiar de compañero o compañera de prácticas si lo desean.

## 2.2. Videos, cuestionarios y rúbrica

La primera innovación docente que se llevó a cabo en las prácticas de laboratorio fue la elaboración de una rúbrica que sirviese para evaluarlas y orientase al alumnado en la realización del informe de prácticas (Calvo, 2018). La rúbrica se elaboró a partir de los informes del alumnado de cursos anteriores y presenta las siguientes categorías: estructura, claridad, presentación de los resultados (tablas y gráficas), incertidumbres, análisis de los resultados, bibliografía, riesgos y conclusiones. El objetivo es orientar al alumnado y procurar que no se repitan los errores más frecuentes (unidades, cifras significativas, ...).

Posteriormente, en el curso 2017-18 se introdujeron enlaces a videos y cuestionarios de autoevaluación a través del campus virtual con el fin de aumentar la preparación del alumnado e implicarlo en su aprendizaje. La buena acogida de esta iniciativa nos ha llevado a continuar con la misma durante los siguientes cursos académico, introduciendo algunas modificaciones (Calvo, 2019). La más importante ha sido reducir el peso del informe en la calificación (30%) y aumentar el peso de los cuestionarios de autoevaluación (20%) y los realizados en el laboratorio (50%), que contienen preguntas similares a los de autoevaluación.

## 3. Resultados.

Los resultados de esta experiencia han sido satisfactorios, ya que la mayoría del alumnado realizó los cuestionarios de autoevaluación y visualizó los videos antes de acudir a las sesiones de prácticas. De esta forma, el tiempo de explicación del procedimiento experimental en las sesiones presenciales se ha reducido, permitiendo dedicar más tiempo a otras tareas, por ejemplo, a la explicación de las herramientas informáticas necesarias (hojas de cálculo) para realizar el análisis de los resultados.

Para conocer la opinión del alumnado se realizó una pequeña encuesta de satisfacción que contiene 4 ítems (Fig. 1). La valoración de los aspectos tratados en la encuesta se ha realizado con la escala de Likert, que es una de las escalas más aplicadas en la medición de actitudes.

**Encuesta sobre videos y cuestionario de prácticas**

Señala tu grado de conformidad con las siguientes afirmaciones empleando la siguiente escala de valoración: 1 (nada de acuerdo/muy mal) - 2 - 3 - 4 - 5 (totalmente de acuerdo/muy bien).

a) Antes de acudir al laboratorio vi el vídeo sobre la práctica  
1      5

b) El video me sirvió de orientación para llevar a cabo la práctica.  
1      5

c) El test me sirvió para afianzar contenidos relacionados con la práctica.  
1      5

d) Me gustó ver el video antes de ir al laboratorio  
1      5

Figura 1. Encuesta sobre videos y cuestionarios de prácticas. Elaboración propia.

En la figura 2, podemos observar que las respuestas a la encuesta han sido similares en los tres cursos que se ha llevado a cabo la experiencia. En el curso 2017-18 la encuesta fue realizada por 54 estudiantes, en el curso 2017-18, por 63 estudiantes (18 mujeres y 45 hombres) en el curso 2018-19 y en el curso 2019-20 por 68 estudiantes (26 mujeres y 32 hombres) sin observarse diferencias significativas entre ambos sexos. En general, el alumnado ha valorado positivamente ver los videos y realizar los cuestionarios antes de acudir al laboratorio,

Este curso académico 2019-20, para conocer mejor las dificultades que presenta la realización del informe de laboratorio, se incluyeron también las siguientes preguntas en el cuestionario:

1. ¿Es la primera vez que realizas un informe de prácticas?
2. Señala los documentos consultados para elaborar el informe:
  - a. Normas del informe
  - b) Rúbrica
  - c) Normas para elaborar la bibliografía
3. Tiempo empleado elaboración informe
4. Valora la realización del informe
  - a. Fácil
  - b-Asequible
  - c-Difícil

Los resultados a estas preguntas nos mostraron que el 73% del alumnado no había realizado con anterioridad un informe. A pesar de ello, sólo un 25% consultó toda la documentación antes de realizarlo (rúbrica, normas, apuntes). Además, la mitad del alumnado (54%) considera que es asequible y de media le han dedicado más de dos horas.

La realización del informe continúa siendo una tarea difícil para el alumnado y requiere mucha dedicación. Probablemente se necesitaría una sesión de dos horas en el aula de informática para poder explicar mejor el tratamiento de los datos obtenidos en el laboratorio y elaborar el informe.

Esta dificultad se observa en la nota de prácticas, donde la media de las puntuaciones obtenidas por el alumnado es 5,7 aunque la moda es 6,9. Estas calificaciones suelen mejorar en el segundo cuatrimestre, cuando el alumnado ya está más familiarizado con el procedimiento experimental y la presentación de resultados.

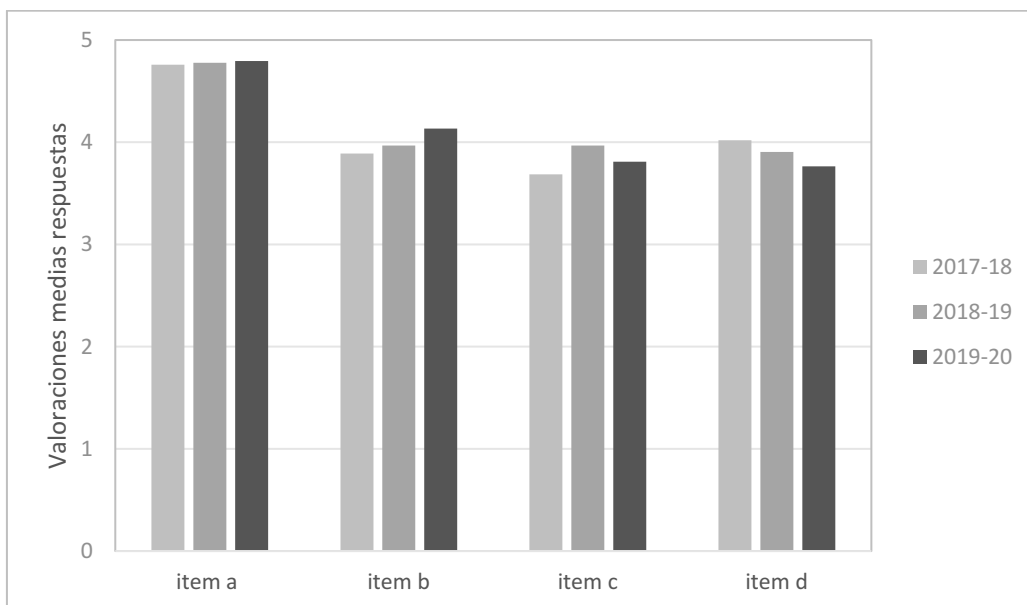


Figura 2. Gráfica con la valoración media de las respuestas a la encuesta. Elaboración propia.

#### 4. Conclusiones.

Desde el curso 2015-16, con el fin de mejorar el aprendizaje en las prácticas de laboratorio en la asignatura de Física, se han realizado distintas iniciativas: elaboración de una rúbrica, introducir videos y cuestionarios de autoevaluación a través del campus virtual. Estas innovaciones han sido bien acogidas por el alumnado de la asignatura, que ha calificado positivamente las actividades prelaboratorio. Además, en el laboratorio también se ha constatado una mejora en el desarrollo de las prácticas puesto que el alumnado ya se había familiarizado con el procedimiento experimental a través de los videos. No obstante, la realización del informe sigue siendo una tarea complicada para el alumnado, probablemente porque es una tarea novedosa y también porque suele coincidir con la realización de otras prácticas o con la entrega de otras tareas.

En próximos cursos, seguiremos con esta metodología intentando mejorar la selección de videos a enlazar, los cuestionarios y la rúbrica, con el fin de mejorar las habilidades del alumnado para comunicarse de forma eficaz. También intentaremos simplificar los guiones y acortar las prácticas para poder dedicar más tiempo en el laboratorio al tratamiento de los datos experimentales y a la interpretación de los resultados.

#### Referencias bibliográficas

Calvo Iglesias, E. (2018). Rúbrica para evaluar los informes de prácticas. En: D. Cortina Gil y E. López Lago (Eds.), *Libro de Resúmenes de la XXXVI Reunión Bienal de la RSEF* (pp. 171-172). Santiago de Compostela: RSEF.

Calvo Iglesias, E. (2019). Recursos en el aula virtual para las prácticas de laboratorio. En REDINE (Ed.) *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2018*. Eindhoven, NL: Adaya Press.

Calzada, M. D., Cuesta, A.J., Díaz, A.M., González, C., Muñoz, J., Muñoz, E., Ortiz, A., Rincón, R. y Yubero, C. (2019). Estudio del impacto de un cuestionario de autoevaluación online para el tratamiento de errores experimentales. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(4), 86-97.

Domínguez, M., Barrera-Solano, C., Blanco, E., González-Leal, J. M., Litrán, R., del Solar, M. R. y de la Rosa-Fox, N. *Uso de rúbricas de materia para la evaluación de competencias en las prácticas del Laboratorio de Física*. Recuperado de: <https://indoc.uca.es/articulos/sol-201400047881-tra.pdf>

Doucette, D., Clark, R., & Singh, C. (2020). Hermione and the Secretary: How gendered task division in introductory physics labs can disrupt equitable learning. *European Journal of Physics*. Recuperado de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6404/ab7831/meta>

Fariña-Vargas, E., González-González, C. y Area-Moreira, M. (2013). ¿Qué uso hacen de las aulas virtuales los docentes universitarios? *Revista de Educación a Distancia*, (35).

Franco, A., Beléndez, A. y Ablanque, J. (2013). Recursos multimedia para la enseñanza on-line de la Física. *Revista Española de Física*. 27 (1), 49-56.

Losada, M., Giletto, C. M., Murias, J. A., Van Gool, M. E., Cassino, M. N. y Silva, S. E. (2010). Innovación pedagógica para las clases de laboratorio de física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 23(1-2), 95-108.

Noguera, P., Tortajada, L. A., Atienza J. y Herrero, M.A. (2011). Autoevaluación previa a las prácticas de laboratorio químico: introducción al autoaprendizaje. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187 (3), 267-272.

Ramírez Vázquez, R., Escobar García, I., Arribas Garde, E., Franco, M. T., Maffey, S., Vidales, S., González, J. y Beléndez, A. (2018). Evaluando competencias en física mediante rúbricas. *Revista REAMEC*, 6 (1), 142-151

Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya (8 julio 2019). *¿Cómo incorporar la perspectiva de género en la docencia?* [archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=CPajKfGuAt8>

Vallespín, I. (30 de marzo de 2020). Educación asegura ahora que las tareas en línea sí pesarán en la nota. *El País*. Recuperado de: <https://elpais.com/espana/catalunya/2020-03-30/educacion-asegura-ahora-que-las-tareas-en-linea-si-pesaran-en-la-nota.html>