



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto 333

Mejoras para la integración del alumnado en la gestión y desarrollo de los laboratorios de didáctica de las ciencias experimentales

Ángel Ezquerro Martínez

Facultad de Educación-CFP

Dpto. Didáctica de CC. Experimentales, Sociales y Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Hace pocos cursos se entregaron los nuevos laboratorios escolares de ciencias de la Facultad de Educación-CFP (Física, Química, Biología y Geología). Como consecuencia hemos estado afinando detalles y colocando todo el material que fue retirado tras la obra. Ahora todo está dispuesto para la docencia. ¿Pero, queremos dar clase a los estudiantes de Magisterio y del Máster de profesorado de Secundaria como si siguieran siendo alumnos para siempre?

En su desarrollo profesional, estos estudiantes tendrán el reto de instalar, mejorar y gestionar los laboratorios de sus centros educativos. Sin duda, con la formación recibida podrán desarrollar experimentos para sus futuros alumnos. Pero, el manejo de un laboratorio y de todas las actividades prácticas es algo más que tener acumulado un gran conjunto de experimentos para trabajar con los alumnos.

En este sentido, el proyecto presentado aquí, pretende analizar las necesidades formativas de nuestros estudiantes como futuros docentes y trabajar las capacidades como futuros gestores de los laboratorios escolares de sus centros educativos.

Para ello, se plantea envolver el desarrollo habitual de las prácticas de laboratorio escolar (lo que ya se venía haciendo) en un plan global donde se trabaje la gestión de los distintos laboratorios escolares de nuestra facultad. El marco didáctico de referencia sería aprendizaje por proyectos (analizar y reforzar los laboratorios) y aprendizaje basado en problemas profesionales (gestionar un laboratorio escolar). Es decir, tenemos la oportunidad de dar fuerza a las nuevas instalaciones con la participación activa de los estudiantes.

Las finalidades de esta propuesta son analizar las necesidades formativas de nuestro alumnado respecto al uso del laboratorio escolar, potenciar las nuevas instalaciones de la Facultad de Educación con la participación de los estudiantes y trabajar (desarrollar competencias sobre) la gestión del laboratorio escolar como elemento formativo para nuestros futuros docentes. En concreto, los objetivos son:

- (1) Revisar las necesidades formativas de nuestros estudiantes de Magisterio y del Máster de profesorado de Secundaria respecto al uso del laboratorio escolar.
- (2) Analizar las necesidades formativas de nuestros estudiantes de Magisterio y del Máster de profesorado de Secundaria respecto al manejo y gestión de los laboratorios escolares de sus futuros centros educativos.
- (3) Integrar en el proceso de aprendizaje de los alumnos la participación activa de los estudiantes en la gestión del laboratorio.
- (4) Analizar el efecto de la participación de los estudiantes en la gestión de los laboratorios de la Facultad de Educación-CFP.
- (5) Ayudar a la construcción de la identidad de los alumnos como “personas de ciencias” (Hazari et al. 2010).
- (6) Proyectar la formación práctica que recibe el alumnado en los laboratorios hacia la detección y uso de contenidos científicos en la vida cotidiana.
- (7) Potenciar el desarrollo de la competencia digital y en TIC a través del uso de software y hardware en el laboratorio escolares (Petry et al., 2016) o smartphones como instrumentos de medición (Tsoukos et al., 2021).
- (8) Estudiar vías de transposición didáctica de las situaciones de aprendizaje en los laboratorios de la Facultad a experiencias concretas en el aula escolar de Ed. Primaria y Ed. Secundaria.
- (9) Informar a los estudiantes sobre las normas de seguridad en los laboratorios escolares.

Todo esto ha mejorado sustancialmente sus capacidades y su visión sobre cómo incorporar el laboratorio escolar a su futura docencia.

Bibliografía

Hazari, Z., Sonnert, G., Sadler, P.M., & Shanahan, M.-C. (2010). Connecting high school physics experiences, outcome expectations, physics identity, and physics career choice: A gender study. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 978-1003.

Tsoukos, S., Lazos, P., Tzamalís, P., Kateris, A., & Velentzas, A. (2021). How Effectively Can Students' Personal Smartphones be Used as Tools in Physics Labs?. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(14), pp. 55–71. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i14.22375>

2. Objetivos alcanzados

A continuación, se detallan los objetivos alcanzados, haciendo un breve comentario a su forma de consecución:

1. Revisar las necesidades formativas de nuestros estudiantes de Magisterio y del Máster de profesorado de Secundaria respecto al uso del laboratorio escolar.
2. Analizar las necesidades formativas de nuestros estudiantes de Magisterio y del Máster de profesorado de Secundaria respecto al manejo y gestión de los laboratorios escolares de sus futuros centros educativos.
3. Integrar en el proceso de aprendizaje de los alumnos la participación activa de los estudiantes en la gestión del laboratorio.

Los dos primeros objetivos se abordaron en las reuniones del proyecto y durante las primeras sesiones de clase de las asignaturas implicadas en este proyecto (Taller de Ciencias Físico-Químicas del Grado Maestro en Educación Primaria, y Didáctica de la Física del Máster Universitario en Formación del Profesorado de ESO y Bachillerato, FP y Enseñanza de Idiomas).

Para revisar y analizar las necesidades formativas relacionadas con el uso del laboratorio escolar, se trabajó de manera colaborativa con los estudiantes para identificar claramente todos los conocimientos y habilidades necesarios para gestionar un laboratorio escolar. Como resultado de este proceso, se identificaron cinco áreas principales en las que los estudiantes debían desarrollar competencias: (1) Seguridad, (2) Materiales, (3) Gestión del calendario, (4) Evaluación, y (5) Diseño y ejecución de las prácticas. Una vez definidas estas áreas, se formaron equipos que se encargaron de las primeras cuatro responsabilidades. La quinta responsabilidad, la realización de las prácticas, fue compartida por todos los equipos. Así, se logró el tercer objetivo del proyecto, que consistía en integrar la gestión del laboratorio en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Después de las primeras sesiones organizativas, los estudiantes asumieron el control de las clases con la guía del profesor y programaron las sesiones restantes. En cada sesión, uno de los equipos asumió el rol de docentes, mientras que los otros equipos actuaron como estudiantes. El equipo docente fue responsable de diseñar y probar previamente la práctica de laboratorio, considerar las medidas de seguridad generales y específicas, seleccionar y organizar los materiales necesarios, llevar a cabo la práctica en la fecha establecida y, finalmente, evaluar a los estudiantes.

4. Analizar el efecto de la participación de los estudiantes en la gestión de los laboratorios de la Facultad de Educación-CFP.

Los resultados preliminares del estudio muestran que los estudiantes experimentaron un aumento en su confianza en relación con las ciencias experimentales y su enseñanza. Además, el alumnado desarrolló habilidades en las cinco áreas identificadas (seguridad, materiales, gestión del calendario, evaluación y diseño y ejecución de prácticas), y expuso que se sentía preparado para llevar a cabo estas tareas en su futura labor docente.

5. Ayudar a la construcción de la identidad de los alumnos como “personas de ciencias” (Hazari et al. 2010).

Con respecto a la identidad profesional docente, el alumnado que no había cursado asignaturas de ciencias en los distintos itinerarios de la educación secundaria, declaró haber desarrollado una actitud más positiva hacia las ciencias y haber disfrutado de la asignatura.

6. Proyectar la formación práctica que recibe el alumnado en los laboratorios hacia la detección y uso de contenidos científicos en la vida cotidiana.

Se indicó al alumnado que incluyeran en sus prácticas contenidos científicos de la vida cotidiana. Algunas de las prácticas desarrolladas con este propósito fueron la observación de las leyes de Newton en los movimientos de los cuerpos, la resistencia de las cáscaras de huevo, la desnaturalización de la proteína del huevo mediante calor -merengue-, la medición del pH de distintos líquidos usados de forma cotidiana, los fluidos no newtonianos y la electricidad estática.

7. Potenciar el desarrollo de la competencia digital y en TIC a través del uso de software y hardware en los laboratorios escolares a través del uso de sistemas como Arduino (Petry et al., 2016) o smartphones como instrumentos de medición (Tsoukos et al., 2021).

En cuanto al desarrollo de la competencia digital, a lo largo del curso los estudiantes utilizaron los dispositivos y herramientas informáticas más apropiados para cada tarea. Por ejemplo, emplearon teléfonos móviles como instrumentos de medición (velocidad, sonido, tiempo, etc.), y diversas herramientas informáticas para dinamizar las sesiones (como Mentimeter) y para crear infografías y materiales didácticos (como Canva y Adobe Spark).

8. Estudiar vías de transposición didáctica de las situaciones de aprendizaje en los laboratorios de la Facultad a experiencias concretas en el aula escolar de Ed. Primaria y Ed. Secundaria.

En cada una de las sesiones prácticas, el equipo con el rol docente diseñó situaciones de aprendizaje adecuadas para el alumnado universitario de magisterio. Después, realizó una adaptación de la situación de aprendizaje para adecuarla al desarrollo cognitivo del alumnado de Primaria (en cualquiera de los tres ciclos).

9. Informar a los estudiantes sobre las normas de seguridad en los laboratorios escolares.

En cuanto a la seguridad, el equipo encargado de esta tarea preparó una presentación donde se explicaron las principales normas de seguridad y se realizaron actividades para facilitar su comprensión. Además, se llevaron a cabo simulacros de accidentes en el laboratorio para que los estudiantes se familiarizaran con el protocolo a seguir.

3. Metodología empleada en el proyecto

Respecto a la METODOLOGÍA de análisis del proyecto, hemos utilizado técnicas de análisis de datos, tanto cualitativas (análisis de contenido categorial) como cuantitativas (análisis estadístico descriptivo), que ya hemos puesto en práctica con éxito en otros proyectos.

En concreto, estamos realizando un análisis de contenido sobre los documentos obtenidos (entrevistas, rúbricas y materiales de los alumnos realizados a lo largo de las prácticas). Para su análisis se está usando el programa de análisis ATLAS.ti. Sobre este programa informático hemos realizado un curso de formación durante los tiempos del confinamiento (en proyectos anteriores). En este estudio se buscarán los tipos de prácticas realizadas, las acciones de gestión de un laboratorio escolar que deben ser llevadas a cabo por un docente, los contenidos científicos trabajados, etc.

Finalmente, sobre estos resultados cualitativos se llevará a cabo un análisis y tratamiento de carácter cuantitativo, donde se utilizará el paquete informático SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

4. Recursos humanos

La participación fue la siguiente:

Pedro Juan Sánchez Gómez, David Fernández Blázquez, Sonia Pamplona y Almudena de la Fuente, todos ellos profesores, han intervenido en la puesta en práctica del proyecto, esto significó asistir a las reuniones e involucrar a sus alumnos en la realización del proyecto. Asimismo, han participado en varios análisis de datos y han presentado varias ponencias sobre estas temáticas en distintos congresos.

Agustina Martínez Rubio, profesora del área de Derecho ha elaborado una recopilación de la legislación aplicable a la seguridad en laboratorios escolares.

Federico Agen y Rafael Campillos Ladero, estudiantes de doctorando, participaron en el análisis de los datos y en la redacción de ponencias. Sus aportaciones ayudaron a mejorar los instrumentos de observación y a desarrollar en ellos la capacidad de comunicar resultados de investigación.

Enrique Nobis Huecas, Rebeca Carretero Garcia, Marina Rodríguez Santos, Farah Housni y Áurea Díaz de la Fuente, todos ellos estudiantes de grado y de máster han colaborado en distintas tareas del proyecto tales como la elaboración de material didáctico y el diseño y puesta en marcha de prácticas de laboratorio.

Sergio Marín Espinosa, PAS, colaboró en la gestión de espacios y materiales.

Angel Ezquerra, realizó trabajos de diseño, gestión, coordinación y análisis a lo largo de todo el proceso. Lo habitual para un IP de proyecto.

En resumen, todos los miembros del equipo han participado de forma muy activa.

- Pedro Juan Sánchez Gómez PDI Complutense pedros@edu.ucm.es
- David Fernández Blázquez PDI Complutense davfer14@ucm.es
- Sonia Pamplona Roche PDI Complutense spamplona@ucm.es
- Almudena de la Fuente Fernández PDI Complutense almdelaf@ucm.es
- Agustina Martínez Rubio, PDI otra universidad, agustina.martinez@udima.es.
- Federico Agen Estudiante fagen@ucm.es
- Rafael Campillos Ladero Estudiante rcampillos@ucm.es
- Enrique Nobis Huecas Estudiante enobis@ucm.es
- Rebeca Carretero Garcia Estudiante recarat@ucm.es
- Farah Housni Estudiante farahous@ucm.es
- Áurea Díaz de la Fuente Estudiante aurediaz@ucm.es
- Marina Rodríguez Santos Estudiante marinr40@ucm.es
- Sergio Marín Espinosa PAS Complutense smarines@pas.ucm.es
- IP: Angel Ezquerra angel.ezquerra@edu.ucm.es

5. Desarrollo de las actividades

Nuestro trabajo se ha estructurado en una serie de fases que a continuación pasamos a enumerar y describir:

FASE I: Desarrollada durante los meses de septiembre y octubre de 2023.

- Analizar los medios personales y materiales de las instalaciones desde el punto de vista de la participación e integración del alumnado en su gestión. En este punto, la participación del técnico de laboratorio Sergio Marín fue fundamental.
- Considerar el número de grupos de clase y de estudiantes que finalmente participaran en el proyecto. Esto ha estado condicionado por la matrícula, del reparto docente y de la voluntad del alumnado.
- Establecer los grupos de estudiantes que van a participar y las funciones a realizar. Por ejemplo, preparación de cartelería sobre medidas de seguridad en los laboratorios, elaboración de informes sobre seguridad en los laboratorios, sobre evacuación, sobre tipos de prácticas, sobre gestión de las actividades (recogida de material, ordenación de material, cartelería sobre ubicación de material, etc.).
- Preparación de entrevistas y rúbrica de observación para recoger la opinión y las acciones de los estudiantes sobre el uso y la gestión de los laboratorios escolares.

FASE II: Desarrollada entre los meses de noviembre a enero del curso 2023-24.

- Elaboración de los materiales por parte de los estudiantes y supervisión de los profesores.
- Realización de entrevistas para recoger la opinión de los estudiantes sobre el uso y la gestión de los laboratorios escolares.
- Realización de las rúbricas de observación.

FASE III: Desarrollada entre los meses de febrero a junio del año 2024.

- Análisis de las entrevistas llevadas a cabo en el proceso anterior.
- Elaboración de comunicaciones (artículos o ponencias para congresos) a partir de las entrevistas llevadas a cabo en el proceso anterior.
- Elaboración de material educativo a partir de los datos obtenidos.