

Laboratorio virtual sobre la luz para formación de docentes de educación infantil

Antonio Torralba-Burrial

Dpto. Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, España

Resumen

Los laboratorios virtuales pueden permitir el aprendizaje de las ciencias experimentales, del método científico y del entorno natural, tanto al abordar la educación en línea (*e-learning*) como en entornos híbridos (*b-learning*). Para ello, deben diseñarse de acuerdo con las necesidades del alumnado objetivo, en estructura, conocimientos, materiales a emplear y experimentos incluidos, de forma que este pueda adquirir conocimientos y competencias requeridos. Se describe el diseño de un laboratorio virtual que permite un aprendizaje experimental sobre la luz, adaptado para futuro profesorado de educación infantil, teniendo en cuenta sus necesidades presentes discentes y futuras como docentes. Diseñado como presentación interactiva autoguiada con *Genially*, combina instrucciones, apartados de reflexión, preguntas directas, fotografías y vídeos de experimentos, recopilando mediante cuestionario los conocimientos adquiridos y percepciones alumnado. El recurso didáctico ha sido muy bien acogido entre el alumnado, tanto durante la formación en línea por la pandemia de COVID-19 como en aprendizaje mixto.

Palabras clave: formación docentes, didáctica de la ciencia, laboratorio virtual, recursos didácticos, innovación educativa, didáctica de la Física.

Virtual laboratory on light for training early childhood education teachers

Abstract

Virtual laboratories can facilitate the learning of experimental sciences, the scientific method, and the natural environment, both in online education (*e-learning*) and in hybrid environments (*b-learning*). Virtual laboratories would be designed according to the target students' needs, in structure, knowledge, materials to be used and experiments included, so that they can acquire the required knowledge and skills. The design of a virtual laboratory on experimental learning about light, adapted for future teachers of early childhood education, considering their present and future needs as teachers, is described. Designed as an online self-guided interactive presentation with *Genially*, it combines instructions, thinking sections, direct questions, photographs and videos of experiments, including a questionnaire on students' perceptions and knowledge. The teaching resource has been very well received by students, both during online training due to the COVID-19 pandemic and in blended learning.

Keywords: teacher education, science teaching, virtual laboratory, teaching resources, educational innovation, Physics Education.

Introducción

Las condiciones generadas por la pandemia de la COVID-19 han potenciado la digitalización de la enseñanza, en ocasiones como única solución de emergencia ante la situación o como un apoyo (Ferdig *et al.*, 2020). En el caso del aprendizaje de las ciencias experimentales, que por su propia naturaleza requieren de experimentación, la no presencialidad ha representado un importante desafío, en especial para las prácticas de laboratorio (p.e., Babinčáková y Bernard, 2020; Fox *et al.*, 2021). Para paliar en parte esta problemática, se puede recurrir al empleo de laboratorios virtuales, recursos didácticos cuyo diseño y utilización se ha incrementado en los últimos años (Infante, 2014; Pen y Mavuru, 2020; Potkonjak *et al.*, 2016).

A la hora de plantear la integración de un laboratorio virtual dentro de una experiencia de aprendizaje formal, algunas cuestiones clave deberían ser tenidas en cuenta. El principal, que los conceptos y experimentos desarrollados estén orientados al alumnado objetivo y su etapa educativa (Karagöz Mirçik y Saka, 2018). Un aspecto atractivo o un desarrollo gamificado de la actividad pueden obtener una mayor motivación entre el alumnado (Serrano Pérez, 2018). No obstante, una gran aceptación por parte del alumnado no garantiza que este adquiera las competencias metodológicas necesarias para llevar a cabo posteriormente los experimentos en un entorno real (Pen y Mavuru, 2020), por lo que un diseño que implique la realización física de experimentos (Babinčáková y Bernard, 2020), o la combinación entre laboratorios virtuales y presenciales (Kapici, Akcay y de Jong, 2019), puede contribuir en mayor medida a lograrlo.

Aquí se expone el diseño de un laboratorio virtual sobre la luz adaptado a la formación inicial de docentes de educación infantil, así como las percepciones de dicho alumnado. Para guiar la implementación docente se han tenido en cuenta las siguientes preguntas de investigación (no conocidas por el alumnado):

- El laboratorio virtual sobre la luz, ¿permite adquirir los conocimientos para los que se ha diseñado?
- ¿El profesorado en formación percibe como equivalente el laboratorio virtual a uno presencial?
- ¿Existen diferencias en la apreciación del recurso entre el alumnado que ha podido acceder además al laboratorio presencial y el que solo ha podido acceder al laboratorio virtual?

Metodología

Contexto de implementación

Se implementó el uso del recurso didáctico en la asignatura *Conocimiento del entorno natural y cultural*, del *Grado en Maestro en Educación Infantil*, en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo. Se trata de una asignatura anual obligatoria, planteada para el tercer curso de la titulación. El curso 2020/2021 fue el curso en el que se diseñó e implementó por vez primera el laboratorio virtual sobre la luz. Con una matrícula en el grupo de tardes de 66 estudiantes, estuvo marcado por la pandemia de la COVID-19, cerrándose la educación presencial en la Facultad y pasando la asignatura a desarrollarse en línea, con el apoyo del campus virtual de la Universidad (en la plataforma Moodle) y clases síncronas mediante MS-TEAMS. En el curso 2021/2022 volvió a desarrollarse en su formato habitual de aprendizaje mixto, con 51 estudiantes.

Descripción del laboratorio virtual

El recurso didáctico generado lleva por nombre *Laboratorio Virtual: luces, colores y (refr)acción*, y puede consultarse aquí <https://bit.ly/LaboratorioVirtualLuz>. Se eligió para el diseño del laboratorio virtual la herramienta de presentaciones

interactivas *Genially* (<https://www.genial.ly>). Se buscó integrar los experimentos que se realizaban en las sesiones presenciales de laboratorio en cursos anteriores. Atendiendo a una perspectiva multimodal, en este recurso didáctico se combinan instrucciones, apartados de reflexión, preguntas directas, fotografías y seis vídeos cortos de experimentos. El laboratorio virtual se estructura en tres bloques (luces y sombras, dirección luz, y descomposición luz y composición colores), atendiendo a una progresión en el aprendizaje que pueda ser de aplicación para el futuro profesorado en educación infantil (Tabla 1). Aunque se plantea su seguimiento lineal en el laboratorio presencial, cada bloque podía ser accedido en el orden que deseara el alumnado, permitiendo volver sobre sus pasos y acceder también a un índice inicial de experimentos y al listado de material requerido para realizar todos los experimentos, bien en sus casas o en el laboratorio presencial.

Instrumento de evaluación

Tras los experimentos, el laboratorio virtual incluye, como instrumento de evaluación de conocimientos adquiridos y autopercepción de la actividad, un cuestionario enlazado, diseñado mediante la aplicación de *Formularios de Google*. Este cuestionario incluía cuestiones de evaluación de conceptos científicos sobre los experimentos (7 ítems), de percepción sobre la utilidad de los experimentos realizados para su propio aprendizaje en el grado (8 ítems) y para su futuro alumnado de educación infantil (8 ítems), así como su adecuación a la enseñanza síncrona y asíncrona, y su equivalencia/complementación del laboratorio presencial (12 ítems). En todos los casos, las preguntas tenían una escala equivalente a Likert de 5 puntos. La respuesta a este formulario no era trazable hasta cada estudiante, ni sus respuestas concretas ni si se había contestado al formulario, garantizando así el que la

Tabla 1. Estructura conceptual y de actividades del Laboratorio Virtual: luces, colores y (refr)acción, para el aprendizaje de la luz por docentes en formación inicial de educación infantil

	Conceptos	Experimentos/Actividades
Bloque 1: Sombras	Luz/oscuridad	Títeres, dibujos animados y programas infantiles como recurso didáctico
	Naturaleza de la luz	Reflexión compartida sobre la luz
	Cuerpos que producen luz	Búsqueda y reflexión
	Sombras	Espacio de reflexión sobre imágenes entorno natural Experimentación con fuentes de luz y sombras.
Bloque 2: Viendo y jugando con la dirección de la luz	Luz coloidal	Observación entorno natural Experimentos con coloides agua, leche y harina.
	Reflexión	Experimentación con espejos Uso del espejo curvo Aprendizaje entre estudiantes
	Refracción	Experiencias vaso de agua: lápiz, flechas dibujadas
	Bonus entorno natural	Minerales con propiedades ópticas curiosas (ulexita, selenita, espato de Islandia)
Bloque 3: Descomponiendo la luz	Observación medio natural	Arcoíris lluvia Arcoíris fuentes urbanas Generación arcoíris
	Uso prismas	Descomposición con prismas. Newton
	Interferencias jabonosas	Pompas de jabón
	Composición colores	Disco de Newton Diseño sectores peonzas
Instrumento de evaluación	Conocimientos adquiridos y percepciones	Formulario

respuesta fuera voluntaria y anónima. La evaluación académica de su desarrollo se realizó mediante memoria de prácticas.

Resultados y discusión

El laboratorio virtual ha sido seguido por la mayoría del alumnado, con comentarios muy positivos y mostrando una percepción muy positiva. Los seis vídeos de experimentos han recibido en su conjunto 245 visualizaciones, un 80% realizadas durante el curso en línea, lo que indica que resultan especialmente útiles para aclarar los experimentos o contrastar sus resultados a distancia, en ausencia de su realización en el laboratorio presencial.

El cuestionario final fue contestado por 40 estudiantes en el curso en línea (61% de la matrícula) y 25 del curso de aprendizaje mixto (49% de la matrícula), mientras que las memorias de prácticas de laboratorio fueron entregadas, con mayor o menor extensión, por un porcentaje muy superior, y equivalente en ambos cursos (80 y 84%, respectivamente).

Las contestaciones sobre el desarrollo de los experimentos fueron mayoritariamente correctas, si bien con variaciones importantes según los experimentos y la necesidad de mantener la atención durante su desarrollo o de reflexionar posteriormente. Así, las relativas a las sombras y su relación con la hora del día, cuya observación

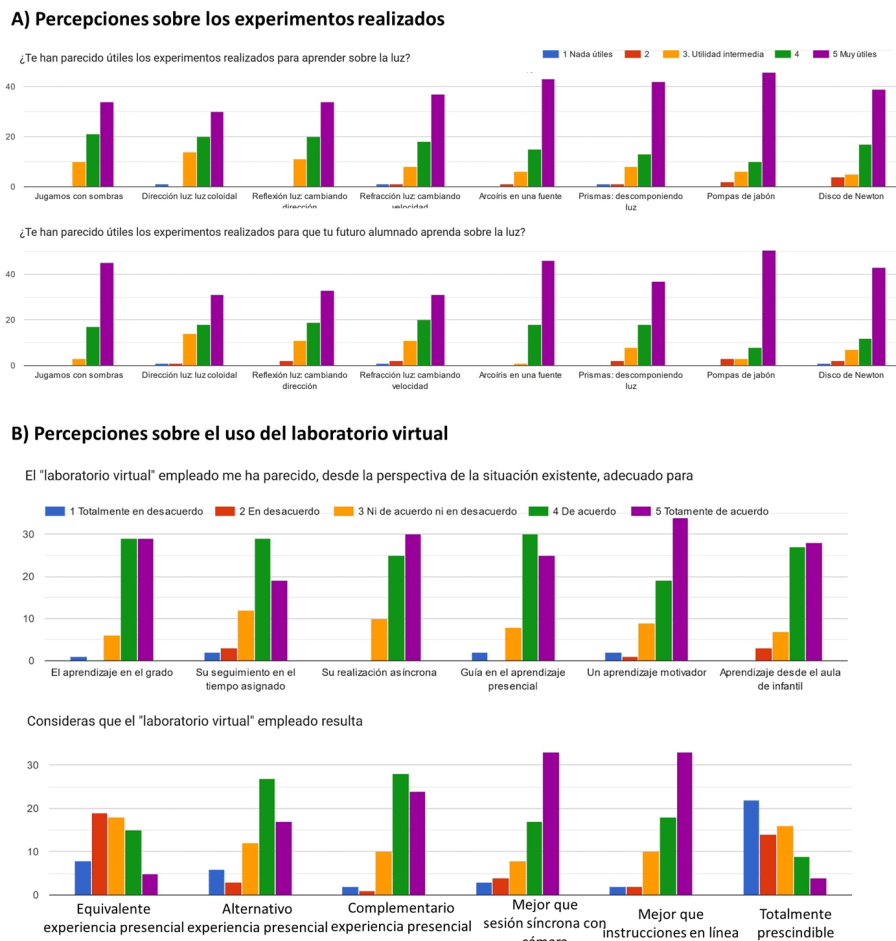


Figura 1. Percepción de los futuros maestros de educación infantil sobre la utilidad del laboratorio virtual diseñado, de acuerdo con el número de respuestas recibidas en el cuestionario para cada categoría (n = 65). A) Utilidad percibida de los experimentos realizados para el propio aprendizaje (grado) y el de su futuro alumnado. B) Percepciones sobre la experiencia implementada y su equivalencia con actividades presenciales o en línea.

se entronca en la experiencia habitual del alumnado, obtuvo el mayor porcentaje de respuestas correctas (80%), seguido por las que requerían solo la observación inicial del experimento o unión de varios conceptos (p.ej., variabilidad en el color inicial de las pompas de jabón con el 73%; composición de colores sin mezcla de sustancias con el 69%; cambio en la dirección de la luz, que hace referencia a la reflexión y a la refracción, 64%; descomposición de la luz blanca en colores, 63%). Como esperable, las preguntas que requerían una mayor comprensión de los fenómenos implicados obtuvieron menores respuestas correctas (cambios en la velocidad de la luz, 49%; cambios coloración pompas de jabón, 26%).

Las percepciones del futuro profesorado sobre la utilidad de los experimentos incluidos en el laboratorio virtual sobre la luz ha sido muy positiva, tanto para el propio aprendizaje de los maestros en formación como para el de su futuro alumnado. En todos los casos la respuesta más frecuente ha sido la de calificarlos como muy útiles (la máxima valoración) (Figura 1A).

Las valoraciones sobre el uso del laboratorio virtual respecto al desarrollo y diseño de la experiencia docente han sido también muy positivas, estando el alumnado totalmente de acuerdo o muy de acuerdo con su adecuación, tanto en una sesión presencial como virtual, y altamente motivador (Figura 1B). Los docentes en formación han indicado que el laboratorio virtual aquí descrito resultaba mejor que otros tipos de actividades de aprendizaje en línea (tanto el mero envío de instrucciones como la realización de una videoconferencia o sesión de clase síncrona viendo al profesor a través de cámara web). También consideran que, sin ser equivalente a una experiencia en el laboratorio presencial, el laboratorio virtual implementado funciona adecuadamente como actividad alternativa al laboratorio presencial (esto es, para el aprendizaje a distancia *e-learning*) y como actividad complementaria al laboratorio presencial (*b-learning*) (Figura 1B).

Conclusión

Esta investigación muestra la efectividad de un laboratorio virtual sobre la luz diseñado para la formación de futuros maestros de educación infantil, así como las buenas percepciones del alumnado sobre su utilización.

Este laboratorio virtual sobre la luz, diseñado de forma atractiva e interactiva para permitir su seguimiento autoguiado por docentes en formación de educación infantil, ha resultado motivador y ha permitido que el alumnado incorporara los conocimientos y destrezas requeridas para su enseñanza a sus futuros estudiantes.

El empleo del laboratorio virtual, sin ser considerado como equivalente a la experimentación en el laboratorio presencial, sí que es percibido como adecuado para el aprendizaje a distancia en línea (*e-learning*) y como complemento en el aprendizaje mixto (*b-learning*), considerándose más eficaz y siendo preferido a otras experiencias docentes alternativas online.

Agradecimientos

La evaluación de este recurso didáctico se enmarca en el proyecto *Generación, Uso y Evaluación de Recursos Didácticos Digitales* (EPLUSUO-21-RLD-UE-5) de la Universidad de Oviedo.

Referencias

- Babinčáková, M., Bernard, P. (2020). Online experimentation during COVID-19 secondary school closures: Teaching methods and student perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3295-3300.
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19(62), 917-937.
- Ferdig, R. E., Baumgartner, E., Hartshorne, R., Kaplan-Rakowski, R., Mouza, C. (2020). *Teaching, Technology, and Teacher Education during the COVID-19 Pandemic: Stories from the Field*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Fox, M. F., Hoehn, J. R., Werth, A., Lewandowski, H. J. (2021). Lab instruction during the COVID-19 pandemic: Effects on student views about experimental physics in comparison with previous years. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 010148.

- Kapici, H. O., Akcay, H., de Jong, T. (2019). Using hands-on and virtual laboratories alone or together—which works better for acquiring knowledge and skills? *Journal of Science Education and Technology*, 28(3), 231-250.
- Karagöz Mirçik, Ö., Saka, A. Z. (2018). Virtual laboratory applications in physics teaching. *Canadian Journal of Physics*, 96(7), 745-750.
- Penn, M., Mavuru, L. (2020). Assessing pre-service teachers' reception and attitudes towards virtual laboratory experiments in life sciences. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6A), 1092-1105.
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327.
- Serrano Pérez, J. J. (2018). Aprender física y química jugando con laboratorios virtuales. *Anales de Química*, 114(1), 40-46.

Publisher: Adaya Press
www.adayapress.com

Editor: REDINE, Red de Investigación e Innovación Educativa, Madrid, Spain
redine.investigacion@gmail.com

Text © The Editor and the Authors 2022Cover design: REDINE

Cover image: Pixabay.com (CC0 Public Domain)

www.civinedu.org

ISBN 978-84-124511-6-0

Languages: English, Spanish and Portuguese.

The Organizing Committee of CIVINEDU 2022, 6th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation as well as the editor of this publication are not responsible for the opinions and ideas expressed in the works included in this Conference Proceedings.

Special thanks are due to Adaya Press for the contribution and support in the editing process of this Conference Proceedings.

This work is published under a Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>). This license allows duplication, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format for non-commercial purposes and giving credit to the original author(s) and the source, providing a link to the Creative Commons license and indicating if changes were made.

License: CC BY-NC 4.0



Suggested citation:

REDINE (Ed.). (2022). *Conference Proceedings CIVINEDU 2022*. Madrid, Spain: Redine.