

INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE ASIGNATURAS EXPERIMENTALES DE QUÍMICA: REALIDAD AUMENTADA (RA) ORIENTADA AL USO Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO (PROYECTO CALIB-RA)



Universidad de Huelva

Alberto Palma López <sup>1,\*</sup>, Mercedes Ruiz-Montoya <sup>1</sup>, Antonio León Vaz <sup>2</sup>, Javier M. Loaiza Rodríguez <sup>1</sup>, Manuel J. Díaz Blanco <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química, Química Física y Ciencia de los Materiales. Campus de "El Carmen", Universidad de Huelva, España.

<sup>2</sup> Departamento de Química "Profesor J. C. Vilchez-Martín". Campus de "El Carmen", Universidad de Huelva, España.

\* Autor para la correspondencia: E-mail: [alberto.palma@diq.uhu.es](mailto:alberto.palma@diq.uhu.es)

Introducción

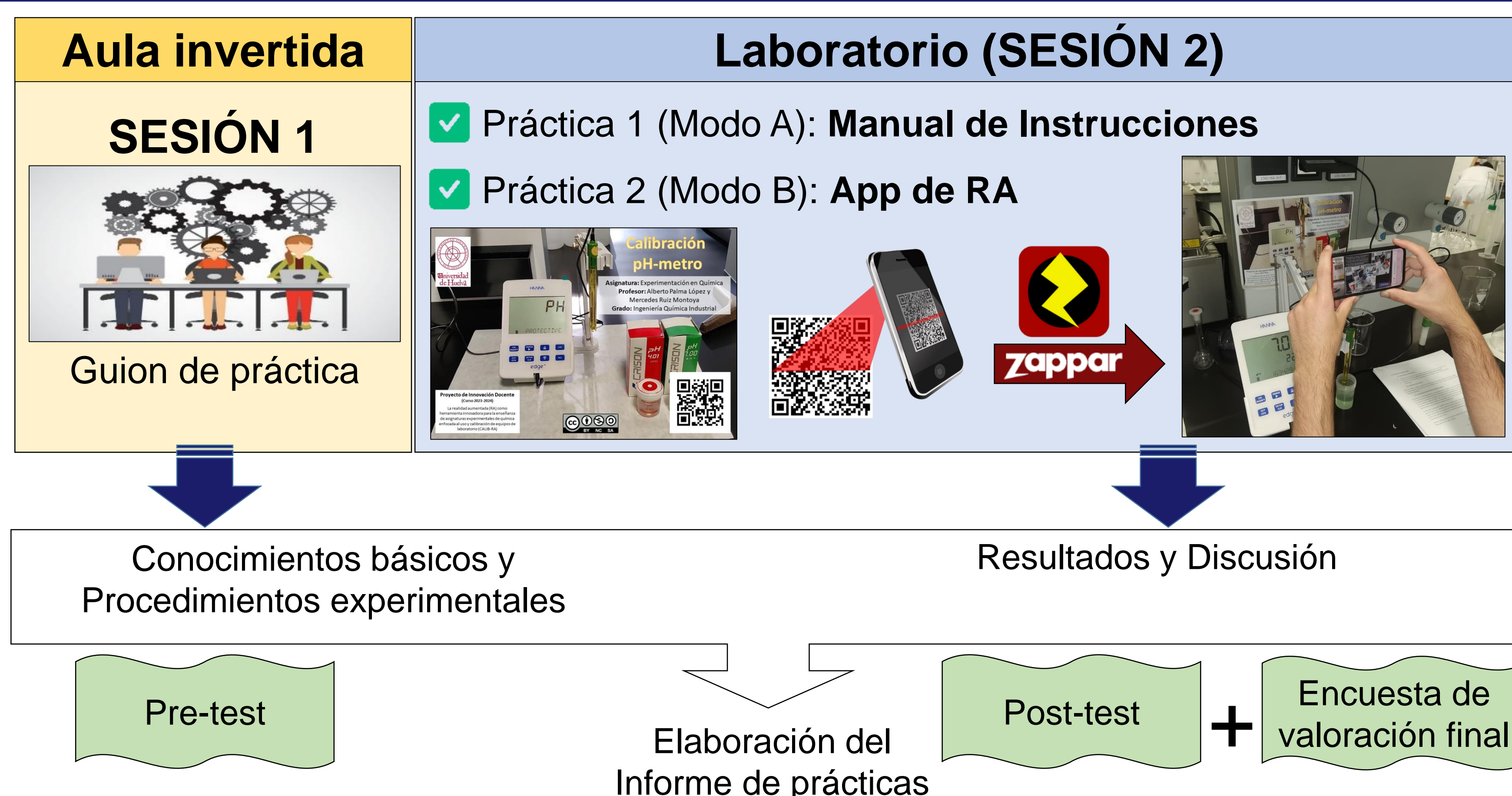
La realidad aumentada (RA) emerge como una herramienta innovadora en la enseñanza de Química. En el contexto de las asignaturas experimentales, la interacción individualizada es esencial, sin embargo, ésta se ve restringida por el tamaño de los grupos y la brevedad del tiempo asignado para las prácticas. La RA ofrece un enfoque dinámico para mejorar la comprensión teórica y práctica de los estudiantes, abordando su dificultad para comprender de forma autónoma en el laboratorio qué deben hacer, cómo deben hacerlo y por qué deben hacerlo [1]. La aplicación de la RA se destaca en el Proyecto CALIB-RA por su eficacia en la calibración y manejo de equipos instrumentales, como el pH-metro o el espectrofotómetro, promoviendo la autonomía estudiantil, impulsando su confianza y liberándolos de esperas innecesarias por la atención del docente. Esto les permite centrarse en aspectos más profundos de la práctica o disponer de más tiempo para la toma de datos experimentales [2].

Objetivos

El Proyecto de innovación docente CALIB-RA pretende evaluar el impacto que supone la implementación de una metodología docente basada en la creación de un entorno virtual motivador (aplicación de RA) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Experimentación en Química de primer curso del Grado de Química e Ingeniería Química Industrial de la Universidad de Huelva en el curso académico 2023-24.

Metodología

- ❑ **ETAPA 1:** Preparación del material para las prácticas de laboratorio (incluye encuestas pre- y post-)
- ❑ **ETAPA 2:** Diseño y producción de los proyectos RA
- ❑ **ETAPA 3:** Realización de las sesiones de laboratorio:
  - ✓ Práctica 1 (Modo A): Manual instrucciones
  - ✓ Práctica 2 (Modo B): App de RA
  - ✓ Dos sesiones:
    - Sesión 1: Aula invertida
    - Sesión 2: Práctica de laboratorio
- ❑ **ETAPA 4: Evaluación:**
  - ✓ Cuestionarios "pre-test" y "post-test" con cuestiones Teórico-Prácticas y sobre uso y calibración de equipos después de sesión 1 y 2, respectivamente.
  - ✓ Encuesta final para evaluar la innovación docente.



Resultados

\*Datos del curso académico 2023-24

PRÁCTICA	Cuestiones Teórico-Prácticas			PRÁCTICA	Cuestiones de CALIBRACIÓN			PRÁCTICA	CALIFICACIÓN GLOBAL		
	Pre-Test	Post-Test	MEJORA		Pre-Test	Post-Test	MEJORA		Pre-Test	Post-Test	MEJORA
1 (modo A)	6.2 ± 1.8	6.6 ± 1.6	6.5%	1 (modo A)	5.6 ± 1.6	6.4 ± 0.8	14.3%	1 (modo A)	5.9 ± 1.7	6.5 ± 0.7	10.2%
2 (modo B)	7.2 ± 1.7	7.8 ± 1.5	8.3%	2 (modo B)	6.0 ± 1.3	8.2 ± 1.1	36.7%	2 (modo B)	6.6 ± 1.3	8.0 ± 0.8	21.2%

VALORACIÓN PERSONAL ALUMNADO (%) CUESTIONARIO (Escala Tipo Likert)		1 - 2		4 - 5		BLOQUE
C1	Me ha gustado la aplicación de Realidad Aumentada de la práctica.	4.3	93.5			
C2	Las explicaciones se observan y leen de manera nítida y clara.	10.9	76.1			
C3	Se me ha hecho largo el visionado completo de las explicaciones en la App de Realidad Aumentada.	58.7	32.6			
C4	¿Cuántas veces he necesitado visionar la app de RA para calibrar el equipo de laboratorio?	26.1	56.5			BLOQUE 2 (Valoración sobre la utilidad de la App RA)
C5	Al calibrar nuevamente el equipo otro día, opté por ver el la App de RA para aclarar algunas dudas.	17.4	67.4			
C6	La App de RA me ha resultado muy útil para entender cómo calibrar el equipo de laboratorio utilizado en la práctica	2.2	91.3			
C7	La App de RA me he ayudado a sentirme muy seguro para poder calibrar el equipo de forma autónoma.	4.3	87.0			BLOQUE 3 (Autonomía del estudiante)
C8	He necesitado la ayuda del docente o técnico de laboratorio para calibrar el equipo.	6.5	80.4			
C9	Considero útil disponer de App de RA en todas las asignaturas prácticas del Grado.	0.0	95.7			BLOQUE 4 (Deseo de implementación y valoración global)
C10	Valoración global del uso de la App de RA durante las prácticas de laboratorio.	4.3	93.5			

Conclusiones

A la luz de los resultados obtenidos, se infiere que el uso de una aplicación de realidad aumentada mejora significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje en asignaturas experimentales de química, suponiendo un avance respecto a metodologías de enseñanza más tradicionales. El proyecto CALIB-RA implementado en el laboratorio recibió una alta valoración por parte de los estudiantes ya que se adapta a diferentes ritmos de aprendizaje y ofrece acceso ilimitado durante la realización de las prácticas, fomentando la autonomía del alumnado y aumentando su confianza.

Referencias

- [1] A. Palma, M.A. Delgado, M. García, Proc. of CIVINEDU, Madrid, Spain, 2023, 298.
- [2] M. Silva, K. Bermúdez, K. Caro, Computers & Education: X Reality, 2 (2023) 100022.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del PID CALIB-RA financiado por la Universidad de Huelva en el curso académico 2023-24.

