



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto 405

Wooclap + clase magistral, Wooclap + aprendizaje basado en problemas o Wooclap para repasar lecciones. ¿Qué estrategia tiene más impacto en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de primeros cursos de grado en facultades de ciencias?

Responsable del proyecto: David García Fresnadillo

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Química Orgánica

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo principal aplicar en el aula diferentes coreografías didácticas para el uso de la herramienta Wooclap en distintas situaciones de aprendizaje de la asignatura de Química en el aula.

En este sentido, se pretenden desarrollar coreografías didácticas para la contextualización de Wooclap en al menos tres situaciones de enseñanza-aprendizaje:

1- Durante el desarrollo de clases magistrales, ya sea al inicio de la clase, para repasar conceptos importantes de una clase previa, o bien al final de la clase, para fijar las ideas-fuerza explicadas a lo largo de la clase realizada.

2- Durante el desarrollo de clases de seminario de resolución de problemas para ayudar a fijar aquellos aspectos importantes de la metodología de resolución de problemas tipo, no solo conceptuales sino también respecto a la manera de utilizar los datos del enunciado en la mecánica de resolución del ejercicio.

3- Durante el desarrollo de clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación importantes, donde se condensan todos los conceptos y aspectos relevantes para el aprendizaje integrado de la asignatura.

Las tres variantes de desarrollo con la aplicación Wooclap tendrán asociados sus correspondientes retroalimentaciones en forma de feedback que permita superar a los estudiantes sus lagunas de aprendizaje, así como feedforward que permita interrelacionar conceptos de manera avanzada, alimentando la comprensión de nuevo conocimiento por parte de los estudiantes.

El esfuerzo de trabajo de los estudiantes con la aplicación Wooclap tendrá impacto en la parte de evaluación formativa relacionada con tareas desarrolladas en el aula. Se establecerá una correlación entre utilización de Wooclap en las diferentes situaciones y el rendimiento académico del alumnado. Aparte de desarrollar toda una serie de materiales didácticos en el entorno de Wooclap, se pretende que este proyecto cumpla también con el objetivo último de dar recomendaciones sobre el uso de Wooclap en los tres contextos que, como mínimo, se van a estudiar, para fomentar una planificación más eficiente de las actividades formativas en el aula.

## 2. Objetivos alcanzados

Los objetivos alcanzados en este proyecto son los siguientes:

- Los profesores del equipo del proyecto han desarrollado tres coreografías didácticas para la contextualización de Wooclap en las tres situaciones de enseñanza-aprendizaje propuestas:

1- Durante el desarrollo de clases magistrales.

2- Durante el desarrollo de clases de seminario de resolución de problemas.

3- Durante el desarrollo de clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación.

- Durante el transcurso de cada una de las distintas sesiones se suministró la retroalimentación apropiada al alumnado, en forma de “feedback” que permitiese superar a los estudiantes sus lagunas de aprendizaje. No obstante, dado que la participación del alumnado en estas actividades puede ser irregular según el contexto, aún es necesario implementar la realización de “feedforward” generalizado que permita interrelacionar provechosamente conceptos de manera avanzada, fomentando la introducción de nuevos conocimientos a los estudiantes.

- Se han establecido correlaciones preliminares sobre la utilización de Wooclap en las diferentes situaciones planteadas y el correspondiente rendimiento académico del alumnado.

- Se han desarrollado una serie de materiales didácticos en el entorno de Wooclap.

- Aparte de las conclusiones del proyecto, para cada una de las casuísticas objeto de estudio, se han emitido una serie de recomendaciones sobre el uso de Wooclap en los tres contextos. Se espera que estas recomendaciones faciliten una planificación más eficiente de las actividades formativas en el aula en relación con el uso de la aplicación Wooclap.

- Se han difundido los resultados del proyecto en lo referente a las distintas dinámicas o coreografías didácticas para la utilización de Wooclap en nuestras clases. Se adjuntan las siguientes comunicaciones a congreso en el anexo:

· Comunicación oral: “Wooclap+clase magistral, Wooclap+aprendizaje basado en problemas o Wooclap para repasar lecciones: Evaluación del impacto en el rendimiento académico”.

<https://www.youtube.com/watch?v=HuXmPqtXKd4>

· Comunicación en cartel: “Influencia del uso de Wooclap y del perfil del alumnado de primer curso en el rendimiento de la asignatura química”.

“VI Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior:

Desafíos en la Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior”, 5 - 9 de noviembre de 2024, Sevilla.

- Durante un curso más, se ha estudiado el perfil demográfico, académico y socioeconómico del alumnado que ha cursado las asignaturas de Química implicadas en el presente estudio, mediante la utilización de los cuestionarios desarrollados por el equipo de trabajo en proyectos Innova-Docencia anteriores. Los resultados están recogidos en los distintos archivos Excel correspondientes a cada uno de los grupos de estudiantes que han constituido la muestra final objeto de estudio.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

La muestra de estudiantes objeto de estudio estuvo constituida finalmente por un total de 396 estudiantes pertenecientes al primer curso de Grado en Óptica-Optometría de la UCM (246), al cuarto curso de Grado en Química de la UCM (62) y, asimismo, del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Rey Juan Carlos (88). El rendimiento académico se evaluó mediante la calificación media de la asignatura y se buscó la existencia de correlaciones entre el rendimiento académico y la tipología de las pruebas de Wooclap realizadas en diferentes contextos de aprendizaje.

ETAPAS a desarrollar en el proyecto de innovación:

1. Estudio psicométrico del instrumento de conocimientos previos en la asignatura de Química realizado en el Proyecto de Innova-Docencia previo 2021/166 (Determinantes del bajo rendimiento académico universitario: análisis del impacto de las variables previas al acceso a la universidad; mejorado para su utilización en el proyecto 2023/263, Influencia del uso de la aplicación Wooclap y del perfil de acceso de los estudiantes de primeros cursos de grado en facultades de ciencias asociado al rendimiento académico y competencial en Química).
2. Diseño y aplicación de los instrumentos de recogida de información.
3. Análisis cuantitativo exploratorio de los datos.
4. Análisis cuantitativo inferencial.
5. Análisis de la influencia del uso de la aplicación Wooclap utilizada en distintos contextos de aprendizaje sobre el rendimiento del alumnado en la asignatura de Química.
6. Diseño de acciones formativas orientadas a la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Química.

#### FASE I.

Diseño y aplicación de los instrumentos de recogida de información (etapas 1 y 2).

#### FASE II.

A. Recolección de datos tras la aplicación de los diversos instrumentos. Clasificación de datos del cuestionario on-line en los distintos grupos de estudiantes de primer curso de la asignatura de Química en las titulaciones consideradas.

B. Análisis cuantitativo (incluye las etapas 3 y 4). Análisis exploratorio de los datos. Descripción del perfil demográfico, académico y socioeconómico del alumnado participante. Análisis de la repercusión del uso de la herramienta Wooclap aplicada en distintos contextos de aprendizaje en el rendimiento en Química.

#### FASE III.

- Identificación de las correlaciones de la utilización de Wooclap en diferentes contextos, tomados de uno en uno (clases teóricas, seminarios de resolución de problemas o clases de repaso), con el rendimiento académico en la asignatura de Química. Posibles diseños de acciones formativas (etapas 5 y 6).

- Diseño de acciones formativas a la hora de aumentar el rendimiento en la asignatura de Química mediante la contextualización adecuada de la herramienta Wooclap. Difusión de los resultados de la investigación realizada en el proyecto.

#### 4. Recursos humanos

Las personas implicadas en la realización de este proyecto Innova-Docencia son los siguientes:

- Profesor David García Fresnadillo (responsable). Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- Profesor Florencio Moreno Jiménez. Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- Profesora María Rocío Cuervo Rodríguez. Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- Profesor Julio Ramírez Castellanos. Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- Profesora Esther María Márquez Sánchez-Carnerero, Departamento de Tecnología Química y Ambiental, E.S. CC. Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos.
- D. Antonio Ribeiro González. Estudiante de Doctorado en el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- D. Carlos Agudo Blanco. Estudiante de Doctorado en el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- D. Alejandro Funes López. Estudiante de Doctorado en el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCM.
- D. Juan Carlos Martínez Sánchez. Personal de Administración y Servicios de los Servicios Informáticos de la UCM.

## 5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de las etapas del proyecto se realizó en tres fases, dentro de las cuales se llevaron a cabo las acciones que se detallan a continuación:

Fase I: Primer cuatrimestre (etapas 1 y 2).

En este primer periodo se actualizaron y aplicaron al alumnado los instrumentos de recogida de información: cuestionarios on-line sobre los conocimientos previos de la asignatura de Química y sobre los factores demográficos, socioeconómicos y de autovaloración de conocimientos previos de Química del propio alumnado participante, ya utilizados en proyectos Innova-Docencia anteriores.

Fase II: Primer y segundo cuatrimestre (etapas 3 y 4).

Recolección de datos tras la aplicación de los diversos instrumentos y el desarrollo de las actividades docentes que implican el uso de la aplicación Wooclap. Clasificación de los datos obtenidos.

Análisis cuantitativo y exploratorio de los datos. Descripción del perfil demográfico, académico y socioeconómico del alumnado, incluyendo la autovaloración de conocimientos previos de Química. Análisis de la repercusión del uso de la herramienta Wooclap aplicada en distintos contextos de aprendizaje en el rendimiento en Química.

Fase III: Tercer cuatrimestre (etapas 5 y 6).

Identificación de las correlaciones con el rendimiento académico en la asignatura de Química respecto a la utilización de Wooclap en los diferentes contextos desarrollados durante el curso académico (clases teóricas, seminarios de resolución de problemas o clases de repaso).

Diseño de acciones formativas orientadas a mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Química, promoviendo una contextualización adecuada de la herramienta Wooclap. Difusión de los resultados de la investigación realizada durante el proyecto

Como resultado del desarrollo del proyecto se han elaborado tres informes correspondientes a las tres asignaturas en las que finalmente pudo llevarse a cabo la utilización de Wooclap de manera sistemática durante las clases. Cada uno de estos informes se relaciona con los tres usos de Wooclap planteados en los objetivos de nuestro proyecto:

1- Desarrollo de clases magistrales, ya sea al inicio de la clase, para repasar conceptos importantes de una clase previa, o bien al final de la clase, para fijar las ideas-fuerza explicadas a lo largo de la clase realizada.

2- Desarrollo de clases de seminario de resolución de problemas para ayudar a fijar aquellos aspectos importantes de la metodología de resolución de problemas tipo, no solo conceptuales sino también respecto a la manera de utilizar los datos del enunciado en la mecánica de resolución del ejercicio.

3- Desarrollo de clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación importantes, donde se condensan todos los conceptos y aspectos relevantes para el aprendizaje integrado de la asignatura.

A continuación, se reseñan los aspectos más importantes que se consideraron en los diferentes contextos de aplicación de Wooclap, los cuales han permitido elaborar las principales conclusiones y recomendaciones de este proyecto.

\* Asignatura “Química” de primer curso del Grado de Óptica y Optometría (Universidad Complutense de Madrid). Contexto de utilización nº 1: Desarrollo de clases magistrales.

La actividad se configuró para que puntuase únicamente como participación o actividad realizada, siendo el resultado independiente de la calificación obtenida en la asignatura. Este enfoque buscó

fomentar la implicación del alumnado en el aprendizaje de contenidos y competencias sin la presión ejercida por la vinculación a una calificación.

Se realizaron un total de seis sesiones a lo largo del periodo, con una duración aproximada de 20 minutos por sesión, integrados durante el desarrollo de clases basadas en la lección expositiva. La participación de los estudiantes presentes en el aula fue notable, oscilando entre el 67% y el 95%.

El objetivo pedagógico consistió en el repaso de los conceptos fundamentales de la materia. Para ello, se emplearon diversas tipologías de preguntas, incluyendo elección múltiple, rellenar espacios de texto, ordenar elementos y combinar conceptos.

Como aspectos a mejorar, se observaron dificultades puntuales en la conexión de los usuarios. En el plano pedagógico, y a pesar del ambiente distendido y la alta participación, no se ha detectado una mejora significativa en el rendimiento académico global de los alumnos que participaron activamente en las sesiones de Wooclap.

Finalmente, se analizó la correlación entre la participación y el resultado académico: solo el 45% del total de alumnos que aprobaron la asignatura había participado en la actividad, lo que sugiere una escasa vinculación directa entre la utilización de la herramienta y el éxito en la evaluación final.

Conclusiones:

La experiencia con Wooclap demostró ser un éxito en términos de participación e implicación inmediata del alumnado, logrando tasas consistentemente altas de respuesta en un entorno de bajo estrés. La metodología de no penalizar las respuestas incorrectas resultó eficaz para fomentar la participación activa.

Sin embargo, el análisis de los resultados finales revela que, si bien la herramienta contribuyó a la dinámica del aula y al repaso, no generó un impacto positivo significativo en el rendimiento académico medido por la tasa de aprobados. La baja correlación observada (solo el 45% de aprobados participó) sugiere que la herramienta, tal como se implementó, no fue un factor determinante para el éxito del estudiante en la asignatura. Es probable que los alumnos que ya tenían un rendimiento alto fuesen los que no necesitasen o no priorizasen la actividad de repaso.

Recomendaciones:

- Mejora del diagnóstico pedagógico: utilizar la herramienta con fines más allá del simple repaso, centrándose en la identificación de lagunas de aprendizaje sobre los que mostrar retroalimentación sostenida. Los resultados obtenidos en tiempo real permitirán determinar qué conceptos requieren una explicación más profunda o refuerzo inmediatamente después de cada sesión.

- Resolución de dificultades técnicas: investigar y solucionar los problemas puntuales de conectividad para garantizar que la experiencia sea accesible para el 100% de los estudiantes presentes, evitando así la frustración y el sentimiento de exclusión.

\* Asignatura "Bioinorgánica" de cuarto curso del Grado en Química (Universidad Complutense de Madrid). Contexto de utilización nº 2: Desarrollo de clases de seminario.

La asignatura ofrece una visión muy interdisciplinar, interesante y actual de distintos procesos y química relevantes en sistemas biológicos, lo que hace necesario que los contenidos y las publicaciones trabajadas en ella estén siempre al día. En este sentido, las actividades propuestas, especialmente las realizadas mediante Wooclap, están directamente relacionadas con datos y avances científicos actuales, lo que aporta un valor añadido al aprendizaje y permite conectar la teoría con la investigación más reciente.

Las actividades de seminario desarrolladas en el aula requieren una alta participación del estudiantado para que resulten realmente efectivas y significativas. En general, hubo días con asistencia muy buena; sin embargo, en ciertas ocasiones concretas, la baja asistencia del alumnado impidió realizar la actividad. Normalmente, este tipo de actividades se realizaron el día en que la clase es más larga (90 minutos) y, por tanto, hay más tiempo para desarrollarlas con mayor calma y profundidad.

En determinados periodos del curso las clases solaparon con actividades relacionadas con las Prácticas en Empresa y los Trabajos de Fin de Grado, lo que dificultó tanto la asistencia regular como la participación activa en clase, teniendo esto un impacto en la adquisición de conocimientos y en la correspondiente calificación. Como consecuencia de esta falta de participación continuada, finalmente la actividad no dio buenos resultados, a pesar de estar bien planteada y tener una base docente y científica sólida.

Conclusiones:

- A pesar de los esfuerzos realizados, las posibilidades de aprovechamiento de la herramienta Wooclap en el desarrollo de las clases de seminario (que tienen una dinámica y nivel de asistencia diferentes respecto a las clases teóricas expositivas) fue bastante limitada e irregular durante el curso académico objeto de estudio, viéndose a menudo condicionada por el desarrollo de otras asignaturas importantes para el alumnado, que involucran un mayor número de créditos.

Recomendaciones:

- Con objeto de fidelizar la participación de los estudiantes en las tareas asociadas a Wooclap y, en general, a las actividades de seminario, se debería vincular una parte relevante de la calificación a la realización de estas actividades.

\* Asignatura “Química II” de primer curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Universidad Rey Juan Carlos). Contexto de utilización nº 3: Desarrollo de clases de repaso.

Se implementó la herramienta interactiva Wooclap como parte de una estrategia metodológica basada en gamificación y aprendizaje cooperativo, con el objetivo de promover el aprendizaje activo, incrementar la motivación y favorecer la implicación del alumnado en el proceso formativo.

La actividad consistió en la resolución de preguntas tipo test con respuesta múltiple, diseñadas para evaluar la adquisición de competencias específicas en cada bloque temático. La metodología fomentó el trabajo en equipo con metas comunes, integrando elementos de competencia lúdica que contribuyen a la participación activa y al compromiso del estudiante. La evaluación contempló tanto el rendimiento grupal como el individual, y la actividad se incorporó en la guía docente como actividad acumulativa no reevaluable, con una ponderación del 10% sobre la calificación final.

La asignatura se estructura en dos bloques, realizándose cuatro sesiones de Wooclap (dos por bloque), cada una con una duración aproximada de cincuenta minutos. Estas sesiones se orientaron a reforzar y consolidar los contenidos teóricos previamente abordados en las clases expositivas y de seminario, contribuyendo a la preparación para la evaluación final. La herramienta permitió integrar las preguntas en presentaciones PowerPoint, mostrando las soluciones tras cada cuestión y facilitando la retroalimentación inmediata. Además, las presentaciones se pusieron a disposición del alumnado tras cada sesión, favoreciendo la autoevaluación y la identificación de errores, lo que potencia la autonomía en el aprendizaje.

La participación en las sesiones osciló entre el 45% y el 68%, lo que, aunque no representa un porcentaje elevado, resulta significativamente superior a la asistencia a las clases expositivas y de resolución de problemas. Entre los estudiantes que superaron la asignatura, la participación alcanzó el 85%, lo que evidencia su impacto positivo en el rendimiento académico. La percepción general fue favorable: los estudiantes valoraron la actividad como una oportunidad para afianzar los conceptos teórico-prácticos de forma lúdica, competitiva y sin carga adicional, contribuyendo a reducir la ansiedad ante la evaluación y a incrementar la motivación.

Conclusiones:

La experiencia ha favorecido el aprendizaje significativo, ya que facilita la retroalimentación formativa y permite la detección temprana de puntos débiles de cara a la evaluación final.

Recomendaciones:

La utilización de la herramienta Wooclap durante el desarrollo de clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación importantes constituye un uso muy adecuado de esta aplicación. Es importante realizar con el alumnado un trabajo que implique la retroalimentación sobre los conceptos y aspectos más relevantes y necesarios para el aprendizaje integrado de la asignatura.

## 6. Anexos

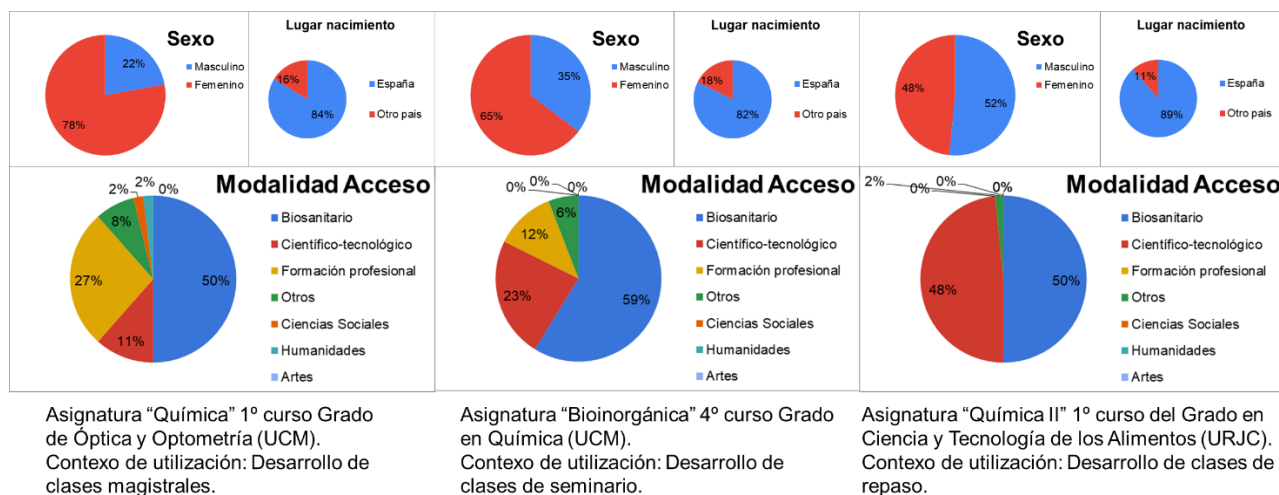


Figura 1. Descripción general de los grupos de estudiantes participantes en el estudio sobre el uso de Wooclap en diferentes contextos de aprendizaje.

Datos generales descriptivos de las muestras:

La muestra global de estudiantes objeto de estudio estuvo constituida finalmente por un total de 396 estudiantes:

Asignatura Química del primer curso de Grado en Óptica-Optometría de la UCM.  
246 estudiantes en total, de ellos 147 son de primera matrícula (60%).  
123 estudiantes encuestados (50%), de ellos 64 son de primera matrícula (52%).

Asignatura Bioinorgánica del cuarto curso de Grado en Química de la UCM.  
62 estudiantes en total, de ellos 55 son de primera matrícula (89%).  
62 estudiantes encuestados (100%), de ellos 55 son de primera matrícula (89%).

Asignatura Química II del primer curso de Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Rey Juan Carlos.  
88 estudiantes en total, de ellos 56 son de primera matrícula (64%).  
17 estudiantes encuestados (19%), de ellos 10 son de primera matrícula (59%).

– Comunicación oral: “Wooclap+clase magistral, Wooclap+aprendizaje basado en problemas o Wooclap para repasar lecciones: Evaluación del impacto en el rendimiento académico”.

“VI Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Desafíos en la Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior”, 5 - 9 de noviembre de 2024, Sevilla.

<https://www.youtube.com/watch?v=HuXmPgtXKd4>



**WOOC LAP+CLASE MAGISTRAL, WOOC LAP+APRENDIZAJE  
BASADO EN PROBLEMAS O WOOC LAP PARA REPASAR  
LECCIONES: EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN EL  
RENDIMIENTO ACADÉMICO**

David García Fresnadillo, Florencio Moreno Jiménez, Julio  
Ramírez Castellanos, María Rocío Cuervo Rodríguez

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid



## Introducción:

- Los **estudiantes de primer curso de universidad** son un grupo especial que encara el enorme reto de iniciar su andadura en la universidad.
- Es necesario **identificar barreras y oportunidades para ayudarles**, teniendo en cuenta sus **diferentes perfiles** como estudiantes.
  - Ofreciéndoles *respuestas facilitadoras* en su adaptación a la universidad.
  - Diseñando *retroalimentación o "feedback"* que sirva de apoyo para un aprendizaje basado en *competencias*, que cada estudiante adquirirá con su propio estilo de aprendizaje.
- La introducción de herramientas digitales como la **aplicación Wooclap** en los campus virtuales abre *nuevas posibilidades de interaccionar con los estudiantes*, ofreciendo una experiencia docente distinta a profesorado y alumnado.
- Wooclap permite **dinamizar las clases presenciales**, pudiéndose integrar además como una **herramienta para la evaluación formativa de competencias**.
- Wooclap puede ser **utilizado en diferentes contextos de enseñanza-aprendizaje**, diseñando **coreografías didácticas** apropiadas.



## Objetivos:

- Diseñar **coreografías didácticas** adecuadas para la contextualización de la aplicación *Wooclap* en *tres situaciones de enseñanza-aprendizaje en el aula*:
  - Clases magistrales.
  - Seminarios de resolución de problemas.
  - Clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación.
- Introducir **Wooclap como herramienta para la evaluación formativa de competencias específicas de la asignatura troncal "Química"** de los primeros cursos de grado en facultades de ciencias.
- Considerar los **perfiles y estilos de aprendizaje** de nuestros estudiantes.
- Fomentar los cuatro **pilares del aprendizaje**: *atención, compromiso activo, buen feedback y consolidación*, **para aumentar el rendimiento académico**.
- Apreciar el **valor intrínseco del juego y la socialización**, pero también de la **concentración**, la **práctica continuada** y la **evaluación**.
- Permitir a nuestros estudiantes ser los **coreógrafos de su futuro aprendizaje**.



## Método:

- ❑ Investigación basada en un diseño cuasi-experimental y, para los estudios de naturaleza cuantitativa con un diseño no experimental, encuadrada dentro de los estudios *ex post facto*.
- ❑ **Muestra de estudiantes** objeto de estudio está constituida por alumnado del **primer curso** de los grados en **Óptica y Optometría** e **Ingeniería Química** en la **Universidad Complutense de Madrid**.
- ❑ **136 estudiantes de Óptica Optometría**. Se estudia su **perfil**.
  - 108 realizan el **cuestionario de conocimientos básicos de Química**.
  - Dos grupos: experimental (44 estudiantes), control (64 estudiantes).
- ❑ **62 estudiantes de Ingeniería Química**.
  - 24 realizan el **cuestionario de conocimientos básicos de Química** (grupo experimental).



## Resultados:

- ❑ **Perfil del alumnado** en cuanto a sus **conocimientos básicos de Química**, determinado mediante **respuestas de los estudiantes a cuestionarios tipo test** con 4 opciones, **basados en el temario de la prueba de acceso a la universidad**.

ÓPTICA-OPTOMETRÍA	TOTAL	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
Encuestados	108	44	64
Aprobados	29 (26.9%)	7 (15.9%)	22 (34.4%)
No aptos (Suspenso < 5)	79 (73.1%)	37 (84.1%)	42 (65.6%)
Nota media	3.64 (SD 1.8)	3.24 (SD 1.8)	3.91 (SD 1.8)
Nota máxima	7.68	6.73	7.68
Nota mínima	-0.69	-0.21	-0.69

INGENIERÍA QUÍMICA	GRUPO EXPERIMENTAL
Encuestados	24
Aprobados	19 (79.2%)
No aptos (Suspenso < 5)	5 (5%)
Nota media	6.30 (SD 1.5)
Nota máxima	8.39
Nota mínima	2.40



## Resultados:

### ☐ Coreografía didáctica para clases magistrales.

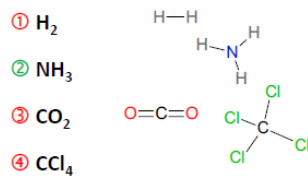
- Aplicación de **Wooclap** durante **5 minutos al inicio o al final de una clase**.
- Repaso de **conceptos clave impartidos** en la clase inmediatamente anterior o durante la misma clase.
- Énfasis en el **aprendizaje de competencias específicas que interrelacionan los conceptos clave**.
- Proporcionar **feedback o retroalimentación** sobre **errores/aciertos**, vinculado al **grado de dominio del tema** impartido (rúbrica de aprendizaje).
- Proporcionar **feedforward** sobre algunas respuestas, para la **introducción de conceptos nuevos** que serán necesarios para el desarrollo de futuras clases.



## Resultados:

### ☐ Coreografía didáctica para clases magistrales: **Ejemplo sobre polaridad molecular.**

¿Cuál es la molécula más polar de todas?



#### FEEDBACK:

Composición atómica.  
Electronegatividad de los elementos.  
Dipolo de enlace.  
Estructura molecular.  
Simetría molecular.  
Polaridad molecular.

#### FEEDFORWARD:

Propiedades macroscópicas de la materia.  
Solubilidad de las sustancias químicas.  
Comportamiento de dipolos moleculares.  
Enlace de hidrógeno.



## Resultados:

### Coreografía didáctica para seminarios de resolución de problemas.

- Aplicación de **Wooclap** durante **3 minutos al inicio de resoluciones seleccionadas**.
- Repaso sobre el **uso de conceptos clave** impartidos en las clases magistrales, o también de **estrategias de resolución de problemas** y los **datos y cálculos** asociados.
- **Enfoque analítico para la interrelación y aplicación de conceptos clave**, orientado al desarrollo de **competencias específicas**.
- Proporcionar **feedback o retroalimentación sobre errores/aciertos**, vinculado al **uso de datos y cálculos para la resolución del problema** (rúbrica de aprendizaje).



## Resultados:

### Coreografía didáctica para seminarios de resolución de problemas: Ejemplo sobre el cálculo de la presión osmótica.

¿Cuál es la presión osmótica de una disolución 0,5 M de NaCl?

3.- ¿Qué disolución de cada uno de los siguientes pares tiene mayor presión osmótica?

- LiBr 1 M / glucosa 1 M.
- NaCl 1 M / Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 M.
- Glucosa 1 M / NaCl 0,5 M.

Solución: LiBr, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCl.

① 0,5 RT

② 1,0 RT

③ 2,0 RT

④ 0,25 RT

#### FEEDBACK:

Datos explícitos e implícitos.

Ecuación para el cálculo de presión osmótica.

Disoluciones de electrolitos o no electrolitos.

Factor de van't Hoff.

Abstracción a una resolución no numérica.

¿Disolución de mayor  $\pi$  en cada pareja?  
 $\pi = i \cdot M \cdot R \cdot T$  (factor de van't Hoff  $i = n^{\circ}$  iones)

b)  $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  ( $i=2$ )  $\pi_{\text{NaCl}} = 2 \cdot 1 \cdot R \cdot T = 2RT$   
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$  ( $i=3$ )  $\pi_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 3 \cdot 1 \cdot R \cdot T = 3RT$   
 $\pi_{\text{Na}_2\text{CO}_3} > \pi_{\text{NaCl}}_{1M}$

c) glucosa (no electrolito,  $i=1$ )  $\pi_{\text{glucosa}} = 1 \cdot R \cdot T = RT$   
 $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  ( $i=2$ )  $\pi_{\text{NaCl}} = 2 \cdot 0,5 \cdot R \cdot T = 1,2RT$   
 $\pi_{\text{NaCl}} > \pi_{\text{glucosa}}_{1M}$



## Resultados:

### □ Coreografía didáctica para clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación.

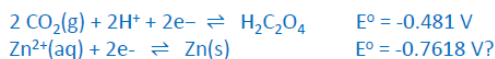
- Aplicación de **Wooclap** durante *una hora de clase*.
- **Repaso sistemático de conceptos clave** impartidos en las clases magistrales y de estrategias de resolución de problemas, *vinculados a la respuesta de preguntas de examen*.
- **Enfoque sintético** sobre la *interrelación y aplicación de conceptos y estrategias clave*, orientado al **afianzamiento global de competencias específicas**.
- Proporcionar **feedback o retroalimentación sobre errores comunes a evitar**.



## Resultados:

### □ Coreografía didáctica para clases de repaso previas a la realización de pruebas de evaluación: Ejemplo sobre resolución de un problema de oxidación-reducción.

¿En qué sentido será espontánea la reacción de oxidación-reducción formada por estos dos pares redox?



- ① El  $\text{CO}_2$  se reduce y el Zn se oxida.
- ② El  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  se oxida y el  $\text{Zn}^{2+}$  se reduce.
- ③ El  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  se reduce y el  $\text{Zn}^{2+}$  se oxida.
- ④ El  $\text{CO}_2$  se oxida y el Zn se reduce.

#### FEEDBACK:

Conceptos de reacción y semirreacción redox.

Oxidación y reducción.

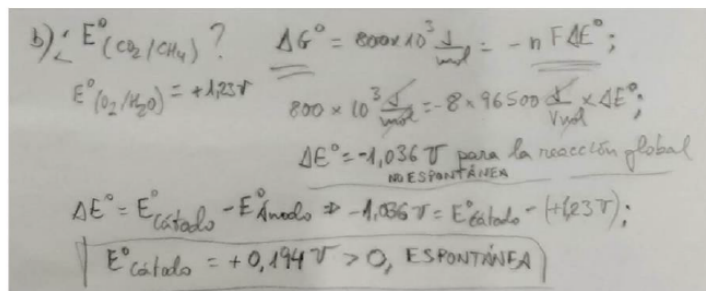
Número de oxidación.

Oxidante y reductor.

Espontaneidad de las reacciones redox.

Potencial estándar de reducción y diferencia de potencial de una celda electroquímica.

[1 punto] b) Calcule el potencial de reducción del dióxido de carbono a metano en condiciones estándar. Justifique si es espontánea dicha semirreacción. Datos:  $T = 25^\circ\text{C}$ ;  $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1.23 \text{ V}$ ;  $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ;  $F = 96500 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .





## Conclusiones:

- Las **coreografías didácticas** implican activamente a profesores y estudiantes.
- Wooclap** permite **dinamizar las clases presenciales**, fomentando los cuatro pilares del aprendizaje: **atención, compromiso activo, buen “feedback” y consolidación**.
- Wooclap se puede integrar en la **evaluación formativa de competencias** al asociarlo a **acciones de feedback y feedforward**.
- Se deben **considerar los estilos de aprendizaje** de nuestros estudiantes, y su **perfil de acceso**, así como sus **ideas previas** sobre los **conceptos clave** impartidos.
- Poner énfasis en el **uso sistemático de Wooclap** para la **interrelación** de los **conceptos clave** necesarios para la **resolución de problemas** y el **aprendizaje global de la asignatura**.

## Agradecimientos:

- Los autores agradecen a la Universidad Complutense de Madrid la concesión de los proyectos Innova-Docencia nº 263 2023-2024 y nº 405 2024-2025.

– Comunicación en cartel: “Influencia del uso de Wooclap y del perfil del alumnado de primer curso en el rendimiento de la asignatura química”.

“VI Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior: Desafíos en la Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior”, 5 - 9 de noviembre de 2024, Sevilla.



## CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

DESAFÍOS DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

### INFLUENCIA DEL USO DE WOOC LAP Y DEL PERFIL DEL ALUMNADO DE PRIMER CURSO EN EL RENDIMIENTO DE LA ASIGNATURA QUÍMICA

David García Fresnadillo, Florencio Moreno Jiménez, María Rocío Cuervo Rodríguez, Julio Ramírez Castellanos

#### INTRODUCCIÓN

Los estudiantes de primer curso de universidad son un grupo especial, en el que es necesario identificar barreras y oportunidades para ayudarles. Deben considerarse sus diferentes perfiles, ofreciéndoles respuestas facilitadoras en su adaptación a la universidad. Entre las acciones facilitadoras se encuentra diseñar “feedback” o retroalimentación como apoyo para un aprendizaje intenso de competencias, que cada uno adquirirá con su propio estilo de aprendizaje. Wooclap permite realizar actividades formativas online con gran impacto en el estudiante, incluyendo “feedback” y “feedforward” para adquirir competencias de manera efectiva.

#### OBJETIVOS

Elaboración de una coreografía didáctica para el uso diario en el aula de Wooclap en la asignatura de Química, diseñando una evaluación formativa para la mejora del rendimiento del alumnado y la adquisición de competencias. Estudio de las variables previas al acceso a la universidad, con un enfoque diagnóstico y preventivo que ayude a mejorar el rendimiento académico.

#### RESULTADOS

Respuestas del alumnado a cuestionario sobre conocimientos básicos de Química, para la determinación del perfil del alumnado.

ÓPTICA-OPTOMETRÍA	Cuestionario	Actas encuestados
Encuestados	33	33
Aprobados	6 (35.3%)	17 (51.5%)
No aptos (Suspenseo < 5)	27 (64.7%)	16 (48.5%)
Nota media	3.4 (SD 1.3)	5.1 (SD 2.1)
Nota máxima	5.90	8.9
Nota mínima	1.26	1.1

BIOLOGÍA	Cuestionario	Actas encuestados
Encuestados	44	44
Aprobados	31 (70.5%)	37 (84.1%)
No aptos (Suspenseo < 5)	13 (29.5%)	7 (15.9%)
Nota media	5.4 (SD 1.5)	6.2 (SD 1.4)
Nota máxima	7.63	9.7
Nota mínima	1.08	2.7

Muy diferente perfil de los estudiantes de Óptica-Optometría y de Biología respecto a sus conocimientos básicos de Química.

Preguntas de Wooclap y sus rúbricas, *feedback* (FB) y *feedforward* (FF). Ejemplificación para un tema de disoluciones ácido-base.

¿Cuál de las sustancias es ácida?	¿Cuál de las sustancias es básica?	¿Cuál de las sustancias es anfótera?	¿Cuál es el pH de una disolución de NaBr?	El pH de una disolución de NaOH 0.01 M es:
<input type="radio"/> HCOOH	<input type="radio"/> CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	<input type="radio"/> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<input type="radio"/> ácido	<input type="radio"/> 1
<input type="radio"/> CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	<input type="radio"/> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<input type="radio"/> CH <sub>4</sub>	<input type="radio"/> neutro	<input type="radio"/> 2
<input type="radio"/> CH <sub>4</sub>	<input type="radio"/> CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	<input type="radio"/> H <sub>2</sub> O	<input type="radio"/> básico	<input type="radio"/> 11
<input type="radio"/> H <sub>2</sub> O	<input type="radio"/> (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N:	<input type="radio"/> H <sub>2</sub>	<input type="radio"/> anfótero	<input type="radio"/> 12

FB: Ácidos y bases de Arrhenius y de Bronsted-Lowry.

FB: Ácidos y bases próticos vs. ácidos y bases de Lewis.

FB: Par ácido-base conjugado. Anfoterismo agua. Transferencia H<sup>+</sup>.

FB: Hidrólisis de sales en agua. Ácidos y bases fuertes/débiles.

FB: Concepto de pH y escala de pH. Cálculos cuantitativos de acidez/basicidad.

FF: Par ácido-base conjugado.

FF: Ácidos/bases orgánicos/iónicos.

FF: Carbaniones y carbocationes.

FF: Disoluciones reguladoras de pH.

FF: Constantes de equilibrio ácido-base, K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub>, pK<sub>a</sub>, pK<sub>b</sub>, regulación del pH.

#### MÉTODO

Cuestionarios con diseño cuasi-experimental, acompañado de estudio cuantitativo con diseño no experimental (*ex post facto*). Muestra con 119 estudiantes de primero de grado en Óptica-Optometría o Biología de la Universidad Complutense de Madrid. Rendimiento académico evaluado mediante calificación media de la asignatura. Rendimiento competencial evaluado por rúbricas asociadas a Wooclap.

#### CONCLUSIONES

Calificación media de la asignatura Química en el grado de Óptica-Optometría 4,72 (3,00 SD, 51 estudiantes, 20 no presentados), y Biología 5,45 (1,44 SD, 68 estudiantes, 13 no presentados).

No existe una mejora significativa en las calificaciones finales o en el índice de no presentados si no se hace un uso muy intenso de esta estrategia, pero Wooclap sí es una herramienta válida motivacionalmente, para la aclaración de conceptos, y para la realización de correcciones sobre las ideas previas de los estudiantes. Wooclap también es útil para poner de manifiesto la interrelación entre conceptos y para el repaso de los mismos a lo largo del desarrollo de la asignatura.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Complutense de Madrid la concesión de los proyectos Innova-Docencia nº 263 2023-2024 y nº 405 2024-2025.