



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2019/2020

Nº de proyecto 14

APRENDIZAJE FLEXIBLE Y PERSONALIZADO PARA ATENDER LA DIVERSIDAD EN EL AULA, MEDIANTE EL USO DEL FLIPPED LEARNING (APRENDIZAJE INVERTIDO), A TRAVÉS DEL USO INTEGRADO DE UN SISTEMA VIRTUAL DE RESPUESTA EN EL AULA, Y OTRAS HERRAMIENTAS TACs

Javier Del Pino Sans

Facultad de Veterinaria

Departamento de Farmacología y Toxicología

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El presente proyecto se planteó como objetivo general facilitar al profesorado el acceso al uso de las TACs, en concreto a la pizarra digital interactiva (PDI), a los sistemas de respuesta en el aula (SRA) y a las aplicaciones de grabación digital o screencasting, para desarrollar modelo pedagógico de clase invertida que permita un aprendizaje flexible y personalizado, facilitar la evaluación continua y aumentar la motivación, la participación, la autonomía y el rendimiento de los estudiantes a un coste muy bajo. El modelo de clase invertida permite que los alumnos puedan aprender a su ritmo de una manera personalizada y que aprendan a autogestionar su aprendizaje, permitiendo adquirir en clase los conocimientos prácticos, lo cual va dirigido a que los alumnos tengan una mejor incorporación al mundo laboral y puedan adaptarse al entorno laboral cambiante al que tendrán que someterse. Este proyecto se planteó los siguientes objetivos concretos:

*1.- Desarrollar de una metodología de aprendizaje flexible y personalizado para atender la diversidad en el aula, mediante el uso del “flipped learning” (aprendizaje invertido), a través del uso integrado de un sistema virtual de respuesta en el aula, y otras herramientas TACs para:*

- Aumentar la interacción entre los alumnos y el profesorado.
- Desarrollar un aprendizaje personalizado incidiendo de forma individual sobre los conceptos no entendidos.
- Utilizar el aprendizaje invertido en clase para facilitar la adquisición de conocimientos prácticos de la profesión.
- Permitir un aprendizaje flexible, permitiendo acceder a los contenidos en todo momento.
- Evaluar, la comprensión de los contenidos tratados en el aula, mediante el uso de las nuevas tecnologías que facilitan esta tarea.
- Encuestar a los alumnos, en el aula, sobre cualquier aspecto relativo a la docencia.
- Mejorar del rendimiento académico del alumnado.
- Mejorar la información que se da al alumno en clase, permitiendo aclarar los contenidos más importantes, minimizando el posible aislamiento de no poder participar en la clase o en una actividad concreta.

- Aumentar la participación del alumnado y el nivel de atención del alumnado en las clases presenciales, favoreciendo la retención de conceptos.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo.
- Fomentar que los estudiantes pierdan el miedo a hablar en público.
- Analizar los datos obtenidos durante un curso académico y comparar los resultados con los de cursos anteriores, así como con otras asignaturas en las que no se implante esta experiencia.
- Realizar por parte del profesor su propia autoevaluación sobre su docencia, y así poder realizar los cambios oportunos para mejorar las posibles carencias.
- Permitir el análisis de la asistencia a clase de los alumnos de la asignatura, a la vez que se determina si el uso de la aplicación puede contribuir a incentivarla.
- Motivar a los alumnos, convirtiendo en lúdico el proceso de aprendizaje.
- Permitir que los estudiantes aprendan “haciendo cosas”. De este modo, los procesos cognitivos evolucionan a través de la transformación y manipulación de la información, desarrollando lo que se conoce como capacidades cognitivas de alto nivel, tales como el razonamiento, la capacidad de síntesis y análisis y la toma de decisiones.
- Hacer posible que los estudiantes desarrollen habilidades y aptitudes tales como la socialización, el trabajo en equipo o la importancia de compartir.
- Desarrollar competencias tecnológicas imprescindibles para operar en contextos diversos y complejos.
- Adquirir capacidades para el autoaprendizaje, permitiendo que el alumno pueda llegar a convertirse en el mero constructor de sus propios conocimientos.

*2.- Utilizar un sistema más económico y versátil que los existentes hasta ahora.*

- Eliminar la necesidad de instalar ningún programa, hardware ni driver específico.
- Arquitectura de diseño en Cloud, acceso al sistema desde cualquier lugar y dispositivo.
- Muy sencillo de utilizar, sin complicadas configuraciones ni asociar mandos hardware.

## 2. Objetivos alcanzados

*1.- Desarrollo de una metodología de aprendizaje flexible y personalizado para atender la diversidad en el aula, mediante el uso del “flipped learning” (aprendizaje invertido), a través del uso integrado de un sistema virtual de respuesta en el aula, y otras herramientas TACs, logrando:*

- Aumentar la interacción entre los alumnos y el profesorado.
- Desarrollar un aprendizaje personalizado, incidiendo de forma individual sobre los conceptos no entendidos por los alumnos.
- Desarrollar el aprendizaje invertido en clase, facilitando la adquisición de conocimientos prácticos de la profesión.
- Realizar un aprendizaje flexible, permitiendo acceder a los contenidos en todo momento.
- Evaluar, la comprensión de los contenidos tratados en el aula, mediante el uso de las nuevas tecnologías que facilitan esta tarea.
- Encuestar a los alumnos, en el aula, sobre cualquier aspecto relativo a la docencia.
- Mejorar el rendimiento académico del alumnado.
- Mejorar la información que se da al alumno en clase, permitiendo aclarar los contenidos más importantes, minimizando el posible aislamiento de no poder participar en la clase o en una actividad concreta.
- Aumentar la participación del alumnado y el nivel de atención del alumnado en las clases presenciales, favoreciendo la retención de conceptos.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo.
- Fomentar que los estudiantes pierdan el miedo a hablar en público.
- Analizar los datos obtenidos durante un curso académico y comparar los resultados con los de cursos anteriores, así como con otras asignaturas en las que no se implante esta experiencia.
- Realizar por parte del profesor su propia autoevaluación sobre su docencia, y así poder realizar los cambios oportunos para mejorar las posibles carencias.

- Permitir el análisis de la asistencia a clase de los alumnos de la asignatura, a la vez que se determina si el uso de la aplicación puede contribuir a incentivarla.
- Motivar a los alumnos, convirtiendo en lúdico el proceso de aprendizaje.
- Permitir que los estudiantes aprendan “haciendo cosas”. De este modo, los procesos cognitivos evolucionan a través de la transformación y manipulación de la información, desarrollando lo que se conoce como capacidades cognitivas de alto nivel, tales como el razonamiento, la capacidad de síntesis y análisis y la toma de decisiones.
- Hacer posible que los estudiantes desarrollen habilidades y aptitudes tales como la socialización, el trabajo en equipo o la importancia de compartir.
- Desarrollar competencias tecnológicas imprescindibles para operar en contextos diversos y complejos.
- Adquirir capacidades para el autoaprendizaje, permitiendo que el alumno pueda llegar a convertirse en el mero constructor de sus propios conocimientos.

*2.- Se ha utilizado la aplicación aportada por un miembro del grupo de investigación que nos ha permitido utilizar un sistema más económico y versátil que los existentes hasta ahora para desarrollar el proyecto con las ventajas de:*

- Eliminar la necesidad de instalar ningún programa, hardware ni driver específico.
- Arquitectura de diseño en Cloud, acceso al sistema desde cualquier lugar y dispositivo.
- Muy sencillo de utilizar, sin complicadas configuraciones ni asociar mandos hardware.

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

Se están produciendo cambios importantes en los modelos de generar riqueza y se estima que para 2030 la mitad de los puestos de trabajo que hoy existen habrán desaparecido, apareciendo otros nuevos oficios, lo cual llevara a los estudiantes de hoy y trabajadores del futuro a tener que reconvertirse para adaptarse a esos nuevos modelos, siendo necesario no solo enseñarles conocimientos hoy para poder trabajar, sino a que aprenda a autogestionar la adquisición de su conocimiento y aprender por si mismos para afrontar los retos que tendrán que superar. En este sentido, desarrollamos la metodología pedagógica de la clase invertida o “Flipped class”, que consiste en que los alumnos reciban las enseñanzas del profesor en clases grabadas y aprenda a su ritmo en casa, y en el aula se desarrollen proyectos y ejercicios prácticos de tal manera que se fijen conocimientos y se trabaje de forma cooperativa/competitiva fomentando la educación personalizada y autónoma.

El presente proyecto extendió la metodología previamente desarrollada en anteriores proyectos dentro del aula al entorno de aprendizaje fuera del aula incidiendo en la formación flexible y personalizada. La base del proyecto es el uso de la gamificación como método pedagógico, definida como el uso de la mecánica, dinámica y marcos de juego, para aumentar el interés de los alumnos por las asignaturas que estudian transformando el proceso de aprendizaje en algo divertido y lúdico.

Se crearon grupos de trabajo tutorizados por el profesor a los que se les asignaron unos problemas a resolver dentro de cada tema y tuvieron que buscar información, seleccionar la relevante y en clase crearon sus contenidos en la pizarra digital que fueron evaluada por el profesor y los otros grupos. Dentro de cada grupo los estudiantes intercambiaron información y trabajaron en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendieron, aprendiendo a través

de la colaboración. Los grupos competieron entre sí en los problemas que les planteo el profesor, elaborándose un ranking de grupo. También se hizo un ranking por alumnos aplicando el sistema de la gamificación. Las puntuaciones finales obtenidas tuvieron en cuenta la puntuación obtenida en los juegos de grupos e individuales, que fue una media de la nota obtenida en de los rankings individuales y por grupo, puntuación por niveles superados, desarrollo de temas por grupo y progresión positiva en las puntuaciones obtenidas en los juegos.

El empleo de esta metodología permitió implementar una formación personalizada mejorando los resultados a través de un proceso que aumente la interactividad en el aula fomentando el aprendizaje colaborativo/competitivo, por medio del uso de la pizarra digital interactiva (PDI) integrada a la aplicación para dispositivos móviles con acceso a internet, que sirve como un SRA en el aula e integra todos los medios audiovisuales y la red con la pizarra interactiva, así como por el uso de aplicaciones de screencasting conocida para la grabación digital de los contenidos para los alumnos, permitiendo que los contenidos generados en clase tanto de audio como los generados sobre la PDI fueran accesibles para los alumnos en cualquier momento.

La integración de estas aplicaciones permitió que los alumnos trabajaran en equipo de forma coordinada tanto en casa como en clase y presentaran los contenidos generados a toda la clase que luego fueron guardados y les sirvió a todos los alumnos para su estudio, permitiendo que todos los alumnos participen frente al modelo actual donde solo unos pocos puede ser seleccionados por el profesor para participar en la clase.

Las aplicaciones utilizadas facilitaron el seguimiento por parte del profesor de las acciones de cada alumno del grupo en la resolución de los problemas, de manera que una vez finalizado el nivel no sólo se otorgó una recompensa al grupo sino que además las recompensas se personalizaron en función del nivel de esfuerzo y aportación al grupo de cada alumno. Además, la

aplicación permitió tener un control centralizado de la evolución del alumno, y el acceso a recompensas, que se tradujeron en diferentes ventajas en el aula, en función de esa evolución del aprendizaje, lo cual permitió un aumento de la motivación del alumno.

Por último, el Profesor hizo un seguimiento de las respuestas de los alumnos para identificar las debilidades individuales con el objetivo de llevar a cabo diversas intervenciones que condujeron a una mejora del aprendizaje y rendimiento del alumno. La metodología empleada pretendió aumentar la autonomía del estudiante de tal manera que pueda construir sus conocimientos en un futuro sin necesidad del profesor. También pretendió aumentar el aprendizaje colaborativo enseñando a trabajar en equipo dentro de los grupos y estimular la competitividad al competir entre grupos y estudiantes individualmente. Además esta metodología favoreció la adquisición por parte de los alumnos de las habilidades necesarias para su práctica laboral futura.

Los miembros del proyecto adaptaron la estrategia docente descrita, a las características propias de las asignaturas con las que participaron, y graduando el nivel o intensidad con la que implantaron esta técnica docente. De este modo, se empleó para refrescar los conocimientos de clases anteriores, evaluar, a posteriori, en el aula, la comprensión de conceptos ya trabajados, e incluso para conocer la opinión del alumno en relación con aspectos de la docencia.

Nuestro estudio comparó dos grupos: un grupo control donde los profesores realizaron una clase magistral y un grupo experimental. Se realizó una comparación de los resultados obtenidos por los dos grupos, así como una encuesta a los alumnos.



#### **4. Recursos humanos**

Un grupo mixto multidisciplinar, compuesto por 3 Profesores del Departamento de Farmacología y Toxicología de la UCM, 3 profesores del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Anatomía Patológica de la UCM, un Profesor de Farmacología de la Universidad Alfonso X, y un Profesor del Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales de la Universidad de Alcalá de Henares, que han implantado el proyecto en su docencia en distintas áreas de conocimiento en las que la imparten.

El proyecto cuenta también con la colaboración de un ingeniero informático, que forma parte del personal de la UCM, que ha desarrollado de sistema informático que se desea aplicar.

Por último, también cuenta con un alumno de grado que ayudara a la implantación del proyecto en grado y cuenta con la colaboración de dos investigadores de doctorado y otros dos postdoctorales que ayudara a la implantación del proyecto en postgrado.

El equipo lo forman:

- Javier Mourín: Desarrollador del sistema informático necesario usado para la consecución del proyecto.
- Francisco Javier Rojas López: Estudiantes de Grado del Departamento de Farmacología y Toxicología. Ayudo a realizar la implantación del proyecto en los estudios de Grado actuando de enlace de los profesores con los alumnos, comunicando cualquier incidencia y posibles mejoras.
- Javier Sanjuán López y Matilde Ruiz Fernández: Estudiantes de doctorado de los Departamentos de Farmacología y Toxicología y de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología, respectivamente. Ayudaron a realizar la implantación del proyecto en los estudios de doctorado y especialidad actuando de enlace de los profesores con los alumnos, comunicando cualquier incidencia y posibles mejoras.
- Paula Moyano-Cires Ivanoff y José Manuel García Sánchez: Investigadores postdoctorales del Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Ayudaron a realizar la implantación del proyecto en los estudios de doctorado y especialidad actuando de enlace de los profesores con los alumnos, comunicando cualquier incidencia y posibles mejoras.

- María Teresa Frejo: Profesora Titular de Universidad del Departamento de Farmacología y Toxicología de la UCM que ha aplicado el proyecto a su docencia y recabando los resultados obtenidos en su docencia.
- María José Anadón: Profesora Titular de Universidad del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología de la UCM que ha aplicado el proyecto a su docencia y recabando los resultados obtenidos en su docencia.
- Miguel Andrés Capó: Profesor Honorífico del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología de la UCM que ha aplicado el proyecto a su docencia y recabando los resultados obtenidos en su docencia.
- Mariano de Frías González: Desarrollará los contenidos necesarios para aplicar el proyecto a su docencia y recabará los resultados obtenidos en su docencia. Será el Profesor de enlace con los alumnos en el Departamento de Cirugía, Ciencias Médicas y Sociales de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Margarita Lobo: Profesora Asociado del Departamento de Farmacología y Toxicología de la UCM que ha aplicado el proyecto a su docencia y recabando los resultados obtenidos en su docencia.
- Emma Sola: Profesora Asociado del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología ha aplicado el proyecto a su docencia y recabando los resultados obtenidos en su docencia.
- Jimena García Lobo: Desarrollará los contenidos necesarios para aplicar el proyecto a su docencia y recabará los resultados obtenidos en su docencia. Será la profesora de enlace con los alumnos en el Departamento de Farmacología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UAX.
- Javier Del Pino: Coordinador del proyecto, superviso el trabajo individual de cada Profesor, participó a su vez en el proyecto durante su docencia y proceso los resultados obtenidos.

## **5. Desarrollo de las actividades**

Se siguió la metodología siguiente en función del programa de trabajo:

### 1ª Fase: Desarrollo de sistemas de juegos de pregunta y creación de contenidos (Junio-Julio)

La primera fase consistió en dos etapas:

1. Desarrollo de los sistemas juegos de preguntas y de las recompensas que se obtuvieron tras la finalización de los niveles de juegos prácticos que fueron utilizados para implementar la gamificación en las aplicaciones usadas y la pizarra digital. Se establecieron los grupos que participaran en el desarrollo de contenidos y resolución de problemas prácticos.
2. Preparación de los contenidos necesarios para cada asignatura. Se llevaron a cabo varias reuniones de los integrantes del proyecto. En la primera reunión del equipo se definieron los objetivos y los contenidos que se integraron en las aplicaciones utilizadas.

### 2ª Fase: Formación de los estudiantes y desarrollo de la experiencia (Septiembre-Junio)

La segunda fase consistió en dos etapas:

1. Formación de los alumnos en el funcionamiento de la aplicación y dinámica de su uso.
2. Implantación de la metodología a la docencia de los profesores implicados en el proyecto.

Se realizó una reunión en Junio para la coordinación de los profesores en el uso de la metodología y una reunión al final de cada trimestre para contrastar el uso realizado del sistema y las incidencias producidas, y otra al término del periodo docente, para poner en común los resultados obtenidos.

Los miembros del equipo docente emplearon el sistema en la docencia que impartieron. Cada uno de ellos concretó la estrategia docente y la intensidad de uso de las herramientas, teniendo en cuenta los recursos limitados de que se dispone. Cada docente preparo los materiales adecuados para la puesta en práctica de la estrategia docente, elaborando las preguntas tipo test y de los niveles de juego correspondientes a la asignatura con la que participa en el proyecto. De este modo, se emplearon para refrescar los conocimientos de clases anteriores, evaluar, a posteriori, en el aula, la comprensión de conceptos ya trabajados, e incluso para conocer la opinión del alumno en relación con aspectos de la docencia que se estimen relevantes. En consecuencia, cada docente elaboro los materiales necesarios diseñando los itinerarios formativos adaptándolos según el feedback recibido.

Los miembros del equipo docente asistieron a las reuniones, participaron en la elaboración del método de evaluación del logro de los objetivos y facilitaron al Director los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de la evaluación, para su inclusión en la memoria final.

Al finalizar las clases se pidió a los alumnos que evaluaran este tipo de enseñanza y herramientas con cuestionarios anónimos para valorar la idoneidad del sistema, su dificultad y los problemas que han surgido. Finalmente se solicitó a los alumnos que desarrollen ideas con el fin de dar soluciones a los posibles inconvenientes del sistema.

### 3. Evaluación de los resultados (Mayo)

Durante este periodo se evaluaron, de forma conjunta, los resultados de la implantación del sistema sobre los objetivos propuestos y como mejorar los problemas encontrados para mejorar la aplicación de esta herramienta para la evaluación continua y mejora de la comprensión de contenido, resultados académicos y motivación de los estudiantes. El método empleado tomo en consideración la apreciación no sólo de los profesores implicados en el proyecto, sino también de los alumnos que participaron. En dicha evaluación, se tuvo en cuenta, entre otros parámetros, el tiempo de dedicación requerido para la preparación de los cuestionarios y niveles de juego y, la incidencia en la organización de la propia docencia, las dificultades que se plantearon, la reacción de los alumnos y el desarrollo de las clases en el aula, la mejora en la adquisición de competencias y conocimientos, así como el análisis de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes que participaron y de los cuestionarios contestados por los alumnos.

## 6. Anexos

### 6.1 Resultados

Nuestro estudio comparó dos grupos: un grupo control donde los profesores realizaron una clase magistral y un grupo experimental donde el profesor realizó un proceso de aprendizaje colaborativo/competitivo interactivo con la metodología de la gamificación usando en clase elementos de respuesta en el aula con acceso a internet (portátiles, smartphones, ordenadores y tablets) y pizarra digital, observándose que en el grupo en el cual se implanto este procedimiento se produjo un aumento en la asistencia, en el rendimiento, así como la motivación.

También se realizó una encuesta a los alumnos del grupo donde se usó el sistema de evaluación continua con cuestionarios anónimos para valorar la idoneidad del sistema, su dificultad y los problemas que han tenido a la hora de resolver los casos prácticos. El cuestionario constó de las siguientes preguntas:

- 1.- Facilidad en el manejo de la aplicación. Con una mayoría de respuestas de fácil a muy fácil (muy complicado, complicado; fácil; muy fácil).
- 2.- La aplicación fomenta la participación en clase. Con una mayoría de respuestas de a veces o siempre (nunca; a veces; a menudo; siempre).
- 3.- El sistema empleado mejora el rendimiento en los resultados. Con una mayoría de respuestas de bastante a mucho (nada; poco; bastante; mucho).
- 4.- Considera el uso de la aplicación práctico para la evaluación continua de la asignatura. Con una mayoría de respuestas de práctico a muy práctico (nada práctico; poco práctico; práctico; muy práctico).
- 5.- El programa utilizado le ha valido para mejorar la retención de conocimientos. Con una mayoría de respuestas de bastante a mucho (nada; poco; bastante; mucho).
- 6.- La aplicación supone una mejora en el método de enseñanza. Con una mayoría de respuestas de bastante a mucho (nada; poco; bastante; mucho).
- 7.- Cual es su valoración sobre la aplicación: Con una mayoría de respuestas de buena a muy buena (muy mala; mala; buena; muy buena).

En conclusión:

- El sistema permite la formación flexible y personalizada de los alumnos y el aumento de la interactividad con un coste mínimo frente a los clickers y la pizarra digital convencional, evitando los problemas de compatibilidad que estos pueden generar y además tener la posibilidad de poder crear nuevas funcionalidades, así como la integración del aprendizaje dentro y fuera del aula. La metodología de clase invertida empleada aumento la autonomía de los estudiantes preparándoles a aprender a aprender por sí mismo lo que les permitirá una mejor inserción laboral.

En nuestra experiencia, el sistema mejora el rendimiento de los alumnos aumentando su participación en clase y fijación de los conocimientos aportados por el Profesor, así como permite a este que pueda conocer que aspectos de la clase deben ser mejor explicados, antes de dar los conceptos por sabidos. La metodología y aspectos metodológicos fueron presentados en la catorceava edición del International Technology, Education and Development Conference (INTED), en Valencia del 2 al 4 de Marzo de 2020. Los resultados serán presentados en la duodécima edición de la Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (**EDULEARN**), del 6 al 7 de Julio de 2020.