

MEMORIA FINAL DE RESULTADOS DEL PROYECTO ID2020/123

Convocatoria de Ayudas a PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE Curso 2020-2021

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

Uso de metodologías activas, como herramientas para mejorar el aprendizaje y evaluación de la asignatura Física Aplicada y Fisicoquímica I de Grado en Farmacia, en un contexto de docencia semipresencial

REFERENCIA: ID2020/123

COORDINADOR Y PROFESOR QUE DESARROLLA EL PROYECTO:

María del Pilar García Santos, DNI: 11955106M

E-mail: pigarsan@usal.es, Tel: 619605891

Departamento de Química Física, Facultad de Farmacia, Licenciado Méndez Nieto s/n, 37007 Salamanca

ACCIÓN 1: Innovación en metodologías docentes para para desarrollo de competencias generales o específicas

Proyectos dirigidos a la innovación en: las clases magistrales, estudios de casos prácticos, resolución de ejercicios y problemas, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos, aprendizaje cooperativo y clases prácticas

ASIGNATURAS Y TITULACIONES QUE SE BENEFICIARÁN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN:

Física Aplicada y Fisicoquímica I de Grado en Farmacia

Física Aplicada y Fisicoquímica II de Grado en Farmacia

Termodinámica y Cinética Química de Grado en Biotecnología (metodología y algunos contenidos extrapolables)

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, he sido responsable de la docencia de uno de los grupos de las asignaturas Física Aplicada y Fisicoquímica I y Física Aplicada y Fisicoquímica II de primer curso de Grado en Farmacia y he utilizado la metodología desarrollada en un Proyecto de Innovación Docente propio titulado “Termodinámica y Cinética Química de los estudios de Grado en Biotecnología” (MP García Santos 2010-gredos.usal.es) usando como herramientas principales: proyecciones en PowerPoint (contenidos teóricos, ejemplos, aplicaciones prácticas), cuestionarios de autoevaluación con Hot Potatoes Quiz, propuestas de enunciados de problemas (a resolver por los estudiantes en los seminarios), trabajos en grupo y prácticas de laboratorio; cada curso introducían las modificaciones precisas en dichas actividades con objeto de mejorar el aprendizaje. En la asignatura Física Aplicada y Fisicoquímica II, se utilizaban también otros recursos complementarios fruto de otro Proyecto de Innovación Docente “Aplicación de simulaciones y visualizaciones en la enseñanza de la Cinética Química” (MM Canedo Alonso, MP García Santos 2018-gredos.usal.es).

Desde hacía un tiempo estaba contemplando la posibilidad de introducir nuevas herramientas que mejorasen el proceso de enseñanza-aprendizaje y su evaluación; había observado que, por ejemplo, parte de estudiantes resolvían los problemas propuestos, pero otros se limitaban a copiarlos y entregarlos con objeto de ser evaluados positivamente en esa actividad. Para evitar este problema, propuse que saliesen a la pizarra de manera voluntaria a resolver los problemas, pero algunos no lo hacían por timidez, y eso perjudicaba sus calificaciones, puesto que esta actividad formaba parte del proceso de evaluación. En los trabajos en grupo, era difícil saber si todos habían participado activamente, aunque luego todos se preparaban la exposición, ya que la elección de quién presentaba el trabajo de forma oral se hacía por sorteo inmediatamente antes de la misma.

El desarrollo de la docencia durante el tiempo de confinamiento debido a la pandemia originada por el SARS-CoV-2 durante el curso 2019-20 hizo patente que algunas metodologías utilizadas en la docencia presencial no eran válidas para la docencia virtual. La recogida de ejercicios resueltos por los estudiantes constató un fraude por copia de la mayoría de ellos; dicha actividad supuso un enorme trabajo de corrección, escaso aprendizaje y adjudicación de calificaciones excesivas. La constatación de que fue así la encontré en los exámenes de problemas, que tenían que resolver de manera manuscrita y subir a una tarea de Studium; ejercicios prácticamente iguales a los entregados previamente con la solución correcta, no eran capaces de resolverlos el día del examen. Durante este tiempo no pude hacer trabajo colaborativo, con lo que se perdían competencias respecto a la docencia presencial, motivación y conciencia de la aplicabilidad de los contenidos estudiados en la asignatura al ejercicio de la profesión de un farmacéutico.

La docencia del **curso 2020-21 del Grado en Farmacia** se ha desarrollado mediante un **modelo híbrido no rotatorio**: clases magistrales online síncronas, seminarios presenciales y prácticas de laboratorio con docencia mixta (parte experimental en el laboratorio y explicaciones y tratamiento de datos online). Esta situación ha obligado a orientar las actividades formativas de los estudiantes con objeto de conseguir una mayor motivación e interés por aprender dentro de este nuevo contexto, ya que no se ha podido disponer de parte de las herramientas utilizadas habitualmente en el aula para dichos fines.

2. OBJETIVOS descritos en la memoria del Proyecto:

Objetivo general: Diseñar metodologías activas que aumenten la implicación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejoren su formación y los resultados de su evaluación, especialmente en un contexto de enseñanza semipresencial.

Objetivos específicos: Diseñar actividades online con objeto de incrementar el interés de los estudiantes por la materia y su comprensión de los contenidos:

- 1.- Trabajos en grupo que fomenten el aprendizaje cooperativo. Se evaluará, tanto a los estudiantes que hacen el trabajo y resuelven dudas, como a los demás que formulen cuestiones sobre el mismo.
- 2.- Resolución de problemas, recopilación, revisión y evaluación por pares del trabajo de los estudiantes.
- 3.- Adaptación de las prácticas de laboratorio a docencia semipresencial, presencial para la parte experimental y online síncrona para la explicación y tratamiento de datos.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

Se han diseñado diferentes actividades utilizando distintas herramientas, con objeto de proporcionar a los estudiantes una buena formación académica y contribuir a que se conviertan en profesionales con iniciativa, espíritu crítico y compromiso ético con la sociedad.

El primer día de clase se presentó un diagrama de las actividades a desarrollar durante todo el curso, con su cronología y sistema de evaluación. Teniendo en cuenta que el modelo híbrido no rotatorio elegido por la Facultad para el desarrollo docente del Grado en Farmacia obligaba a que cada curso, de los cinco que forman el título, tuviera los seminarios presenciales un día concreto de la semana (con objeto de evitar aglomeraciones y conseguir grupos burbuja), todo el profesorado de Química Física decidimos proponer a nuestros estudiantes dos modalidades para el sistema de evaluación en la convocatoria ordinaria:

- Evaluación continua: Pruebas de conocimientos 70% (dos de ellas, en las fechas fijadas por la Facultad), Prácticas de laboratorio 10 % y otras actividades (cuestionarios, trabajos, entregas,...) 20 %.

- Sin evaluación continua: Prueba de conocimientos 90% (en la fecha de la convocatoria ordinaria fijada por la Facultad) y Prácticas de Laboratorio 10 %

Esto se hizo así pensando fundamentalmente en los estudiantes de otros cursos, ya que generalmente no participan activamente en las actividades que se van realizando, salvo en los exámenes, por incompatibilidad con otras asignaturas (especialmente este curso en el que si asistían presencialmente a nuestros seminarios no podían hacerlo a las clases online síncronas de teoría anteriores o posteriores por encontrarse en la facultad o de camino, y tampoco a algunas de nuestras clases teóricas, por estar en la Facultad en los seminarios de su curso).

El estudiante que se presentaba al primer examen parcial (hacia la mitad del cuatrimestre) se consideraba que había elegido la modalidad de evaluación continua.

El sistema de evaluación para la convocatoria extraordinaria fue: Prueba de conocimientos (teoría y problemas) 90 % y Prácticas de Laboratorio 10 %.

Indicar que he sido responsable del grupo 3 (73 estudiantes) y grupo 4 (76 estudiantes), que las clases de teoría online síncronas se impartían a los dos grupos simultáneamente y los seminarios presenciales por separado.

Las **clases magistrales** se impartieron por videoconferencia a través de **blackboard** utilizando mis presentaciones elaboradas en **PowerPoint**, que tenían previamente disponibles en PDF en la plataforma Studium. La falta de contacto presencial profesor-estudiantes, implican un elevado riesgo de falta de atención, por lo que recurrí a estrategias de dinamización de la sesión y motivación de los estudiantes. Se pretendía una implicación más activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que debían hacer un esfuerzo por entender los materiales proporcionados previamente al tratamiento del tema en horario de clase, y utilizar las clases para afianzar los contenidos y resolver o aclarar aquellas cuestiones que no tuviesen totalmente resueltas. Usaba con frecuencia la **pizarra de blackboard** como herramienta para resolver dudas sobre desarrollos matemáticos o interpretación de representaciones gráficas.

Se dejaban a disposición de los estudiantes (Stadium) hojas de **enunciados de problemas** con sus soluciones para que los trabajasen de forma individual o en grupo y se pretendía resolver dudas en las **clases presenciales de seminario**. Así mismo, pensaba proponer la resolución individual de problemas a través de la actividad *Taller de Studium*, que permite recopilar las soluciones presentadas por los estudiantes a través de un archivo PDF, revisión y evaluación por pares del trabajo de los estudiantes, mediante una rúbrica elaborada por el profesor. Se conserva el anonimato tanto de quienes envían la tarea como de quienes la evalúan y los

estudiantes tendrían dos calificaciones, una por el envío de la tarea y otra por la evaluación de sus pares (estas últimas revisadas por el profesor con objeto de garantizar el sistema de evaluación). Se buscaba, de este modo, que los estudiantes consiguieran un grado de comprensión más profundo de los conceptos al abordarlos desde el punto de vista del que resuelve el problema y desde el prisma del que lo corrige en base a unos criterios correctos. Las dudas derivadas de estos problemas propuestos se resolverán en las clases presenciales de los seminarios. A la vista de que un importante porcentaje de los estudiantes no realizaban los problemas propuestos, decidí prescindir de esta última actividad para dedicar las clases presenciales de los seminarios a resolver yo detalladamente cada uno de los problemas propuestos (53), con objeto de rentabilizar la presencialidad e intentar que no quedasen dudas al respecto.

Las clases de seminarios podían ser seguidas a través blackboard por los estudiantes confinados y por los que no podían asistir de manera presencial por estar matriculados en cursos superiores y encontrarse siguiendo las clases magistrales online desde sus domicilios.

Se continuaron ofreciendo los cuestionarios de autoevaluación desarrollados a través de **Hot Potatoes Quiz**, que no son evaluables pero sí una evidencia para los estudiantes y el profesor de la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ponían a su disposición unos días después de haber terminado la temática correspondiente, para que los estudiantes tuviesen tiempo suficiente de estudiar la materia.

En los seminarios pensaba utilizar la herramienta *Kahoot* para lanzar preguntas concretas (una en cada sesión) sobre contenidos teóricos de la asignatura, que habría sido evaluable y una herramienta de control de asistencia.

A la vista de cómo iba avanzando el curso, y la participación no muy activa de los estudiantes en los seminarios, decidí sustituir la actividad Taller de Studium y el uso de la herramienta kahoot por la elaboración de **Cuestionarios** de Studium que incluyesen preguntas de respuesta múltiple (25 % de penalización si la respuesta es incorrecta) y/o verdadero/falso, tanto de contenidos teóricos (para sustituir a Kahoot) como de problemas (en lugar del Taller de Studium). Concretamente se realizaron los siguientes cuestionarios:

- Cuestionario 1: Principios de Termodinámica (11/11/2020 ; 10 minutos). 129 intentos.
- Cuestionarios 2: Sustancias Puras y Disoluciones (18/11/2020; 10 minutos). 125 intentos.
- Cuestionario 3: Equilibrio de Fases y Disoluciones de Electrolitos (15/12/2020; 10 minutos). 91 intentos.
- Cuestionario 4: Equilibrios Químicos y Equilibrios Iónicos (18/12/2020; 12 minutos). 75 intentos.

Dichos cuestionarios se realizaban después del cuestionario de autoevaluación de Hot Potatoes y eran evaluables (10% de la nota final). Se llevaban a cabo fuera del horario de clases para hacer posible que todos los estudiantes pudieran realizarlo (los de otros cursos también) y conectados simultáneamente a una sesión de Blackboard a través del móvil (para resolver cualquier posible duda y supervisar el correcto desarrollo de la prueba). Se pretendía que fuese un aliciente para desarrollar el proceso de aprendizaje de manera continua a lo largo del curso.

Se propusieron los siguientes **14 trabajos cooperativos en grupos**, de unas 5-6 personas/trabajo, que versaban sobre prácticas, ejemplos y aplicaciones de los contenidos de la asignatura en las industrias farmacéutica y alimentaria, a los estudiantes que habían elegido la opción de evaluación continua:

- 1.- Valor energético de los alimentos
- 2.- Liofilización en la industria alimentaria y farmacéutica
- 3.- Isotonicidad en los preparados farmacéuticos
- 4.- Uso de las disoluciones reguladoras en la preparación de fármacos
- 5.- Equilibrio de fases en sistemas de tres componentes: diagrama triangular
- 6.- Cristales líquidos: fundamento y usos
- 7.- Utilización de fluidos supercríticos en la industria alimentaria y farmacéutica
- 8.- Ósmosis inversa: usos en alimentación
- 9.- Importancia de las disoluciones reguladoras en los fluidos biológicos
- 10.- Unión de oxígeno a la mioglobina y a la hemoglobina
- 11.- Diseño de una práctica de laboratorio para la determinación del coeficiente de reparto de un fármaco en octanol/agua
- 12.- Reacciones acopladas. La función del ATP
- 13.- Diseño de una práctica de laboratorio para la determinación de la masa molecular de un soluto mediante ebulloscopia
- 14.- Funciones de los electrolitos en el cuerpo humano

En cada trabajo tenían que nombrar un coordinador, que se ocupaba de asignar tareas, supervisar el trabajo del grupo y armonizar la versión final. Se utilizó la herramienta **Wiki** de Studium para editar el trabajo que permite identificar las aportaciones de cada miembro del grupo y comparar las distintas versiones. Después, pasaban el documento a un programa de textos, lo maquetaban y lo subían a una **tarea** de Studium como PDF. A continuación, preparaban la presentación en **PowerPoint**, que también subían a una **tarea** de Studium. La exposición de los trabajos se hizo de manera **síncrona** través de **Blackboard**, actuando como presentador el estudiante elegido por sorteo en ese momento y compartiendo su presentación

con todos los demás. Después se abría un turno de preguntas sobre el trabajo, que podían ser respondidas por cualquier miembro del equipo, así como hacer las puntualizaciones que estimasen oportunas. Esta actividad era evaluable (10% de la nota final), evidenciaba el sentido de la corresponsabilidad para conseguir un buen resultado que beneficiase a todos los miembros del grupo y fue bien acogida por los 45 estudiantes que decidieron participar en ella, que obtuvieron unos excelentes resultados. Durante el desarrollo de la actividad, hice el seguimiento de la misma y orienté a los estudiantes en las cuestiones demandadas.

En cuanto a las **clases prácticas de laboratorio**, la Facultad de Farmacia optó por una docencia semipresencial, a organizar a criterio de cada Departamento y en función de las características del laboratorio donde se iban a desarrollar, siempre teniendo presente la seguridad sanitaria de todas las personas implicadas (profesorado, estudiantes y PAS).

Como resultado de varias sesiones de trabajo entre todo el profesorado del Departamento de Química Física implicado en la docencia de Grado en Farmacia, se llegó al siguiente acuerdo: realizar de manera presencial sólo la parte experimental de las prácticas, con la mitad de ocupación de la que viene siendo habitual (12 estudiantes y 1 profesor, en lugar de 24 estudiantes y 2 profesores), garantizando así la distancia de seguridad y haciendo obligatorio el uso de mascarilla. Un profesor era el responsable de cada 12-13 estudiantes y se hacía cargo de sus prácticas. Se utilizaba el mismo horario de prácticas que en otros cursos (5 días, 3 horas/día), pero tres días con docencia online síncrona (explicación de la práctica y tratamiento de datos) y los otros dos días con docencia presencial. Con antelación, se ponía a disposición de dos estudiantes el guion de prácticas que elabora el Departamento y cada profesor daba las indicaciones precisas para el **aprendizaje autónomo** de los estudiantes, de manera que cuando entraban en el laboratorio tenían una idea de las manipulaciones que debían llevar a cabo. En su puesto de trabajo del laboratorio disponían de las disoluciones ya preparadas y de todo el material y equipos para usarlos de manera individual. Durante la jornada siguiente al desarrollo experimental de cada práctica, se analizaban los datos con **Excel** a través del **Google Drive**, con permiso de edición para que todos pudiésemos introducir los datos, hacer las gráficas, discutir los resultados y extraer las correspondientes conclusiones. Este trabajo online síncrono era cooperativo entre todos los estudiantes, con la orientación y supervisión del profesor, pero fomentando la ayuda entre compañeros. En la calificación de las prácticas (10% de la nota final) se considerará la **aptitud en el laboratorio** de cada estudiante, el **trabajo cooperativo** durante el tratamiento de datos y un **informe final individual** que se subía a una **tarea** de Studium, que yo lo corregía y calificaba directamente en la dicha herramienta como **retroalimentación**.

Tradicionalmente las prácticas de laboratorio se hacen por parejas de estudiantes por dos motivos fundamentales: fomentar el trabajo colaborativo y porque algunas prácticas necesitan

dos personas para un mejor/posible desarrollo de la misma. El este curso, por razones sanitarias, las prácticas se han tenido que hacer de manera individual y esto nos plantó un problema logístico por falta de equipos. En una de las prácticas previstas se realiza la valoración potenciométrica del aminoácido glicina con objeto de determinar sus dos constantes termodinámicas de equilibrio, para lo cual se necesita un pHmetro. En el laboratorio disponíamos de seis, conseguimos otro en préstamo, pero precisábamos comprar otros cinco (para un total de 12 estudiantes/grupo de laboratorio). Se solicitó financiación en el presente proyecto para poder llevar a cabo esa compra, algo que habría que haber hecho de todos modos no tardando mucho, ya que la mayoría de los pHmetros en uso son muy antiguos. Al no recibir la financiación solicitada, recurrimos a utilizar algunos equipos prestados por los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas (dos de ellos totalmente obsoletos), lo que nos permitió poder impartir las prácticas en condiciones aceptables.

Las **pruebas de conocimientos** en las fechas fijadas por la facultad se hicieron de manera **presencial** y constaban de **contenidos teóricos** (cuestionarios con justificación de la respuesta elegida, preguntas cortas o deducciones de determinadas ecuaciones) y de **problemas**.

El **foro de novedades** lo usé frecuentemente para trasladar cualquier información general sobre el desarrollo de la asignatura o explicar contenidos aclaratorios o dudas a todos los estudiantes. Se resolvían dudas a través de **correo electrónico** o mediante **tutorías grupales a través de Blackboard**. Así mismo, se fijaba un día para resolver los ejercicios de los exámenes, que sirviera de retroalimentación.

4. RESULTADOS

a) El 49,3% de los estudiantes matriculados del grupo 3 superaron la asignatura, obteniendo las siguientes calificaciones: 1 Sobresaliente, 5 Notables, 30 Aprobados, 22 Suspenso y 15 No Presentados.

De los 36 estudiantes que superaron la asignatura, 28 habían seguido la evaluación continua (20 de ellos participaron en todas las actividades y 8 lo hicieron de manera parcial) y 8 la evaluación no continua.

b) El 50,0 % de los estudiantes matriculados del grupo 4 superaron la asignatura obteniendo las siguientes calificaciones: 1 Matrícula de Honor, 3 Notables, 34 Aprobados, 18 Suspenso y 20 No Presentados.

De los 38 estudiantes que superaron la asignatura, 34 habían seguido la evaluación continua (25 de ellos participaron en todas las actividades y 9 lo hicieron de manera parcial) y 4 la evaluación no continua.

5. CONCLUSIONES

La mayoría de los estudiantes que superaron la asignatura habían elegido la modalidad de evaluación continua.

Las mejores calificaciones fueron obtenidas por los estudiantes que trabajaron la asignatura a lo largo de todo el cuatrimestre y participaron en todas las actividades de propuestas.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por los estudiantes del grupo 4 (del que he sido responsable) en los cursos precedentes:

- Curso 2019-20: superaron la asignatura el 48,3% de los estudiantes, obteniendo 4 Notables, 25 Aprobados, 14 Suspensos y 17 No Presentados

- Curso 2018-19: superaron la asignatura el 43,6% de los estudiantes, obteniendo 1 Sobresaliente, 3 Notables, 20 Aprobados, 15 Suspensos y 16 No Presentados

puede observarse que se ha conseguido el objetivo principal del proyecto, “Diseñar metodologías activas que aumentasen la implicación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorasen su formación y los resultados de su evaluación, especialmente en un contexto de enseñanza semipresencial”. Dichas metodologías han permitido a los estudiantes seguir la asignatura a lo largo del curso, a pesar del riesgo de desmotivación asociado a la asistencia a clases no presenciales. Las actividades diseñadas han permitido a los estudiantes que han decidido realizarlas comprender los conceptos teóricos de la asignatura, aprender a resolver los problemas asociados y conocer sus aplicaciones en el campo de la industria farmacéutica y alimentaria. Lamentablemente, igual que ocurría previamente a la pandemia, hay un porcentaje bastante elevado de estudiantes que abandonan las actividades muy pronto y no se presentan a los exámenes de la asignatura.

Cuando la docencia vuelva a ser presencial hay herramientas que seguiré utilizando por sus posibilidades únicas: **wiki** para identificar las aportaciones de cada estudiante a los trabajos realizados en grupo, los **cuestionarios** de Studium para preguntas teóricas y de cálculo y el **excel de Google Drive** para el análisis de los datos de las prácticas de laboratorio como trabajo cooperativo de los estudiantes.