**Nuevas estrategias en el proceso
de enseñanza-aprendizaje de
los microorganismos de interés
clínico: innovación docente
en Microbiología del Grado
en Farmacia y Doble Grado en
Farmacia y Óptica y Optometría**

**New strategies in the
teaching-learning process
about microorganisms of
clinical interest: teaching
innovation in Microbiology
of the Pharmacy Degree and
Double Degree on Pharmacy
and Optics and Optometry**

Esta obra se distribuye con la licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0.)

M^a DE LOURDES MORENO AMADOR

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7490-2037>

Departamento de Microbiología y Parasitología

Facultad de Farmacia

Universidad de Sevilla

lmoreno@us.es

Fecha de recepción: 10-06-2019

Fecha de aceptación: 27-06-2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.062>

Pp.: 1430-1451

Resumen

El trabajo que se presenta está basado en la experiencia docente llevada a cabo en la asignatura Microbiología de segundo curso tanto en el Grado en Farmacia como en el Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría. Este Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) ha pretendido poner en práctica la experiencia obtenida en el anterior CIMA, con el propósito de incentivar la participación del alumnado como actor principal en su proceso de aprendizaje. La propuesta docente se ha focalizado en cambiar el enfoque de la praxis docente clásica de tipo expositiva por una que emplea el aprendizaje crítico natural como estrategia didáctica. De esta forma los alumnos adquirirán los conceptos necesarios para conseguir una visión general del proceso infeccioso y progresivamente ir particularizando cada microorganismo de relevancia clínica y por ende cada infección dentro de ese proceso general.

Palabras clave: Microbiología, Grado en Farmacia, Doble Grado en Farmacia y Óptica y Optometría, Docencia Universitaria, Experimentación Docente Universitaria.

Abstract

The work presented is based on the teaching experience carried out in the subject Microbiology of the second year in both the Pharmacy Degree and Double Degree on Pharmacy and Optics and Optometry. This Improvement Cycle in the Classroom (ICC) has put into practice the experience obtained in previous ICC, with the purpose of encouraging the participation of students as the main actor in their learning process. The teaching-learning proposal has focused on changing the classical teaching approach with long theoretical exposures to one that uses a natural critical learning as didactic strategy. In this way, students will acquire the necessary concepts to get an overview of the infectious process and particularizing each clinical relevance microorganism and therefore each infection within that general process.

Key words: Microbiology, Pharmacy Degree, Double Degree on Pharmacy and Optics and Optometry, University Teaching, University Teaching Experimentation.

Breve descripción del contexto

La asignatura Microbiología sobre la que se ha realizado el ciclo de mejora en el aula (CIMA) se imparte en 2º curso del Grado en Farmacia y del Doble Grado (DG) en Farmacia y Óptica y Optometría y es de carácter obligatorio. Comprende 6 ECTS distribuidos en 4,5 teóricos y 1,5 para prácticas de laboratorio. Mi experiencia docente en esta asignatura es de 3 años. El sistema de evaluación de la asignatura está muy cerrado: examen común para todos los grupos y guiones teóricos también comunes, participando 5 profesores diferentes. Por tanto, poco margen de actuación. Cada parte de la asignatura tiene una evaluación opcional y si no aprueban o no se presentan, tienen la opción de hacer el examen final. La calificación final de la asignatura se basa en una ecuación en la que la nota final es el resultado de la nota media teórica y de prácticas y se rige por la siguiente fórmula: $T + 0,2 (P-5)$. Las actividades grupales que han realizado los alumnos en clase orientadas a la búsqueda de información sobre determinados conceptos del tema, tienen como objetivo contrastar y/o ampliar la información del profesor. Sin embargo, son herramientas de trabajo no evaluables en la calificación final dado que no están recogidas en el proyecto docente porque es la primera vez que se ha realizado innovación docente en esta asignatura y hay discordancia de opiniones al respecto en la asignatura.

El CIMA se ha realizado en 3 grupos diferentes, integrado por 50, 58 y 56 alumnos, respectivamente, de los cuales asisten con regularidad en torno al 50-60% de éstos. El número de alumnos repetidores es 31, 13 y 24, respectivamente. Yo imparto la mitad de la asignatura en 3 grupos diferentes, en concreto la sección correspondiente a los microorganismos de interés clínico y ahí es donde se ha llevado a cabo el CIMA. Los temas seleccionados para el CIMA se corresponden con los dedicados a la introducción de los microorganismos y la infección, que tienen mucha

transcendencia para un farmacéutico en cualquiera de las futuras vertientes donde ejerza la profesión. Los conocimientos previos de los alumnos sobre este tema los adquieren de forma parcial en la asignatura de Biología de 1º curso aunque en Microbiología Clínica de 5º curso se incide de nuevo en estos conceptos.

En cuanto a los recursos disponibles, las clases teóricas se han impartido en aulas antiguas, con bancas fijas corridas, pizarra convencional y proyector para exponer digitalmente. En lo que respecta a la programación, el CIMA se desarrolló en 8 sesiones, con una duración de 3 días a la semana (lunes, miércoles y jueves), 1 hora al día y en horario de tarde.

En lo que respecta a mi experiencia en innovación docente, durante el primer cuatrimestre he llevado a cabo mi primer CIMA (6 horas) dentro de la Fase Preliminar del programa FIDOP en la asignatura teórica de Biología de 1º curso del Grado en Farmacia. La experiencia ha sido muy gratificante, tanto a nivel académico como personal. Me ha hecho replantearme la importancia de potenciar el rol del alumno como eje de su propio aprendizaje, teniendo posibilidad de obtener información externa y colaborar en grupos con otros alumnos y así disminuir las clases expositivas clásicas.

Diseño previo del Ciclo de Mejora en el Aula

En el diseño de este CIMA para la asignatura de Microbiología he priorizado mi labor como docente basada en ejercer como facilitador de un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante. Se ha reducido el tiempo dedicado a la exposición teórica de contenidos por mi parte, a favor de una clase donde se ha intercalado la enseñanza transmisiva de los contenidos durante menos tiempo, con actividades en clase en las que los alumnos tienen el papel protagonista. En general se ha apostado por una metodología que aboga por el aprendizaje crítico natural,

manteniendo la atención de los estudiantes y despertando en éstos interés para seguir aprendiendo fuera del aula (Bain, 2007). La eficacia de este modelo educativo ha sido demostrada en investigaciones previas (Pierce & Fox, 2012; Flumerfelt & Green, 2013).

Mapa de contenidos

Joseph Novak se interesó por tratar de comprender cuáles son los cambios por los que atraviesan los niños en el proceso de conocimiento de las ciencias (Novak & Gowin, 1988). Para ello, se basó en la *psicología del aprendizaje*, propuesta por Ausubel y colaboradores (1976), dentro del marco de un programa denominado “Aprender a Aprender” para promover el aprendizaje significativo. Así, debido a la necesidad de encontrar una mejor manera de representar la comprensión conceptual de los niños surgió la idea de representar el conocimiento de éstos en forma de un mapa conceptual.

El mapa de contenidos es una herramienta útil para la planificación de las clases dado que facilita la visualización de las interacciones entre los contenidos que deberían aprender los alumnos. Se integran tanto los contenidos conceptuales como los procedimentales identificando el qué, el quién, el cómo y el para quién, es decir, los contenidos adquieren un significado profundo cuando se encuentran enmarcados y relacionados en una “red de conceptos” (Moreno, 2018).

En este CIMA se ha diseñado un mapa de contenidos correspondiente a las enfermedades infecciosas que se ilustra en la Figura 1. Los contenidos relativos se organizaron en un mapa integrado en el cual se definieron las interacciones que existen entre ellos y se estructuraron para que respondieran al núcleo central motivador que es la enfermedad infecciosa, buscando una mejor formación de los estudiantes.

Figura 1. Mapa de contenidos correspondiente a las enfermedades infecciosas de la asignatura de Biología del Grado en Farmacia. Las flechas indican que los conceptos están relacionados entre sí. Los conceptos principales. Los contenidos conceptuales se indican en cuadros azules y en rojo se representan los contenidos procedimentales.

Modelo metodológico posible

En la experiencia previa del anterior CIMA resultó muy interesante la utilización de los cuestionarios de ideas previas para obtener una visión general de los alumnos sobre la temática a impartir. Por tanto, como se observa en la Figura 2, en el modelo metodológico posible que se ha diseñado para este CIMA se ha incluido la exploración de ideas previas del alumno **(E)** canalizado mediante un cuestionario inicial seguido del planteamiento por parte del docente de un caso problema **(Pr)** sobre el que debatir los alumnos con el objetivo de engancharlos con algo que les resulte de interés. Finalmente se intercala la exposición de conceptos teóricos **(T)** y prácticos **(P)** impartidos por el docente, entendida como un contraste de ideas, entre las ideas previas del estudiante (trabajadas en el cuestionario inicial) y del profesor. Complementariamente los alumnos llevan a cabo actividades de contraste **(A)** encaminadas a trabajar en grupo, en las cuales ellos describen y debaten sus ideas sobre los contenidos propuestos. Finalmente, los alumnos respondieron un cuestionario final **(C)**. Las actividades enmarcadas en cuadros corresponden a los alumnos y aquellas en círculos las lidera el docente.

Figura 2. Esquema del modelo metodológico posible aplicado en el CIMA de la asignatura teórica de Microbiología.

Secuencia de actividades

En todas las sesiones se llevó a cabo la puesta a punto de la clase con una duración aproximada de 3 minutos. En ella de forma sistemática se incluyeron: Saludos, preparación en el ordenador del material y avisos sobre guiones en plataforma virtual y prácticas.

1º Día CONTENIDOS: Los microorganismos y la infección

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Planteamiento de caso problema: <i>¿De qué consideráis que mueren principalmente las personas en el siglo XXI? ¿Qué lugar ocupan las enfermedades infecciosas como causa de muerte?</i>	Pr. Enganchar al estudiante desde el inicio con algo que resulte de interés.	5 min
Debatir abiertamente con todos los alumnos de la clase sobre la cuestión planteada. La participación es voluntaria.	Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	10 min
Rellenar individualmente un cuestionario inicial con 5 preguntas del tema sobre el que se va a desarrollar el CIMA. Lo entregarán a la profesora que lo revisará y e irá comentando con los alumnos las conclusiones generales obtenidas del mismo a lo largo del desarrollo de las sesiones cuando se expliquen los contenidos relacionados.	E. Conocer las ideas previas que tienen los alumnos sobre el tema que se va a impartir.	15 min
Breve exposición por parte de la profesora de los contenidos del tema que se va a impartir mediante un mapa de contenidos.	T. Ubicar el tema en la asignatura y el planteamiento de la cuestión inicial.	17 min

2º Día CONTENIDOS: Etiología de las enfermedades infecciosas. Conceptos básicos epidemiológicos

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, haciendo hincapié en los errores más frecuentes y resultando puntos fuertes e importantes.	T. Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y las cuestiones planteadas en el cuestionario y que algunos han estudiado en 1º curso.	32 min

Realizar una actividad por grupos para que contrasten información sobre conocimientos derivados del concepto de infección. Se solicita que con una enfermedad infecciosa que elijan, hagan una relación de la medida de frecuencia de esa enfermedad.	A. Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	15 min
---	---	--------

En los días 3º, 4º y 5º, se realizó un breve resumen de la materia impartida en la clase anterior con el fin de situar al alumno en el tema y exponer la idea de la siguiente actividad.

3º Día CONTENIDOS: Vías de transmisión de los microorganismos en una infección

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, haciendo hincapié en los errores más frecuentes y resultando puntos fuertes e importantes.	T. Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y las cuestiones planteadas en el cuestionario y que algunos han estudiado en 1º curso.	30 min
Realizar una actividad por grupos para que contrasten información sobre conocimientos derivados del concepto de infección. Elaborar una lista de 4 posibles vías de transmisión diferentes de infecciones conocidas por los alumnos.	A. Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	15 min

4º Día CONTENIDOS: Vías de transmisión de los microorganismos en una infección y etapas del proceso infeccioso

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, haciendo hincapié en los errores más frecuentes y resultando puntos fuertes e importantes.	T. Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y las cuestiones planteadas en el cuestionario y que algunos han estudiado en 1º curso.	30 min
Realizar una actividad por grupos para que contrasten información sobre conocimientos derivados del concepto de infección. Elaborar una lista de las etapas del proceso infeccioso.	A. Creación de ambiente crítico natural donde se expongan ideas y se contrasten.	15 min

5º Día CONTENIDOS: Etapas del proceso infeccioso. Toxinas y tipos de infecciones

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación de la profesora de los conceptos del tema y vinculación del contenido con las respuestas de los alumnos en el cuestionario, haciendo hincapié en los errores más frecuentes	T. Contrastar y/o ampliar información sobre el contenido teórico de la asignatura y preguntas del cuestionario.	30 min
Realizar una actividad por grupos para contrastar información sobre conocimientos derivados del concepto de infección: búsqueda de información sobre toxinas y su diferencia con un tóxico y recabar información sobre ejemplos de enfermedades de diferentes tipos: aguda, crónica, latente o lenta.	A. Creación de ambiente crítico natural donde expongan ideas y las contrasten entre los alumnos.	15 min

6º Día CONTENIDOS: Infecciones causadas por hongos microscópicos: micosis

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación por parte de la profesora de la importancia de las micosis y los tipos de micosis.	T. Contextualización del tema	32 min
Búsqueda de información sobre las micosis más frecuentes y su sintomatología más característica.	A. Creación de ambiente crítico natural donde expongan ideas y las contrasten entre los alumnos.	15 min

7º Día CONTENIDOS: Bacterias Gram-negativas helicoidales y espirales

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación de la profesora de la importancia, clínica, tratamiento y desarrollo de las infecciones por espiroquetas.	P. Contextualización del tema	32 min
Búsqueda de información y síntesis de los conceptos más importantes relativos a las infecciones producidas por las espiroquetas: <i>Helicobacter pylori</i> y <i>Treponema pallidum</i> .	A. Creación de ambiente crítico natural donde expongan ideas y las contrasten entre los alumnos.	15 min

8º Día CONTENIDOS: Concepto de zoonosis

DESCRIPCIÓN DE TAREAS/SESIÓN	FINALIDAD DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO
Explicación por parte del concepto de zoonosis y explicación de las más prevalentes a nivel local/mundial.	T/P. Contextualización del tema en el proceso de las enfermedades infecciosas.	17 min
Actividad por grupos para contrastar información sobre el concepto de zoonosis y el de enfermedades transmitidas por vectores y búsqueda de ejemplos de cada una de ellas.	A. Creación de ambiente crítico natural donde expongan ideas y las contrasten entre los alumnos.	15 min

Rellenar el mismo cuestionario inicial de forma individual.	C. Conocer si los alumnos han adquirido los conocimientos impartidos y contrastar ideas entre los alumnos.	15 min
---	---	--------

Cuestionario inicial-final

Los cuestionarios constituyen el instrumento más adecuado cuando se inician procesos de innovación docente ya que permiten recoger respuestas por escrito de todos los estudiantes a la vez y realizar un análisis sistémico (García et al., 2017). El cuestionario de exploración de ideas previas que se utilizó se ha elaborado específicamente respecto a los contenidos evaluables tanto teóricos como reflexivos relacionado con el concepto de los microorganismos de interés clínico y el proceso de infección que implican. Este cuestionario en papel estuvo constituido por cinco preguntas con un lenguaje coloquial en el que había que argumentar una respuesta breve de la misma forma que en el anterior CIMA (Moreno, 2018). En primer lugar, se afirmaba: *“Seguro que alguna vez en tu vida has tenido una infección”* y se cuestionaba si conocían el significado de tener una infección y que explicaran en qué consistía. A continuación, se formuló una pregunta relacionada con el concepto de patógeno oportunista, instando a los alumnos a poner ejemplos de los que conocieran. Para ahondar en el concepto de vías de transmisión de enfermedades infecciosas se formuló: *“¿Las enfermedades infecciosas ¿Cómo se cogen? Pon ejemplos”* y de forma específica se cuestionó la transmisión vertical, preguntándoles en qué consistía. Finalmente se preguntó la comparación toxina y patógeno dado suele inducir a confusión.

Aplicación del Ciclo de Mejora en el Aula

Relato resumido de las sesiones

El CIMA comienza con el planteamiento de una **pregunta clave** cuyo objetivo consistió en enganchar al estudiante con algo que le resultara de interés y estrechamente relacionado con las implicaciones biológicas de la infección. La pregunta elegida fue: ¿De qué consideráis que mueren principalmente las personas en el siglo XXI? ¿Qué lugar ocupan las enfermedades infecciosas como causa de muerte? El hecho de hacerlos pensar en la repercusión de las infecciones conlleva indirectamente que los alumnos correlacionaran ambos conceptos encontrando así la aplicación más directa de estos microorganismos en la sociedad. Esta misma pregunta la realicé en el pasado CIMA y generó mucho diálogo entre los alumnos, marcando un debate interesante.

A continuación, se repartió un **cuestionario inicial** que rellenaron los alumnos. Igual que ocurrió en el anterior CIMA, los alumnos se mostraron algo asombrados al tener que responder sobre cuestiones no tratadas con anterioridad, pero una vez que se dieron cuenta del lenguaje coloquial de las cuestiones y de la naturaleza poco teórica de éstas, respondieron sin limitación y con cierta soltura. Les hice hincapié en que muchas de las preguntas las iríamos contestando a lo largo de las clases y que eran conceptos claves que deberían asimilar para comprender las individualidades del proceso de infección. Como esta actividad se demoró en el anterior CIMA más tiempo de lo esperado, en esta ocasión estimé unos 15 minutos y se cumplieron los plazos. Sin embargo, a fin de que sea más rápido y factible de aplicar generalizadamente esta metodología, me gustaría para el siguiente CIMA encontrar una herramienta informática tipo Socrative por ejemplo, que a los alumnos

les motiva más que rellenar un papel que asocian más a examen.

La dinámica del resto de actividades programadas para el desarrollo del CIMA puede resumirse en las siguientes acciones: grupo dirigido por el docente, sobretodo en la introducción de los temas; trabajo parcialmente dirigido por el docente, por ejemplo, en el acompañamiento de ejercicios; trabajo en grupos con una forma de tutoría en la que los estudiantes más avanzados apoyan a los demás y en la que los estudiantes resuelven una asignatura juntos y trabajo individual en el que el material y el estudiante dirigen el proceso independientemente.

Antes de comenzar con la introducción del tema microorganismo-infección, hice uso del **mapa de contenidos** que había previamente diseñado. Igual que ocurrió en el anterior CIMA, de nuevo corroboro que, pese a que es una tarea asequible para el docente, es muy efectiva para el aprendizaje del alumno dado que visualiza de forma global la temática a impartir. Los alumnos me solicitaron que lo subiera a la plataforma por su claridad. A continuación, realicé una **exposición teórica de los contenidos** previstos en el tema, haciendo especial hincapié en aquellas relacionadas con las preguntas del cuestionario, teniendo así su primer contraste de información. Finaliza así el 1º día del CIMA. De forma generalizada, al comienzo de la clase suelo hacer un **breve resumen del contenido impartido en la clase anterior**. Para las **actividades en grupo**, los alumnos eligen a un portavoz que será el que finalmente transmite el trabajo por parte del grupo en la clase.

El 2º día el CIMA se inicia con una **exposición de las principales conclusiones obtenidas en los cuestionarios individuales** que rellenaron los alumnos en la clase anterior, haciendo énfasis en los errores más frecuentes y resaltando los puntos importantes. A continuación, se comienza una **actividad por grupos para que contrasten**

información sobre conocimientos derivados del concepto de infección, eligiendo una enfermedad infecciosa y haciendo una relación de las medidas de frecuencia de dicha enfermedad. Esta actividad se desarrolló conforme a lo que estaba previsto ya que les advertí que no podíamos retrasarnos más porque teníamos que cumplir el cronograma previsto y que el examen es común y comprendería todos los temas del programa de la asignatura. Comienzan a discutir en los grupos sobre sus planteamientos. Yo voy aprovechando para escucharles e ir comentando, según el interés y/o complejidad de las cuestiones, en el propio grupo, o al conjunto de la clase si son temas de interés general. A continuación, hago una **explicación teórica de los conceptos** del tema, desarrollando el concepto de incidencia, prevalencia, mortalidad, morbilidad, entre otros, con el objetivo de contrastar y/o ampliar la información sobre las medidas de frecuencia de las enfermedades que han seleccionado y trabajado previamente los alumnos en grupos.

En el tercer día del CIMA se realiza una **actividad por grupos** buscando información sobre las vías de transmisión de los microorganismos en infecciones conocidas por los alumnos. Por grupos deben elaborar una lista con 4 vías de transmisión de enfermedades y un ejemplo de cada una de ellas. Por último, hago una explicación teórica de las etapas del proceso infeccioso con ayuda de la lista que han elaborado por grupos.

En el siguiente día del CIMA se realiza una **actividad por grupos** para contrastar información sobre las etapas del proceso infeccioso que se demoró más tiempo de lo esperado.

En el 5º día del CIMA buscan por grupos información del concepto de toxina y su diferencia con un tóxico. Asimismo, investigaron sobre los diferentes tipos de infecciones que existen en función de la duración y gravedad.

La actividad duró menos de lo previsto dado que había retraso acumulado en el temario. Sin embargo, los alumnos supieron rápido identificar ejemplos característicos de enfermedades agudas, crónicas, latentes y lentas, dando por concluida esta actividad que fue seguida de una **explicación** del concepto de “Enfermedad de declaración obligatoria (EDO)” con tanta relevancia para esta asignatura. Hice especial énfasis en la diferenciación de los conceptos toxina y tóxico además de recordarles la diferencia con respecto a patógeno (la cual estaba incluida en el cuestionario de ideas previas que rellenaron el primer día) que generalmente suelen confundir los alumnos.

El 6º día comenzó con una **explicación** de la importancia de las micosis y de los tipos de micosis. A continuación, los alumnos **de forma grupal buscaron información** sobre las micosis más frecuentes y su sintomatología más característica. En esta actividad se dispersaron los alumnos porque el término monomórfico y dimórfico no lo conocían y pensaron que eran hongos diferentes. A continuación, realicé una **explicación** que no estaba planificada en el diseño de las secuencias de actividades.

El siguiente día del CIMA comenzó igual que el anterior, con una **explicación por parte de la profesora** de la importancia, clínica, tratamiento y desarrollo de las infecciones por espiroquetas y posteriormente se realizó una **actividad grupal** con objeto de que los alumnos obtuvieran información de las infecciones más importantes producidas por las espiroquetas de mucha relevancia clínica: la sífilis producida por *Treponema pallidum* que históricamente ha sido causante de muchas muertes y actualmente la infección por *Helicobacter pylori* que está asociada al cáncer.

En el último día de este CIMA se realizó una **explicación** del concepto de zoonosis y se explicaron aquellas que son más prevalentes en el mundo y especialmente aquellas que más afectan en España. Para que repasar conceptos

formulados en cuestionario inicial, se llevó a cabo una **actividad de búsqueda de información** de dos ejemplos de enfermedades transmitidas por vectores, dos zoonosis y dos zoonosis diferentes a las comentadas como más prevalentes. Por último, los alumnos rellenaron el mismo cuestionario formulado el primer día de inicio del CIMA de forma individual. Los incentivé diciéndoles que si había diferencias en su escala de aprendizaje pues les subiría la nota final. Esta actividad se prorrogó más de lo previsto y así di por concluido el CIMA.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Las escaleras de aprendizaje dan pautas visuales sobre el proceso de aprendizaje de cada estudiante, siendo por tanto una herramienta que facilita una evaluación y un apoyo individual y continuo al estudiante. Son herramientas que detectan dinámicas en el proceso, de saltos o desaceleraciones (Müller et al., 2015). Al estudiante le guía en su trabajo mostrándole su avance al terminar un tema o un área de aprendizaje. Gracias a una construcción activa del aprendizaje, al final del proceso el alumno deberá haber adquirido un aprendizaje autónomo y/o cooperativo los conocimientos necesarios y, además, desarrollar y entrenar las competencias previstas en el programa de la materia (Prieto, 2006). Como los estudiantes documentan su propio avance en las escaleras de aprendizaje, ellos mismos pueden darse cuenta del proceso y reflexionarlo.

El conocimiento de las inquietudes y formas de pensar y razonar de los alumnos es una estrategia muy valiosa para el docente para replantear y/o adaptar la metodología. En el CIMA se realizaron y analizaron los cuestionarios iniciales y finales. Se analizaron los cuestionarios iniciales, identificando los diferentes modelos de pensamiento, su grado de complejidad y su acercamiento a la realidad. Posteriormente se analizaron los cuestionarios finales

de todos los alumnos, identificando aquellos modelos que habían aparecido en el cuestionario inicial, así como aquellos posibles nuevos modelos. Las respuestas de los alumnos se agruparon finalmente dentro de cada modelo en porcentajes y se representaron en escalera de aprendizaje tanto individualizadamente por pregunta como generalizadamente el conjunto de respuestas por grupos.

La evaluación de estos cuestionarios ha sido un proceso laborioso ya que para poder conocer bien al estudiante y así detectar sus dificultades, hay que analizar el fondo de cada uno de los conceptos y trabajar en el aula en este sentido. Esto no lo he podido realizar dado que el cuestionario se entregó el último día del CIMA y me he agobiado en tiempo. Los modelos de pensamiento identificados fueron los siguientes: **A**, Conocimientos avanzados e ideas precisas; **B**, Conocimientos medios, pero no pone ejemplos; **C**, Conocimientos básicos e ideas generales pero confunde algunos de ellos y **D**, Sin apenas conocimientos. Se han analizado un total de 62 cuestionarios iniciales (25, 23 y 14 en cada grupo respectivamente) y 57 cuestionarios finales (28, 18 y 11, respectivamente). En la Figura 3 se representan los resultados globales de los cuestionarios iniciales y finales por pregunta y grupo de alumnos. Se observa que las preguntas 3 y 4 fueron aquellas sobre las que menos conocimientos tenían los alumnos pues el 71-75% de los alumnos no respondieron o demostraron no tener conocimiento alguno. Es decir, desconocían las diferentes vías de transmisión, así como la existencia y el significado de la transmisión vertical (Figura 4 A y B). Sin embargo, en la pregunta 5 que versaba sobre la diferencia entre toxina y patógeno, un promedio de 58% de todos los alumnos demostraron por sus respuestas tener una idea general de la diferencia existente entre ambos conceptos (Figura 4 C y D). Asimismo, se evidencia que el grupo 3 fue el que más alumnos con respuestas en categoría A consiguió, así como aumentó significativamente el número de alumnos cuyas respuestas del cuestionario final se incluyeron en categorías B y C.

Figura 3. Representación de los resultados obtenidos tras evaluación global de todas las preguntas del cuestionario inicial por pregunta y grupo de alumnos.

El análisis individualizado de las preguntas del cuestionario final indicó que aunque hubo un incremento generalizado del porcentaje de alumnos que adquirieron el nivel máximo de competencias planteadas, un grupo mayoritario de alumnos no supieron aplicar los conceptos

que se desarrollaron en las explicaciones con la pregunta cuestionada. En este aspecto, en lo que respecta a mi actividad docente, quizás no les supe trasladar este mensaje acorde al sentido práctico de la misma.

Figura 4. Representación en forma de escalera de aprendizaje de los resultados obtenidos tras evaluación individual de la pregunta 4 (A y B) y de la pregunta 5 (C y D) del cuestionario que rellenaron los alumnos. A y C pertenecen al cuestionario inicial y B y D al cuestionario final.

Evaluación del Ciclo de Mejora en el Aula

A pesar de tratarse de una actividad ya ensayada en otra asignatura en el anterior cuatrimestre y con muy buenos resultados este cuatrimestre el escenario ha sido muy diferente. Son alumnos de 2º curso en vez de 1º, 3 grupos de tarde con un % de asistencia muy bajo y muchos repetidores. En general alumnos poco motivados por la asignatura. La realización del CIMA en 3 grupos se debe a que en uno de los grupos hay alumnos de DG que son académicamente mejores, permitiendo la comparativa entre ellos. Además, hay preguntas que se han repetido del anterior

CIMA con el fin de conocer si los alumnos una vez que aprueban la asignatura retienen esas ideas básicas.

La experiencia de este CIMA repercutirá en mi práctica docente futura, ya que voy a intentar instaurarlo de nuevo en el próximo curso en ambas asignaturas, donde impartiré de nuevo docencia abarcando otros temas más tediosos para los alumnos. De forma general, lo que más se ha alejado del diseño previo ha sido el tiempo dedicado a las actividades en grupo. Éstas se habían programado para 15 minutos y en ocasiones se dilataron. Esto ha generado un retraso en el programa que ha supuesto recortar y/o acelerar en algunas explicaciones. Los cuestionarios han servido para descubrir los conocimientos previos de los que partían los alumnos. Para el alumno también ha sido muy gratificante el cuestionario, observándose en ellos una actitud diferente al responder el cuestionario final cuando habían adquirido los conocimientos cuestionados. Tras el cuestionario inicial, comentaron y detectaron los errores, contrastaron información con las explicaciones que les proporcioné y asimilaban información. Como mejora para el siguiente CIMA, hay que destacar contemplar contenidos actitudinales en el mapa de contenidos así como la inclusión en el modelo metodológico de los problemas que motivan el trabajo en grupo de alumnos. El transcurso del CIMA ha sido en general muy gratificante para mí. Considero que los alumnos estaban muy participativos, ilusionados y en general lo que más me ha sorprendido positivamente es la actitud de éstos en el debate abierto en clase. Realmente creo que han sido ellos el foco de atención de la clase y he tenido la sensación de que se han divertido y aprendido mucho más que en cursos anteriores en que he utilizado el método de enseñanza tradicional basado en la transmisión.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D., Novack, J.D. & Hanesian, H. (1976). Psicología educativa desde un punto de vista cognoscitivo. México, D. F.: Trillas.
- Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Flumerfelt, S & Green, G. (2013). Using learn in the flipped classroom for at risk students. *Educational Technology & Society* 16 (1), 356-366.
- Moreno, M.L. (2018). Enseñar la infección microbiana con otro enfoque: innovación docente en la asignatura de Biología de primer curso del Grado en Farmacia. V Jornadas de formación e innovación docente Universidad de Sevilla, pp. 1053-1069.
- Müller, T., Lichtinger U. & Girg, R. (2015). The Multi Grade Multi Level-Methodology and its Global Significance. *Ladders of Learning-Scientific Horizons-Teacher Education*. Immenhausen near Kassel: Prolog.
- Novak, J.D & Gowin, D.B. (1988). Aprender a aprender. Barcelona: Martínez Roca.
- Pierce, R & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education* 76, Article 196.
- García, E., Porlán, R. & Navarro, E. (2017). Los fines y los contenidos de la enseñanza. En R. Porlán y cols. (Eds.). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. pp 55-68. Madrid. Ediciones Morata.
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: El caso del Aprendizaje Basado en Problemas. *Miscelánea Comillas*, 64(124), 173-196.