

Aplicación del aprendizaje basado en problemas en la asignatura Fotometría y Color

Application of problem- based learning to the subject Photometry and Colour

Julio Nogales Bueno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3092-4349>

Universidad de Sevilla

Facultad de Farmacia

*Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología
y Medicina Legal*

julionogales@us.es

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447222865.082>

Pp.: 1441-1455



Resumen

En el presente capítulo se describe el ciclo de mejora en el aula (CIMA) desarrollado en la asignatura *Fotometría y Color del Grado en Óptica y Optometría* de la Universidad de Sevilla. En este CIMA se ha aplicado el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para fomentar el trabajo centrado en el alumno en los seminarios de la asignatura. El CIMA ha tenido una buena acogida entre los alumnos y los resultados obtenidos son satisfactorios. Además, durante el desarrollo de esta mejora docente se han identificado varias características a mejorar en la actividad docente desarrollada y que serán tenidas en cuenta en el futuro.

Palabras clave: Fotometría y color, Grado en óptica y optometría, docencia universitaria, desarrollo profesional docente, aprendizaje basado en problemas.

Abstract

This chapter describes the classroom improvement cycle developed in the *Fotometría y Color* subject (degree in Optics and Optometry of the Universidad de Sevilla). The Problem-Based Learning (PBL) methodology has been applied in this cycle in order to promote the student-centre learning in the theoretical-practical section of the subject. This cycle has been well-accepted among the students and the obtained results are satisfactory. In addition, several characteristics to be improved in the teaching activity have been identified and will be considered in the future.

Keywords: Photometry and color, Optics and optometry degree, university teaching, teacher professional development, problem based learning.



Contexto

El Grado Óptica y Optometría se imparte en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla y consta de 240 créditos ECTS estructurados en 4 cursos. Este grado se implantó en el curso 2011-2012, y en los años siguientes se perfiló su plan de estudios añadiendo algunas optativas que suplían ciertas carencias iniciales. La asignatura *Fotometría y Color* fue añadida en el curso 2013-14. Esta asignatura mejoró el plan original del grado facilitando la descripción y el entendimiento del proceso de la visión. Principalmente, la comprensión de cómo se produce la percepción del color y como, mediante diversos desarrollos matemáticos, es posible especificar numéricamente los diferentes estímulos visuales.

Por tanto, esta asignatura tiene gran importancia en la formación de los ópticos optometristas. Les aporta conocimientos necesarios para entender la percepción de los colores, los problemas asociados al daltonismo o los fundamentos del funcionamiento de varios equipos útiles en esta profesión. La asignatura consta de 6 créditos ECTS que se estructuran en forma de teoría (3 créditos), seminarios (1,5 créditos) y prácticas (1,5 créditos).

Según el proyecto docente actual de la asignatura, en las clases teóricas se desarrolla la impartición y exposición del temario por parte del profesor, donde se emplea un proceso dialogante y de indagación de conocimientos con el alumno. Se hace hincapié en ejemplos reales de interés práctico utilizando medios clásicos y audiovisuales. En los seminarios se plantean cuestiones, exposiciones y sistemáticas teórico-prácticas que complementan las clases teóricas, ampliando así los conocimientos de especial interés práctico. Por último, las clases prácticas se desarrollan en el laboratorio, en ellas el alumno adquiere la destreza y habilidades necesarias para la aplicación de los conocimientos teóricos.

La estructura de la asignatura permite un gran número de posibilidades y abordajes diferentes en cuanto al método de docencia empleado. Así, la metodología docente utilizada ha ido variando desde la implantación de esta asignatura. En los primeros cursos, se aplicó docencia tradicional mediante exposición del docente en las clases teóricas. Posteriormente, la teoría ha evolucionado hacia clases con mayor participación por parte del alumnado realizando trabajo colaborativo. En estas clases, los propios alumnos se preparan y exponen las diferentes temáticas. En cuanto a los seminarios y prácticas, desde los inicios de la asignatura se han basado en estrategias docentes innovadoras como la gamificación o el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Estas metodologías encajan muy bien con la estructura y contenidos de los seminarios. De hecho, el único Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA) del que se tiene constancia que ha sido desarrollado en esta asignatura se aplicó a los seminarios y se fundamentó en el ABP



(Hernández-Hierro, 2014), aunque con un número de alumnos reducido (5 alumnos). Este CIMA, desarrollado por el profesor Hernández Hierro, tuvo una buena aceptación entre el alumnado y mejoró su participación. Como conclusión final se planteó la hipótesis de una futura aplicación, cuando el grupo fuese más numeroso.

Teniendo esto en cuenta, el CIMA (Delord y otros, 2020) que se propone se basa en el ABP. Esta metodología puede adaptarse fácilmente a las características de la asignatura y al tipo de docencia que voy a impartir en ella (seminarios). Además, en este caso, la asignatura la cursan 27 alumnos, con lo que los resultados obtenidos pueden ser considerados representativos, teniendo en cuenta que la oferta anual de plazas para este grado es de 60 alumnos (Universidad de Sevilla, 2020).

Diseño previo del CIMA

Mapa de contenidos y problemas

En la siguiente figura se muestra el mapa de contenidos y problemas de los seminarios de la asignatura en los que se ha aplicado el CIMA.



Figura 1. Mapa de contenidos y problemas.

Se indican mediante halos de color las dos grandes partes: una teórica y otra metodológica. Además, las preguntas claves están indicadas con números.

En este mapa de contenidos se incluyen las siguientes preguntas clave:

1. ¿Qué elementos son necesarios para obtener una representación numérica del color?
2. ¿Cómo interacciona la luz visible con la materia?
3. ¿Cuál es la influencia de la iluminación en el color de un objeto?



4. ¿Cuál es la influencia del observador en el color de un objeto?
5. ¿Cómo podemos representar un color de forma numérica?
6. ¿Cómo podemos representar un color de forma gráfica?

Modelo metodológico

El CIMA se desarrolla a lo largo de 4 seminarios de 1,5 horas cada uno. En estas sesiones está programado el desarrollo teórico del *cálculo de las coordenadas triestímulo y su representación gráfica*. Este desarrollo matemático es complejo y no es el objetivo de la asignatura que el alumnado lo memorice, pero sí que conozca cuales son los datos de partida, entienda esos datos y los relacione con el proceso de interpretación del color por la mente humana. Además, también se pretende que el trabajo con el espacio colorimétrico generado ayude al alumno a entender la tridimensionalidad del color y a interpretar correctamente las diferentes variables colorimétricas.

Para esto se planteó el siguiente modelo metodológico:

1. Inicialmente, se entrega un *breve cuestionario para evaluar los conocimientos iniciales* (Seminario 1, 20 minutos).
2. *Se plantea el problema* en el que se basa el CIMA, *¿cómo describir un color de forma inequívoca para que otra persona pueda identificarlo y/o representarlo?* Esta actividad se realiza detalladamente en el primer seminario, pero se recuerda al inicio de cada uno de los siguientes para recuperar el contexto de la clase (Seminarios 1 a 4, 20 minutos en S1 y 10 minutos en los siguientes).
3. *Discusión con la clase*. Se muestran objetos de diferentes colores y se pide que se describa el color de estos. En este paso, la estructura bimodal de la docencia impartida es de ayuda, ya que las mayores dificultades a la hora de describir colores se dan entre personas que no se encuentran juntas. Se dirige la clase hacia la necesidad de establecer una metodología que permita describir los colores de forma inequívoca (Seminario 1, 30 minutos).
4. *Se entrega una documentación* donde están las bases teóricas de la colorimetría, incluido el desarrollo matemático. En esta documentación están descritos los pasos necesarios para alcanzar este desarrollo. Se entrega también una plantilla de Excel con los datos necesarios para este desarrollo matemático. Los alumnos analizan el material (Seminario 1, 20 minutos; Seminario 2, 10 min para recapitulación y dudas sobre este material).
5. El profesor da unas *nociones básicas sobre el uso de fórmulas en Excel*. En todo momento se interacciona con el alumnado para encontrar las herramientas de Excel necesarias (Seminario 2, 20 minutos).



6. Los alumnos comienzan a trabajar en el Excel. Desarrollan paso a paso las distintas formulaciones matemáticas (Seminario 2, 50 minutos; seminario 3, 80 minutos).
7. Dada la complejidad, el profesor está disponible en todo momento para resolver dudas. Según experiencias previas, es necesaria una continua interacción profesor-alumno.
8. Se finaliza viendo *paso a paso el desarrollo matemático óptimo* y se compara con el desarrollado por el alumnado (Seminario 4, 55 minutos).
9. Por último, se *pasa de nuevo el cuestionario inicial* para evaluar los conocimientos adquiridos y el cuestionario de evaluación del CIMA (Seminario 4, 25 minutos).

En la siguiente figura se muestran las diferentes actividades que se pretenden realizar en cada seminario. El tamaño de los círculos está relacionado con la duración de cada actividad.

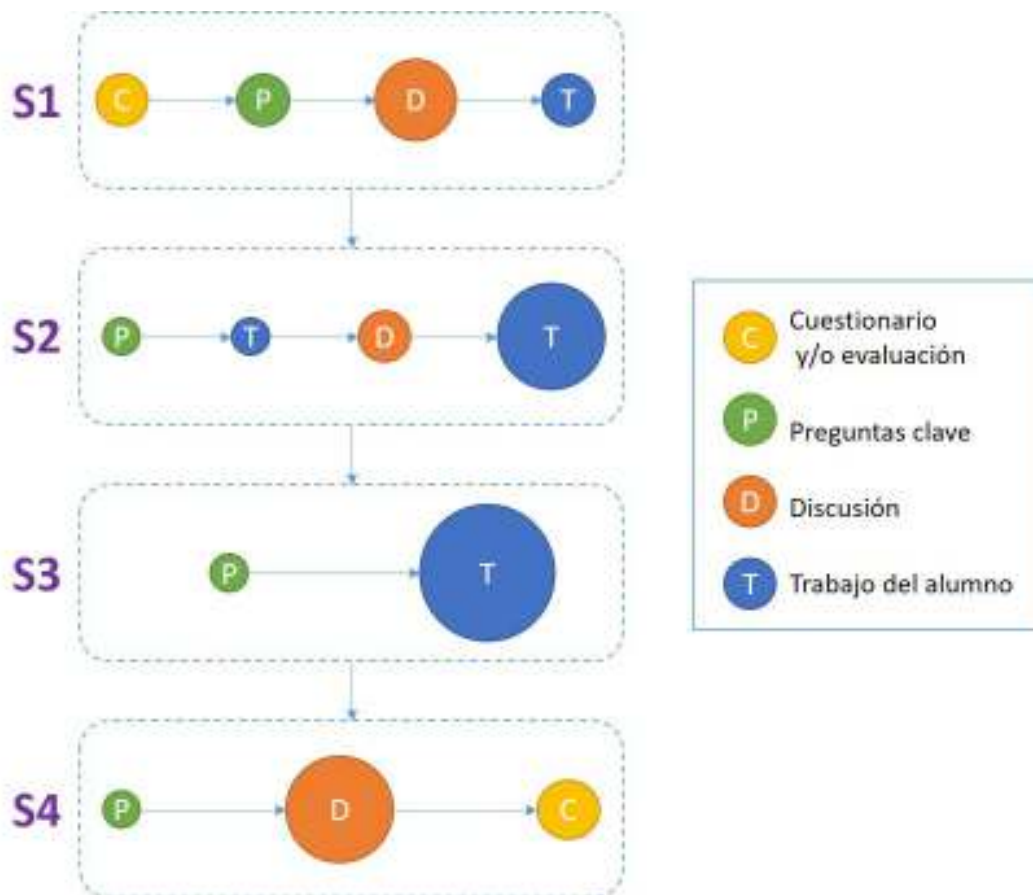


Figura 2. Modelo metodológico.



Cuestionario de evaluación del aprendizaje de los alumnos

Con el objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado durante este CIMA se pasó al inicio y al final de este un cuestionario de evaluación. Este cuestionario no ha sido utilizado para la evaluación de la asignatura y así se le hace saber al alumnado. El análisis de las respuestas antes y después de la intervención sirve para construir las escaleras de aprendizaje y evaluar de forma global los resultados obtenidos en la intervención (Porlán, 2017).

El cuestionario consta de 5 preguntas tipo test:

1. ¿Qué elementos son imprescindibles para obtener los valores triestímulo?
 - a) Solo son imprescindibles las funciones de igualación del color.
 - b) Las funciones de igualación del color y el espectro del objeto.
 - c) *Las funciones de igualación del color, la distribución espectral de la energía radiante y el espectro del objeto.*
 - d) Las funciones de igualación del color, la distribución espectral de la energía radiante, el observador de 10° y el espectro del objeto.
2. Las funciones de igualación del color:
 - a) Están relacionadas con las propiedades de la persona que observa el objeto.
 - b) Son 3 conjuntos de valores numéricos que describen la radiación emitida por las células visuales denominadas 'conos'.
 - c) *Pueden ser definidas para el Observador de 2° y para el Observador de 10°.*
 - d) Todas las anteriores son correctas.
3. En el espacio de color CIELAB:
 - a) Las coordenadas colorimétricas a^* y b^* definen el Diagrama a^*b^* .
 - b) El espacio de color CIELAB queda definido por la claridad L^* y las coordenadas colorimétricas a^* y b^* .
 - c) El espacio de color CIELAB queda definido por la claridad L^* , el croma C^*_{ab} y el tono h_{ab} .
 - d) *Todas las anteriores son correctas.*
4. Los espacios de color CIE 1931 (x,y) y CIELAB:
 - a) Son homogéneos, es decir, distancias iguales dentro del espacio representan diferencias de color iguales.
 - b) No son homogéneos, es decir, distancias iguales dentro del espacio no representan diferencias de color iguales.
 - c) *CIE 1931 (x,y) no es homogéneo, pero CIELAB sí lo es.*
 - d) CIE 1931 (x,y) es homogéneo, pero CIELAB no lo es.



5. ¿Cómo describirías un color de forma inequívoca para que otra persona pueda identificarlo y/o representarlo?
 - a) Necesitaría una carta certificada de colores para identificar el color problema con uno de los de la carta.
 - b) Necesitaría las coordenadas de ese color en uno de los espacios de color definidos por la CIE.
 - c) Describiría el color usando los nombres tradicionales, los cuales son internacionalmente conocidos y permiten describir los colores de forma inequívoca.
 - d) *Las respuestas a y b son ciertas.*

Aplicación del CIMA

Relato de las sesiones

Durante las sesiones, se pudo seguir de forma general la estructura propuesta para el CIMA. Se describen a continuación los elementos más interesantes.

La discusión inicial con la clase fue muy interesante y productiva. Al menos, la mitad del alumnado se implicó. Esto es reseñable teniendo en cuenta que fueron sesiones *online*, en las cuales, los alumnos suelen escurrirse en la intimidad de sus hogares y es más difícil conseguir su implicación durante la clase. En esta discusión se retó a los alumnos a que describieran con sus palabras el color de diferentes objetos. Inicialmente, se les mostró objetos con colores muy diferentes, los cuales podían ser descritos con mucha facilidad. Además, también se les pidió que diferenciaran, con sus palabras, los objetos según su color. La tarea propuesta era sencilla y esto provocó cierto impacto entre los alumnos (solo unos pocos alumnos habían intervenido hasta ese momento). Seguidamente se fueron mostrando objetos con colores diferentes, pero más similares entre sí, hasta que los últimos grupos de objetos provocaron cierto nivel de discusión entre los alumnos para saber cuál era la mejor forma de describirlos y diferenciarlos. En este momento fue cuando se consiguió la implicación de un mayor número de alumnos. Tras esto se introdujo la opción de disponer de equipos y sistemas de referencia que permitan medir de forma precisa el color de los objetos y diferenciar colores muy similares entre sí. Esta propuesta fue bien acogida por los alumnos, pues, en la discusión previa, habían visto las dificultades que hay para conseguir esto sin ayuda.

El mayor problema que se encontró estuvo relacionado con el uso avanzado de Excel. Para el correcto desarrollo de este seminario se necesitan unas nociones de Excel algo por encima del nivel usuario. Se precisa



que el alumnado maneje el uso de fórmulas para realizar operaciones matemáticas básicas y algunas funciones de tipo lógico. En la estructura propuesta del CIMA se reservaron unos 20 min para explicar brevemente estas características de Excel. Sin embargo, fue necesario extender esta explicación durante al menos 40 minutos. Durante este tiempo, hubo algunos alumnos que desconectaron por dominar la temática sin problema. No obstante, otros alumnos necesitaron tutorías con posterioridad, pues no conocían nada sobre estas características de Excel.

Tras esta explicación, los alumnos comenzaron a trabajar en el desarrollo de las distintas formulaciones matemáticas en Excel. Disponen de una guía detallada que les ayuda a introducir la formulación matemática en una plantilla de Excel. Se pretende con esto que analicen paso a paso la construcción de los diferentes espacios de color que se usan en colorimetría y asimilen los elementos que influyen en los cálculos colorimétricos. Se cree que este objetivo se cumplió para la mayoría de los alumnos, pero en algunos casos también fue necesario dedicar parte del tiempo en asimilar herramientas dentro de Excel.

Como resultado del mayor tiempo dedicado a el uso de Excel, hubo algo menos de tiempo para comprobar el desarrollo matemático que habían hecho los alumnos y compararlo con una alternativa propuesta por el profesor. Además, no hubo tiempo para realizar en clase el cuestionario final ni el cuestionario de evaluación del CIMA. Como estos cuestionarios eran formularios creados en Google Forms, se les envió a los alumnos por correo electrónico y ellos se comprometieron a hacerlos tras la clase. Como resultado, se obtuvieron solo 18 respuestas en el cuestionario final y 19 en la evaluación del CIMA, frente a las 24 respuestas que se obtuvieron en el cuestionario inicial, realizado en clase.

Evaluación del aprendizaje de los alumnos

Como se ha comentado, para evaluar el aprendizaje de los alumnos se elaboró un cuestionario con 5 preguntas tipo test. Este cuestionario fue entregado a los alumnos para su realización al inicio de la primera sesión incluida en el CIMA y fue de nuevo entregado tras finalizar la cuarta y última sesión incluida en este.

Ambos cuestionarios fueron realizados por los alumnos desde sus casas, sin supervisión. Con el objetivo de evitar, en la medida de lo posible, que los alumnos usaran los apuntes o internet para ayudarse a la hora de responder las preguntas, se dejó claro en todo momento que estos cuestionarios solo serían usados para evaluar el rendimiento de la innovación docente descrita en este capítulo, y que en ningún momento se usarían para la evaluación de la asignatura.



La siguiente tabla muestra, para cada pregunta, los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas obtenidos antes y después del CIMA.

Tabla 1. Resultados de los cuestionarios

Pregunta	Cuestionario previo		Cuestionario posterior	
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Correctas (%)	Incorrectas (%)
1	83,3	16,7	83,3	16,7
2	0,0	100,0	50,0	50,0
3	12,5	87,5	66,7	33,3
4	37,5	62,5	72,2	27,8
5	70,8	29,2	88,9	11,1

Analizando la tabla se aprecia que el porcentaje de respuestas correctas aumenta tras la realización del CIMA, excepto para la pregunta 1, en la que se mantiene. Otra característica reseñable de los resultados es que el número total de opciones elegidas para cada pregunta se reduce tras la realización del CIMA. Así, para la pregunta 4, inicialmente, todas las opciones son elegidas por uno u otro alumno. Tras la realización del CIMA, las respuestas incorrectas se limitan a la opción «b», la cual es la opción más lógica entre las 3 incorrectas.

Además, con el objetivo de evaluar este seminario, se solicitó a los alumnos que entregaran los resultados obtenidos durante las clases. Se evaluó mayoritariamente la cumplimentación correcta de la plantilla de Excel que se les entregó y que se realizó durante las clases. Los resultados de esta evaluación también son satisfactorios, habiéndose obtenido unas calificaciones que oscilan entre 7,6 y 9,9 puntos para todos los alumnos.

Evaluación del CIMA

Evaluación personal

De forma personal el CIMA ha supuesto una herramienta para verificar mi modelo docente. Me ha servido para ratificar que me siento cómodo promoviendo el autoaprendizaje en mis clases. Los alumnos han recibido con actitud positiva las indicaciones iniciales del CIMA y han trabajado en todo momento con esta actitud. Aunque es cierto que en algunos momentos han solicitado orientación, quizás movidos por la influencia de la práctica habitual, de forma general han trabajado con suficiente autonomía.



Tras revisar los resultados del cuestionario final he percibido que no estoy satisfecho con el porcentaje de respuestas correctas obtenido (al menos en las preguntas 2, 3 y 4). El resultado en estas preguntas me sorprendió porque durante el CIMA se han ido trabajando los conceptos que implicaban. Quizás, para futuros cursos, sea recomendable incluir uno o varios cuestionarios intermedios de control para poder intervenir a tiempo. No obstante, estos problemas no se han reflejado en la evaluación final de esta parte de la asignatura. Seguramente esto sea así porque los cuestionarios trataban conceptos teóricos y la evaluación final consistía en actividades procedimentales en las que los alumnos tenían que aplicar estos conceptos teóricos, pero no recordar su definición exacta.

Otra percepción que he tenido durante la fase de desarrollo del CIMA es la incertidumbre en cuanto a la efectividad del método de enseñanza frente a otros posibles. Las características de la asignatura hacen que, actualmente, no sea posible dividir los alumnos en diferentes grupos y probar diferentes metodologías con cada uno de estos grupos para poder hacer una comparativa. Además, tampoco es posible la comparativa con cursos anteriores, pues, aunque ha cambiado la metodología empleada, también ha cambiado sustancialmente el número de alumnos en la asignatura y el profesor que la impartía.

Evaluación del CIMA por parte de los alumnos

Para disponer de una evaluación de la actividad docente desde el punto de vista del alumnado se diseñó un breve cuestionario. Este cuestionario se les entregó a los alumnos al final del CIMA y fue contestado de forma anónima por 19 de los 24 alumnos que siguieron estas clases.

El cuestionario entregado constaba de 5 preguntas tipo test y una pregunta extra con espacio para escritura libre. Con él se pretende conocer si el alumnado ha entendido la propuesta metodológica planteada, si la considera útil, bien diseñada y adaptada y si considera que el profesor lo ha guiado correctamente. Finalmente se pide una valoración global y se anima al alumno a comentar cualquier cosa que considere de interés.

En concreto, las preguntas y opciones planteadas fueron las siguientes:

¿Has entendido la propuesta de aprendizaje realizada en estos seminarios?

- a) Sí, perfectamente
- b) Sí
- c) No
- d) No, para nada



¿Estás de acuerdo con la siguiente expresión? Considero útil el uso de esta estrategia para mi aprendizaje frente al estilo tradicional de enseñanza (exposición por parte del profesor y realización de problemas por parte del alumnado)

- e) Muy de acuerdo
- f) De acuerdo
- g) En desacuerdo
- h) Totalmente en desacuerdo

¿Crees que la metodología propuesta está bien diseñada y adaptada en esta asignatura?

- i) Sí, muy bien
- j) Sí
- k) No
- l) No, para nada

¿Te ha ayudado/orientado el profesor a seguir dicha metodología para el correcto seguimiento de las clases?

- m) Sí, perfectamente
- n) Sí
- o) No
- p) No, para nada

¿Qué valoración global tiene para ti esta metodología en su aplicación a esta asignatura?

- q) Muy alta
- r) Alta
- s) Baja
- t) Muy baja

Espacio libre para cualquier comentario que estimes conveniente.

Tras analizar las respuestas obtenidas se obtuvieron los siguientes resultados:

- Todos los alumnos aseguran haber entendido la propuesta de aprendizaje propuesta. Entre estos, el 16% afirma que la entendió perfectamente.
- El 95% de los alumnos considera que la metodología docente utilizada es más útil para conseguir el aprendizaje que la metodología de enseñanza tradicional (exposición por parte del profesor y realización de problemas por parte del alumnado).
- El 100% de los alumnos considera que la metodología propuesta está bien (74%) o muy bien (16%) diseñada y adaptada a la asignatura.
- El 95% de los alumnos considera que el profesor le ha ayudado u orientado a seguir la metodología docente empleada. Entre ellos, la mitad



considera que fue ayudado perfectamente. Únicamente un alumno respondió que no fue ayudado por el profesor.

- El 74 y el 21% de los alumnos valoran la aplicación de esta metodología en esta asignatura de forma alta o muy alta, respectivamente. De nuevo, únicamente un alumno da una valoración de baja, aunque es un alumno diferente que en el caso anterior.
- En cuanto a la pregunta de texto libre, solo 3 alumnos consideraron necesario realizar algún comentario. Estos comentarios fueron de carácter positivo: *Tener que hacer actividades y ver ejemplos más prácticos te ayuda a estar más despierto y atento a la clase, por lo que me parece un buen método, Me han gustado mucho los seminarios, no todo teoría, también es práctico hacer ejercicios y ejemplos que podamos los alumnos realizar y Creo que el profesor se ha adaptado perfectamente a las condiciones y que ha sido un contenido enseñado correctamente para que lo entendamos a la perfección.*

Por tanto, teniendo en cuenta las respuestas de los alumnos a esta breve encuesta, se considera que el alumnado ha entendido la propuesta docente planteada, que la considera útil y la prefiere frente a la metodología docente tradicional.

Finalmente, como última actividad del CIMA se ha propuesto al alumnado la realización del cuestionario C-RENOVES (CREencias de los Estudiantes sobre la INNOVación en la Enseñanza UniverSitaria) en su versión 3.0. Este cuestionario consta de 20 ítems emparejados según determinadas subcategorías. La estructura del cuestionario es tal que en cada pareja de ítems uno es coherente con el modelo de enseñanza tradicional y el otro con el modelo activo y centrado en los estudiantes. Este cuestionario está en fase piloto y no es posible disponer de los resultados aún. Sin embargo, cuando estén disponibles, estos resultados serán analizados y serán tenidos en cuenta para la realización de modificaciones en futuros CIMAs.

Consideraciones para el futuro

Tras haber realizado el CIMA y haber evaluado tanto los resultados académicos obtenidos por los alumnos como las impresiones de los alumnos y las mías propias, se pueden extraer varias conclusiones que serán útiles a la hora de diseñar e implementar futuros CIMAs en esta u otras asignaturas.

- *El uso de un cuestionario de evaluación del aprendizaje de los alumnos es útil.* También lo es el estudio de como este aprendizaje ha evolucionado desde antes de la impartición de la docencia hasta el final



de esta. Sin embargo, es adecuado implementar algún cuestionario de control antes del final del CIMA. De esa manera se podrán detectar los posibles problemas a tiempo e intervenir para su resolución.

- En algunas ocasiones *se necesitan utilizar herramientas con cierto nivel de complejidad* para conseguir alcanzar los objetivos de la asignatura. Sin embargo, es necesario cerciorarse de que el alumnado las controla a la perfección o de que se dispone del tiempo necesario en clase para la formación en estas herramientas.
- *La actitud de los alumnos es positiva* ante metodologías docentes centradas en ellos, como la planteada en este capítulo. No obstante, aún es posible mejorar en este aspecto y trabajar para conseguir que la aceptación sea aún mayor.
- De cara a perfeccionar el método docente empleado en una asignatura sería muy útil *poder emplear en paralelo distintos métodos docentes con diferentes grupos de alumnos*. De esta forma se podrían realizar comparaciones intergrupales de los resultados obtenidos y avanzar hacia la búsqueda del método docente más efectivo en la asignatura o parte de la asignatura en cuestión.

Principios Didácticos

Durante el desarrollo de este CIMA se han tenido presentes en todo momento una serie de Principios Didácticos relacionados con la finalidad de la docencia, la metodología usada, el modo de aprendizaje de los alumnos y la evaluación empleada.

Durante mis clases se persigue que *los contenidos introducidos conecten con la realidad* que el alumnado encontrará en el ámbito profesional. Para ello, se utiliza una *metodología mixta* en la que el docente plantea un esqueleto de los conocimientos y aptitudes que pretende que el alumnado incorpore y, posteriormente, es el alumno el que con su trabajo autónomo rellena ese esqueleto y afianza así los contenidos clave que lo forman. Durante todo este proceso, se permite y se fomenta el *debate profesor-alumno y entre alumnos*. De esta forma es más sencillo conocer en qué grado se encuentra su proceso de aprendizaje. Finalmente, para evaluar el aprendizaje conseguido, se ha empleado un *sistema de evaluación de conocimientos iniciales y finales* y, en paralelo, un sistema de *evaluación continua mediante la entrega periódica de informes* sobre las actividades realizadas.



Referencias bibliográficas

- Delord, G., Hamed, S., Porlán, R. y De Alba, N. (2020). Los Ciclos de Mejora en el Aula. En N. De Alba y R. Porlán, *Docentes universitarios. Una formación centrada en la práctica* (pp. 127-162). Madrid: Morata.
- Hernández-Hierro, J. M. (2014). Fotometría y Color: utilización del aprendizaje basado en problemas para el acercamiento a la investigación desde una nueva asignatura. En E. Solís-Ramírez y R. Porlán (Eds.), *I Jornadas de formación e innovación docente Universidad de Sevilla* (pp. 116-123). Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Porlán, R. (Coord.) (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. Madrid: Morata.
- Universidad de Sevilla (2020). *Anuario estadístico 2019-2020*. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla.

