

Aplicación de un Ciclo de Mejora Docente en Genética

Application of a Teaching Improvement Cycle in Genetics

SABRINA RIVERO CANALEJO

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6359-1432>

*Departamento de Citología e
Histología Normal y Patológica*

Facultad de Medicina

Universidad de Sevilla

srivero@us.es

Fecha de recepción:

Fecha de aceptación:

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221912.113>

Pp.: 2512-2528



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

Resumen

El siguiente capítulo recoge los resultados del diseño, aplicación y evaluación de un ciclo de mejora docente en la asignatura Biología Celular, Genética e Histología del primer curso del Grado de Odontología, concretamente en las clases teóricas correspondientes al bloque de Genética, impartidas tradicionalmente según el modelo de clase magistral. Tras la revisión de los contenidos, se diseña un modelo metodológico basado en dos ideas principales: la idoneidad de partir de un problema que de sentido a las respuestas que se tratarán y que acerque a los alumnos a la metodología usada en la disciplina, y la importancia de fomentar en los alumnos la práctica de ciertas habilidades esenciales como la capacidad de reflexionar y de relacionar ideas y conceptos en pro de un conocimiento más útil y duradero. La evaluación del aprendizaje de los alumnos muestra el éxito en la consecución de los objetivos concretos planteados.

Palabras clave: Biología Celular, Genética e Histología, Grado en Odontología, Docencia Universitaria, Experimentación Docente Universitaria, Herencia Genética.

Abstract

The following chapter shows the results of the design and application of a cycle of teacher improvement in the subject Cell Biology, Genetics and Histology of the first course of the Degree of Dentistry, specifically in the theoretical classes corresponding to the Genetics block, traditionally taught according to the model of master class. After reviewing the contents, a methodological model is designed based on two main ideas: the suitability of starting from a problem that makes sense of the answers that will be addressed and that brings students closer to the methodology used in the discipline, and the importance of encouraging students to practice certain essential skills such as the ability to reflect and relate ideas and concepts in favor of more useful and lasting knowledge. The evaluation of student learning shows success in achieving the specific objectives set.

Keywords: Cellular Biology, Genetics and Histology, Degree in Dentistry, University Teaching, University Teaching Experimentation, Genetic Heritage.

Breve descripción del contexto

Para la aplicación del ciclo de mejora docente elegí una asignatura que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso del grado de Odontología, Biología celular, Genética e Histología. Se trata de una asignatura de carácter básico, de 6 créditos, que comprende, además de 50 horas de clases teóricas, 7 horas de clases prácticas que se desarrollan en el laboratorio, y 3 horas de actividades dirigidas dedicadas a seminarios impartidos por los alumnos y a la resolución de problemas. Aunque participo en todas estas actividades, decidí aplicar el ciclo de mejora en las clases teóricas que hasta ahora he impartido según el modelo tradicional de clase magistral. El grupo cuenta con 66 alumnos matriculados.

Diseño previo del Ciclo de Mejora en el Aula (CIMA)

Mapa de contenidos y problemas

El resultado de la revisión de los contenidos de los temas seleccionados para la aplicación de este CIMA, así como su relación con otros contenidos de la asignatura, se representa en el siguiente mapa de contenidos (Figura 1). En mayúsculas se han resaltado los contenidos estructuradores y los distintos colores hacen referencia al tipo de conocimiento concreto que constituyen.

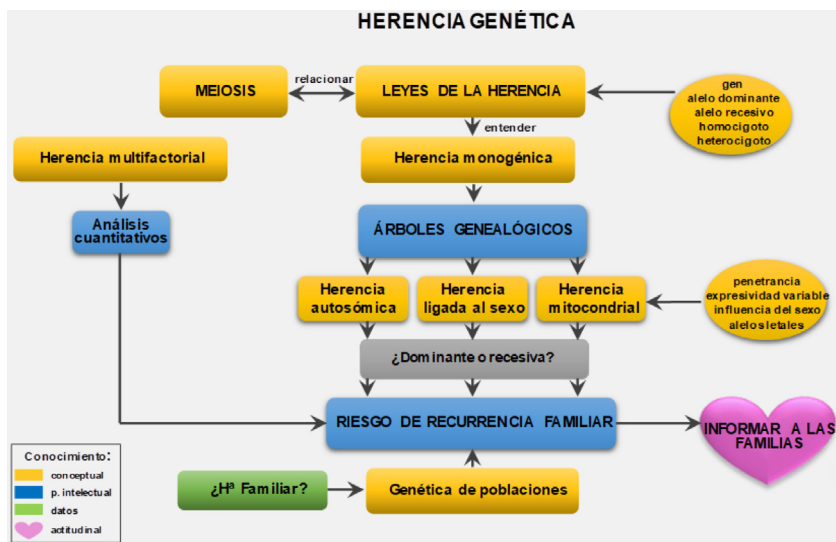


Figura 1. Mapa de contenidos

Estos contenidos fueron seleccionados por ser los que dan respuesta a las tres grandes preguntas que vertebran este CIMA:

- 1) ¿Cuál es la relación entre la meiosis –el proceso de formación de gametos- y las leyes de Mendel?
- 2) ¿Cuál es el modo de herencia de una determinada patología genética en una familia?
- 3) ¿Cuál es el riesgo de recurrencia de una patología en una familia?

Conocer la relación entre la meiosis y las leyes de la herencia es lo que va a permitir a los estudiantes entender las bases de la herencia, y poder, a través de la construcción de árboles genealógicos que reflejen la historia familiar de una patología, determinar el modo de herencia concreto de dicha patología, para, en última instancia poder predecir su riesgo de recurrencia en esa familia. El objetivo último será poder informar convenientemente a las familias (Figura 1). De este modo, los contenidos presentes en el mapa conceptual diseñado van a dar respuesta a los tres problemas o preguntas principales que van a guiar este CIMA.

Modelo metodológico posible y secuencia de actividades programadas

El modelo metodológico planteado para la aplicación del CIMA (Figura 2) parte de dos ideas que a través del curso general de docencia universitaria (CGDU) he reconocido como esenciales: la idoneidad de empezar con el planteamiento de un problema que de sentido a las respuestas que vamos a tratar y que acerque a los alumnos a la metodología usada en la disciplina, y la importancia de fomentar en los alumnos la práctica de ciertas habilidades esenciales como la capacidad de reflexionar y de relacionar ideas y conceptos en pro de un conocimiento más útil y duradero. De ahí que el modelo diseñado parta del planteamiento de un problema (P) al que los alumnos intentarán dar respuesta a partir de sus ideas previas (IA). Estas dos actividades, que ocuparán una primera sesión de 50 minutos, tienen como objetivo principal el que los alumnos sean capaces de enfrentarse a un problema típico de la disciplina a través de un proceso de reflexión utilizando sus ideas previas. La siguiente fase será la introducción de una serie de actividades de contraste (AC) cuyo objetivo será, en última instancia, acercar las respuestas de los alumnos a las respuestas deseadas al facilitarles nueva información que les lleve a replantearse sus ideas previas generando nuevas respuestas. Esta segunda sesión, y el ciclo, se cerrará con una síntesis (S) de los conceptos e ideas tratados, así como de la relación entre ellos, con el objetivo de estructurar y fijar en los alumnos los nuevos conocimientos.

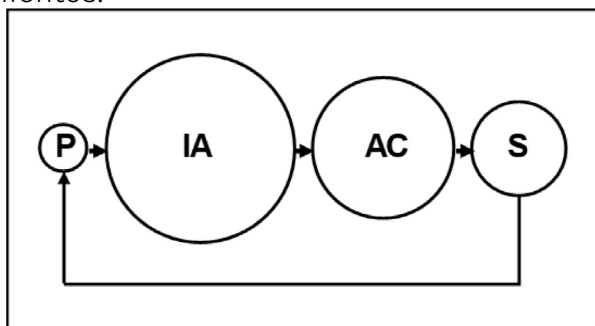


Figura 2. Modelo metodológico posible

P: Planteamiento del problema

IA: Ideas de los alumnos

AC: Actividades de contraste

S: Síntesis del profesor

A continuación, se detalla (Tabla 1) la secuencia de actividades concretas programadas para la implementación de este ciclo de mejora:

Tabla 1. Secuencia de actividades del ciclo de mejora

Sesión 1: Planteamiento del problema y cuestionario inicial			
Modelo	Nº 1	Planteamiento del problema	Tiempo 10 min
P	Breve introducción sobre la parte concreta de la asignatura que vamos a tratar, que incluye seis temas del programa que se corresponden con la parte de genética clásica o mendeliana, resaltando ya los que serán los contenidos estructuradores; y presentación de un caso concreto (caso del cuestionario inicial) en cuya resolución, implícitas, estarán las respuestas a las tres grandes preguntas que vertebran este CIMA:		
	1. ¿Cuál es la relación entre la meiosis –el proceso de formación de gametos- y las leyes de Mendel? 2. Tras el análisis mediante la construcción de árboles genealógicos que representen la historia de la transmisión de un carácter o patología en una familia concreta, ¿de qué tipo de herencia concreta se trata? 3. ¿Cuál será el riesgo de recurrencia de esa patología en esa familia?		
Objetivos: Introducir el tema del CIMA y el problema de partida			
IA	Nº 2	Cuestionario inicial	Tiempo 40 min
	Cuestionario inicial consistente en 4 preguntas concretas en relación a un caso clínico que deben responder con sus ideas previas en el espacio de un folio y de forma individual en un tiempo de aproximadamente 40 minutos. Una vez finalizado el tiempo deben entregar sus respuestas.		
	Objetivos: Conocer las ideas previas de los alumnos y su capacidad de razonamiento en relación al caso planteado.		
Sesión 2: Resolución del caso y síntesis			
Modelo	Nº1	Resolución del caso	Tiempo 35 min
AC	Resolución entre todos del caso planteado en el cuestionario inicial a partir de las ideas previas de los alumnos, y con la introducción de nuevos conceptos, ideas y preguntas encadenadas que lleven a reformular y dar sentido a sus ideas previas.		
	Objetivos: Contrastar sus ideas previas y aportar conocimiento.		
S	Nº2	Síntesis	Tiempo 15 min

	Síntesis de las ideas y conceptos concretos tratados, haciendo además un ejercicio más general de relación entre los distintos principios que subyacen, en este caso, a la herencia genética de padres a hijos.
	Objetivos: Estructurar y fijar en los alumnos el nuevo conocimiento.

Este mismo esquema se repetirá en las siguientes 6 sesiones siguiendo el mismo modelo metodológico: una primera sesión dedicada al planteamiento de un problema en cuya resolución los alumnos trabajarán aportando sus ideas previas; y una segunda sesión en la que el profesor irá poco a poco aportando información que lleve a los alumnos a replantearse sus ideas previas generando nuevas respuestas, con una síntesis final para fijar, estructurar y relacionar los nuevos conocimientos adquiridos.

En estas sesiones los alumnos podrán trabajar en grupo intercambiando sus ideas para generar los resultados que posteriormente trabajaremos entre todos. Aunque en cada nuevo caso se irán introduciendo nuevos conceptos para profundizar en el conocimiento de los modos de transmisión de la herencia genética, lo esencial reaparecerá en todos y cada uno de los casos, pues es nuestra intención última (tras la revisión y estructuración de los contenidos) que los alumnos lleguen realmente a comprender cuáles son los mecanismos genéticos que hacen que nos parezcamos a nuestros padres, que heredamos sus rasgos y patologías, conociendo y entendiendo los distintos modos de herencia, para poder, en última instancia, predecir ante un caso clínico concreto cual será el riesgo de recurrencia de una enfermedad en una familia, acercándonos así a la labor real de un genetista en una consulta de asesoramiento genético.

En relación a los casos clínicos concretos, se partirá del caso planteado en el cuestionario inicial, al que se irán introduciendo nuevas variables por la incorporación de nuevos datos respecto a distintas patologías y rasgos genéticos de los distintos miembros de la familia. Esto nos va a permitir tratar, a través de ejemplos concretos, los distintos tipos posibles de herencia, y poder calcular el riesgo

de recurrencia de las distintas patologías en una familia. A través de los casos concretos iremos introduciendo nuevos contenidos que serán necesarios para la resolución de los distintos problemas. Así, introduciremos algunos conceptos sobre genética poblacional o herencia multifactorial, y trataremos también toda una serie de factores que un genetista debe conocer para tener en cuenta a la hora de analizar los posibles datos que pueda aportar la familia consultante (Figura 1).

Cuestionario inicial-final

A continuación, se detalla el caso inicial planteado con el propósito de analizar las ideas previas de los alumnos, así como su capacidad de razonamiento ante un problema típico de la disciplina (Caso María):

María, embarazada de su primer hijo, acude junto a Pedro, su pareja, a la consulta de consejo genético ya que recientemente la hermana mayor de María, Carmen, ha dado a luz a un bebé con fibrosis quística, una enfermedad genética hereditaria. María y Pedro están preocupados ante la posibilidad de que su futuro hijo pueda padecer también la enfermedad. María y Pedro son sanos (al igual que Carmen y su pareja) y no existen antecedentes de la enfermedad en ninguna de las dos familias.

- 1. Construye un árbol genealógico que refleje esta historia familiar.*
- 2. ¿Cuál crees que es el genotipo de cada miembro de la familia respecto a la fibrosis quística? (denomina "A" al alelo sano y "a" al alelo enfermo). ¿Crees que se trata de una enfermedad de herencia dominante o recesiva? ¿Por qué?*
- 3. ¿Qué podrías decir a María y a Pedro sobre la posibilidad de que su futuro hijo sufra la enfermedad? ¿Qué información necesitarías tener para poder ofrecer un diagnóstico más acertado?*

Aplicación del Ciclo de Mejora Docente

Relato resumido de las sesiones

Inicié el ciclo de mejora introduciendo brevemente el bloque que íbamos a tratar, que denominé herencia genética, resaltando las ideas principales que estudiaríamos y acercándoles a la labor real de un genetista en una consulta de asesoramiento genético. Les expliqué cuáles son los pasos que habitualmente se siguen cuando una familia es derivada por un especialista médico a una consulta de asesoramiento genético ante la presencia de una enfermedad de origen genético en la familia. Este enfoque despertó el interés de la gran mayoría de los alumnos desde el principio. Tras la introducción, les planteé un caso clínico que reflejaba la historia familiar de una enfermedad genética, una historia que, por verosímil, despertó un gran interés entre los alumnos. Durante esta primera sesión los alumnos debían intentar responder, con sus ideas previas, tres cuestiones concretas en relación al caso. A pesar de que a priori el trabajo era individual, ellos discutieron y me preguntaron en numerosas ocasiones mostrando una enorme implicación. Sus respuestas me permitieron conocer los conceptos que ya conocían en relación al tema, así como dónde radicaba la principal dificultad para ellos. Al concluir la sesión, y acordar que al día siguiente resolveríamos entre todos las preguntas planteadas, fueron varios los alumnos que se mostraron impacientes por conocer las respuestas. Esto, sumado al hecho de que, tras finalizar la sesión, oí cómo varios de ellos seguían discutiendo sobre el caso, me evidenció lo acertado del enfoque. La segunda sesión la dedicamos a la resolución conjunta del caso planteado, lo que me permitió en cada pregunta, ir aclarando conceptos esenciales, al tiempo de introducir nuevas ideas que llevaban inexorablemente a la reformulación de las ideas previas de los alumnos. La sesión

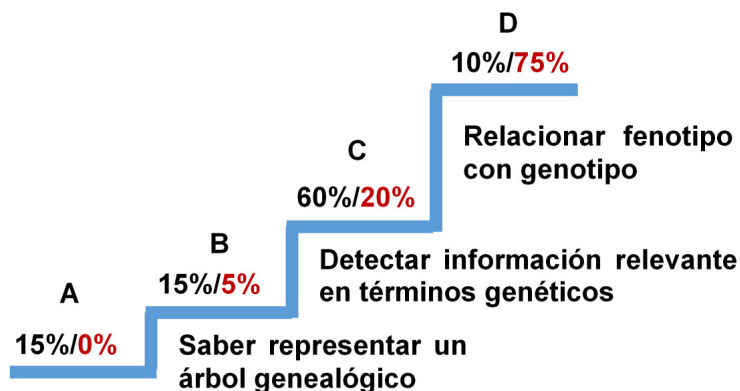
terminó con una síntesis por mi parte, previamente preparada, para resaltar y relacionar las ideas más importantes tratadas. Gracias al trabajo previo tuve la sensación de que alcanzaban a comprender perfectamente las ideas principales que yo pretendía transmitirles. La resolución del caso cerraba para ellos el ciclo al obtener una respuesta que ofrecer a la hipotética familia de nuestra consulta genética. En el camino habíamos fijado de forma muy natural una serie de conceptos que, sin duda, son más costosos de aprender cuando son tratados de forma abstracta, cómo solía hacer a través del modelo de clase magistral.

Este mismo esquema se repitió en las siguientes sesiones en las que, tanto la metodología, como la secuencia concreta de actividades, como la respuesta de los alumnos, fueron muy similares. Cada vez los problemas eran más complejos, pero la forma de proceder y de intentar obtener una respuesta era la misma, siguiendo siempre los mismos pasos: elaboración de un árbol genealógico que reflejara la historia familiar de la enfermedad, identificación del tipo de herencia y cálculo del riesgo de recurrencia de la enfermedad en la familia, sin perder de vista el objetivo último, el de poder informar y asesorar al paciente. La repetición cíclica de la misma dinámica sesión tras sesión, a pesar de la introducción de nuevos elementos desconocidos para ellos, confería una estructura sólida sobre la que ir construyendo el conocimiento. Al conocer desde el principio los pasos a seguir, pude comprobar cómo iban avanzando y afianzando lo tratado en las sesiones previas. El poder predecir cómo se desarrollaría cada sesión creo que les aportaba la seguridad que he podido intuir los alumnos necesitan para poder disfrutar plenamente de una clase. Mi percepción ha sido que los alumnos han asimilado convenientemente los conceptos que previamente seleccioné como esenciales a través de la metodología planteada.

Así, en términos generales, la aplicación de este ciclo de mejora docente me ha demostrado la idoneidad de partir de un problema, un caso clínico concreto, que por verosímil resulte cercano a todos los alumnos consiguiendo despertar su curiosidad y motivar su interés por encontrar una respuesta al problema que plantea. Desde mi posición de profesora, he podido comprobar cómo es posible enseñar, transmitir un conocimiento, utilizando el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

Evaluación: escaleras de aprendizaje

El análisis comparativo del cuestionario diseñado para conocer las ideas previas y finales de los alumnos, ha resultado una herramienta de gran utilidad para valorar el aprendizaje adquirido por los estudiantes tras el ciclo de mejora aplicado. Las respuestas obtenidas para cada pregunta planteada fueron subdivididas en distintos grupos que reflejaban distintos niveles de complejidad. A continuación, se representa, en escaleras de aprendizaje, el porcentaje de alumnos en cada nivel según sus respuestas a cada una de las tres preguntas planteadas en el cuestionario, antes y después de la aplicación del ciclo de mejora (Figura 3):



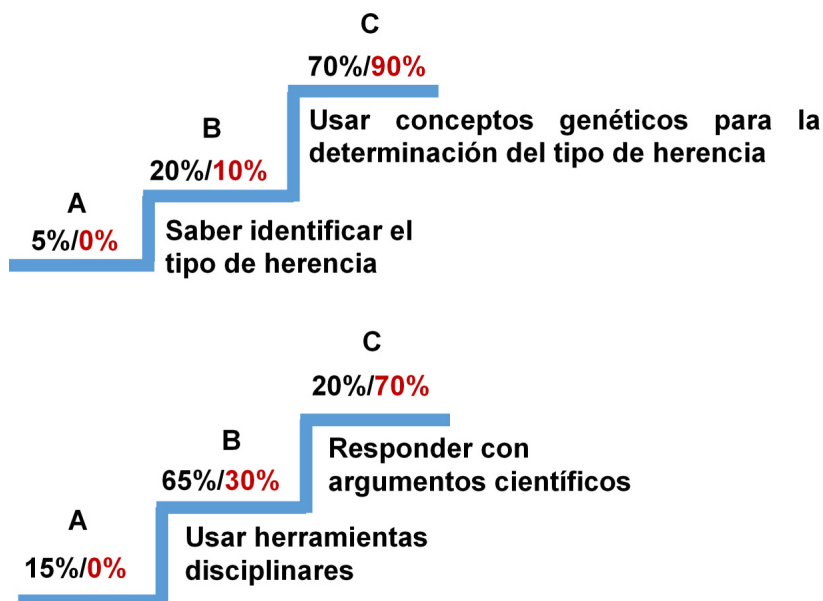


Figura 3. Análisis de las respuestas a las preguntas del cuestionario antes y después de la aplicación del CIMA

El porcentaje inicial de alumnos en cada nivel se representa en negro, mientras que el porcentaje final, tras la implementación del ciclo de mejora, se representa en rojo. Los alumnos fueron agrupados según sus respuestas en distintos grupos: el grupo A representa el nivel más bajo, los alumnos de este grupo no usan argumentos ni herramientas disciplinares para la elaboración de sus respuestas. En el siguiente nivel se agrupan los alumnos que usan las herramientas disciplinares para elaboración de sus respuestas, pero no usan argumentos científicos para su interpretación; y en el último nivel están los alumnos que son capaces, además, de responder a través de argumentos científicos.

En general, un alto porcentaje de alumnos consigue elaborar después del ciclo de mejora respuestas más complejas, alcanzando el nivel deseado de aprendizaje, lo que me confirma que los objetivos planteados son adecuados, además del éxito de la metodología aplicada para la enseñanza de esta parte de la asignatura.

A continuación, en el siguiente cuadro se refleja la evolución por estudiante respecto a la pregunta 3 del cuestionario (Tabla 2):

Tabla 2. Cuadro de evolución por estudiante

Niveles de desarrollo iniciales y finales (pregunta 3)			
Sujeto 1	B	B	↔
Sujeto 2	B	C	↑
Sujeto 3	A	B	↑
Sujeto 4	B	C	↑
Sujeto 5	C	C	↔
Sujeto 6	B	C	↑
Sujeto 7	C	C	↔
Sujeto 8	B	C	↑
Sujeto 9	B	C	↑
Sujeto 10	B	C	↑
Sujeto 11	A	B	↑
Sujeto 12	B	C	↑
Sujeto 13	B	C	↑
Sujeto 14	B	B	↔
Sujeto 15	B	B	↔
Sujeto 16	A	C	↑
Sujeto 17	C	C	↔
Sujeto 18	B	B	↔
Sujeto 19	C	C	↔
Sujeto 20	B	C	↑

Evaluación del diseño puesto en práctica

Cuestiones a mantener y cambios a introducir para un futuro CIMA

Dentro de las cuestiones a mantener del ciclo de mejora aplicado resaltaría las siguientes:

- Modelo metodológico diseñado, basado en el planteamiento de un problema que los alumnos deben intentar resolver con sus ideas, previamente a la introducción de nueva información que contraste con las mismas llevando a su reformulación, con una síntesis final para estructurar el contenido aprendido.
- Elaboración previa de un mapa de contenidos como método de reflexión sobre los contenidos esenciales de la materia e identificación de los conocimientos organizadores y la relación entre ellos.
- Cuestionario inicial y final para conocer el nivel previo de los alumnos y para evaluar la asimilación de contenidos y el éxito de la enseñanza.

Y dentro de los aspectos a mejorar resaltaría los siguientes:

- Necesidad de concretar más la secuencia de actividades para organizar mejor el transcurso de las distintas sesiones.
- Necesidad de calificar el trabajo realizado por los alumnos durante las sesiones para recompensar su esfuerzo.

Aspectos de la experiencia que se pretenden incorporar a toda la práctica docente habitual

Mi intención es aplicar el mismo modelo didáctico implementado en este ciclo para la enseñanza de este bloque sobre la herencia genética en los próximos cursos, intentando mejorar los aspectos señalados en el apartado anterior. Asimismo, extender esta práctica a otros bloques de la asignatura de forma progresiva en futuros años. Y por el momento, son al menos dos los aspectos que ya han sido, de forma inconsciente, incorporados a la práctica docente habitual: uno de ellos es iniciar siempre la clase planteando una serie de preguntas que, por una parte, den sentido a las repuestas que vamos a tratar y,



por otra parte, me permitan conocer los modelos mentales de los alumnos. Y el otro es la continua reflexión sobre los contenidos ya fijados en el programa de la asignatura, en un intento de identificar aquellos más organizadores, así como las relaciones entre ellos.

Principios didácticos argumentados que han guiado la experiencia y que deben permanecer en el futuro

La participación en el curso general de docencia universitaria y el diseño y aplicación de dos ciclos de mejora en el aula, me han permitido reconocer una serie de principios esenciales para una buena práctica docente, y que son los que expongo a continuación:

- La importancia de conocer las ideas previas de los estudiantes sobre la materia concreta para fijar los objetivos de aprendizaje de forma práctica y realista. Para ello, el uso de cuestionarios, diseñados siguiendo unas pautas concretas (que sean generales, de respuesta abierta, etc.), resulta de enorme utilidad, ya que permiten conocer los modelos mentales de los alumnos.
- La necesidad de reflexionar sobre los contenidos de la asignatura para identificar los conocimientos organizadores y establecer las relaciones entre ellos que nos permitan tratarlos como un todo. Una herramienta útil en esta tarea son los mapas de contenidos, que permiten además detectar las preguntas clave que plantear a los estudiantes para acerarles al conocimiento deseado.
- La idoneidad de iniciar el proceso de aprendizaje partiendo del planteamiento de un problema, un problema real que despierte el interés de los alumnos y que motive la búsqueda de una respuesta. Este planteamiento permite además acercar al alumno a la metodología de la disciplina, convirtiendo el aprendizaje en una tarea más realista, y permitiendo fijar lo

aprendido de forma más duradera. Con esta metodología los alumnos se van a situar en el centro del proceso de enseñanza. El profesor será quien ayude a los alumnos a encontrar una respuesta al problema planteado, ofreciendo progresivamente pequeñas “píldoras informativas” que contrasten con las ideas previas de los estudiantes y acompañándoles en este proceso de aprendizaje en el que la reflexión y la relación de ideas cobren un papel destacado. Para ello, será tarea del profesor el diseño de una secuencia concreta de actividades que guíe a los alumnos en este proceso de una forma ordenada e intuitiva.

- La necesidad de evaluar el aprendizaje de los alumnos, así como la práctica docente. Para ello, una herramienta de enorme utilidad son las escaleras de aprendizaje que nos permiten conocer el nivel inicial y final de cada alumno, así como el de la clase en general a través del análisis adecuado de los cuestionarios diseñados para ello. Además, las escaleras de aprendizaje sirven para valorar el éxito obtenido por el profesor en la consecución de sus objetivos, lo que permite hacer un ejercicio de reflexión sobre el modelo didáctico en pro de una mejora futura. Los cuestionarios finales son, además, material disponible para la calificación de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2004). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones Universidad de Valencia.
- Finkel, D. (2008). *Dar clases con la boca cerrada*. Valencia: Publicaciones Universidad de Valencia.
- Porlán, R. (2017). *Enseñanza Universitaria, Cómo mejorarla*. Madrid: Editorial Morata.

