

Biología en Ingeniería Agronómica. Un modelo docente innovador

RAQUEL PARRA MARTÍN

Universidad de Sevilla. Departamento de Biología Vegetal y Ecología

parra@us.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7157-8764>

<http://dx.doi.org/10.12795/JDU.2018.i01.63>

Pp.: 1118-1134

Resumen

En la asignatura *Biología*, 1^{er} curso del Grado de Ingeniería Agrícola, se observa un absentismo elevado de los alumnos por falta de motivación y/o inseguridad frente al contenido de la asignatura. Surge la necesidad de utilizar nuevas herramientas docentes que logren conectarlos con los conceptos de la asignatura. Esta comunicación muestra el resultado de la aplicación del proceso de innovación docente implementado en la asignatura, durante el curso 2018/19. Se aplicó una metodología basada en secuencias de actividades de aprendizaje con la que se pretende que los estudiantes se conviertan en los protagonistas de su aprendizaje y adquieran de manera activa y participativa los conceptos biológicos necesarios para el desarrollo de su profesión. Tras la evaluación del proceso de aprendizaje mediante cuestionarios a nivel de pre-y pos test, se concluye que el proceso de innovación docente ha tenido efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes.



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

Palabras clave: Biología, Grado en Ingeniería Agrícola, Docencia Universitaria, Experimentación Docente Universitaria.

Contexto de la intervención

El proceso de innovación docente se ha desarrollado durante el primer cuatrimestre del curso académico 2018/2019 en la asignatura de Biología de primer curso del Grado de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sevilla (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica). Es troncal y obligatoria. Cumple un papel de iniciación en el conocimiento de conceptos biológicos fundamentales para su formación académica básica y permite una mejor comprensión de otros conceptos en asignaturas de cursos superiores. Muchos alumnos no han elegido esta carrera como primera opción y provienen de opciones donde no han cursado Biología, por lo tanto, presentan bajo nivel de conocimientos previos sobre la materia, lo que ocasiona falta de motivación o inseguridad frente al contenido de la asignatura. A lo largo del curso se observa un absentismo progresivo y elevado de más del 50% de los alumnos.

Las aulas donde se imparte esta docencia son muy antiguas con pupitres fijos y corridos lo que impide disponerlos para trabajos en grupo. No hay pizarra digital y no es fácil proyectar vídeos porque los equipos también son antiguos. El profesor se sitúa sobre una tarima elevada lo que interfiere en una relación cercana con los alumnos. La docencia teórica de la asignatura se desarrolla durante tres horas semanales repartidas en dos días: martes y miércoles con una y dos horas respectivamente para cada día.

Tras observar el distanciamiento progresivo de los alumnos del aprendizaje puramente transmisivo, me planteo el reto de utilizar nuevas herramientas docentes que logren conectarlos con los conceptos de la asignatura. La intervención se realizó en el grupo con horario de tarde, con 43 alumnos matriculados, algunos de ellos mayores que los alumnos habituales de primer curso, por lo que presentan otras motivaciones y problemas (trabajo, hijos). Esta situación suele ser una motivación para ellos y no un impedimento.



Diseño previo del Ciclo de Mejora Docente

La mejora de la calidad de la Educación Superior implica superar el modelo tradicional exclusivamente transmisivo centrado en el profesor y situar al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Esto conlleva un replanteamiento de la estructura de este proceso. Los Ciclos de Mejora Docente (CMD) son estrategias adecuadas para este fin (Martín del Pozo y cols., 2017). Para replantear mi modelo docente tradicional he llevado a cabo un CMD en mi asignatura, centrándome en crear un entorno donde los estudiantes aprendan a partir de problemas y cuestiones motivadoras, y de esta forma sean capaces de razonar, equivocarse y volver a probar, abordándolos desde trabajos en grupos o individuales, para que de esta forma los estudiantes sean efectivamente los protagonistas de su aprendizaje (Bain, 2007). Para ello he utilizado diversas herramientas docentes.

Mapa de contenidos

El CMD se ha desarrollado durante 5 sesiones en las que se trabajaron los conceptos de célula procariota, estructura y metabolismo bacteriano y las implicaciones de las bacterias en la Agronomía. Los contenidos se organizaron en un mapa jerarquizado integrado (Figura 1) donde se definieron las interacciones que existen entre ellos y se estructuraron para que respondieran a la pregunta motivadora, buscando una mejor formación de los estudiantes (García Díaz y cols., 2017). En él se reflejan los conceptos y el orden en el que se trabajarán en las diferentes actividades diseñadas para el CMD. La cuestión motivadora (óvalo azul) vertebró el mapa. A medida que se exploran los distintos conceptos (cuadro azul) se avanza (flechas rojas) en los conocimientos necesarios para poder contestar la cuestión.

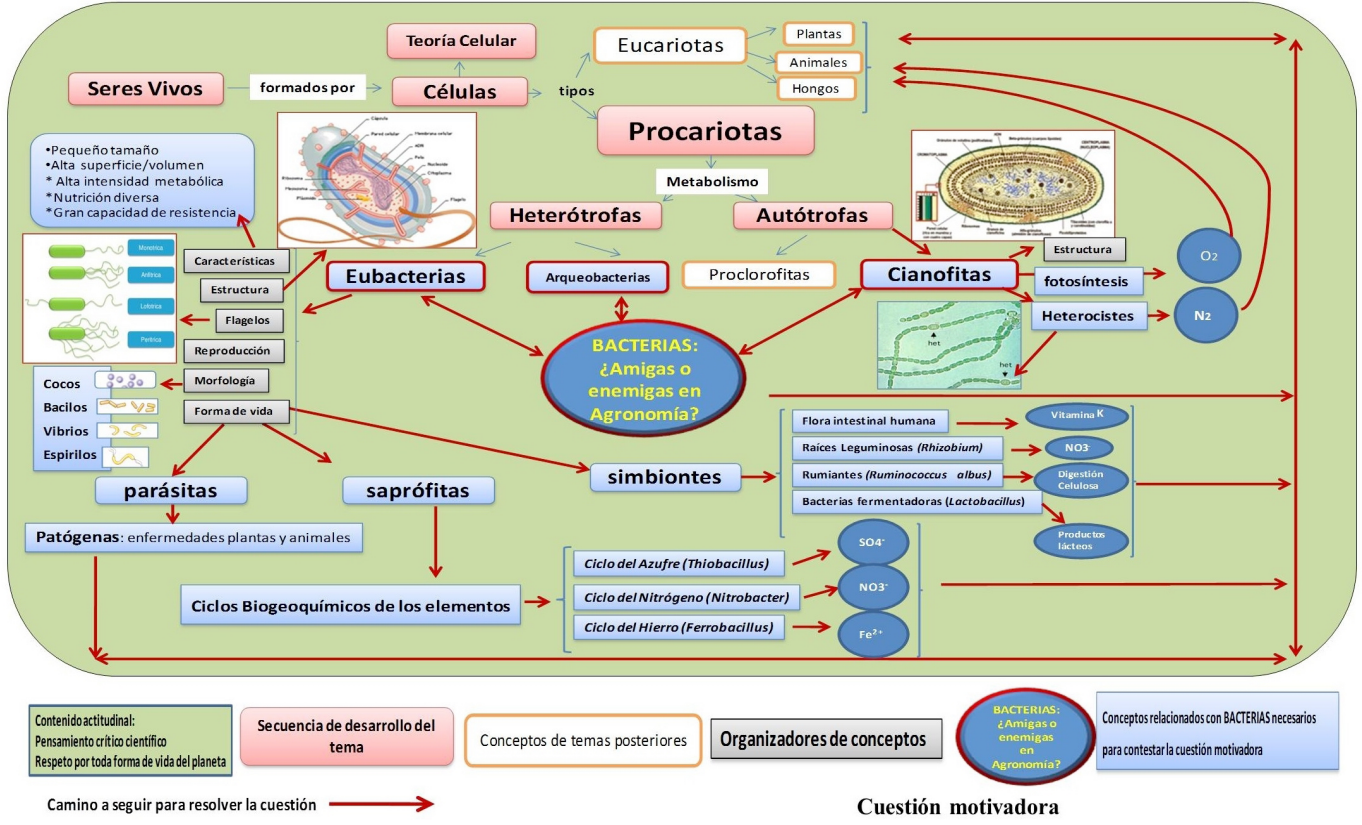


Figura 1. Mapa de contenidos Raquel Parra.JPG

Modelo metodológico y secuencia de actividades

El Modelo Metodológico Posible utilizado en este CMD se fundamenta en el Modelo basado en la reelaboración de ideas de los estudiantes (De Alba y Porlán, 2017). En él, partiendo de los planteamientos previos de los estudiantes sobre el tema, he reducido al máximo la transmisión de la profesora para aplicar una metodología basada en: planteamiento de cuestiones iniciales interesantes profesionalmente que animen a los estudiantes a resolver la cuestión motivadora del tema: Las Bacterias: ¿Amigas o Enemigas en Agronomía?; mayor participación activa de los estudiantes en clase mediante actividades enlazadas entre sí que sirven para contestar a las distintas preguntas iniciales, acompañadas de una reflexión personal del estudiante para incrementar el pensamiento crítico (Finkel, 2008) y desarrollo de trabajos por los estudiantes para ayudarlos a aprender fuera del aula (Bain, 2007). Pretendo así dejar de ser un mero transmisor de conocimientos, para que los alumnos puedan construir su propio aprendizaje.

En la figura 2 se muestra el modelo metodológico utilizado en este ciclo de mejora donde se establece la secuencia de aprendizaje, las actividades relacionadas con las preguntas claves, cuestionarios iniciales y finales y reflexión personal.

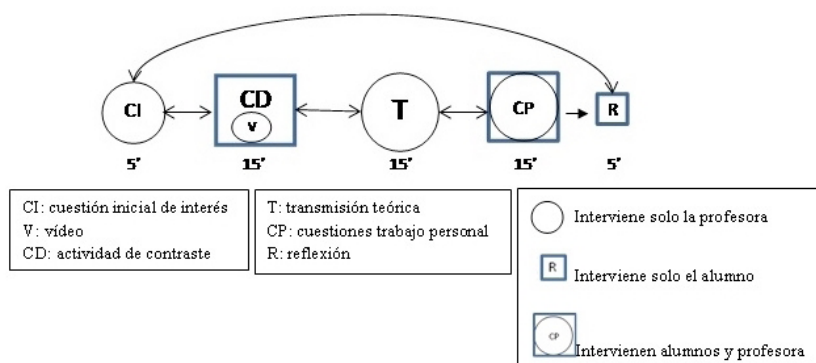


Figura 2: Modelo metodológico posible.

Secuencia temporalizada de actividades diseñadas para el CMD

Con objeto de aplicar en clase el modelo metodológico posible, se ha diseñado una secuencia de actividades que garantice la coherencia entre el modelo y la intervención en el aula (De Alba y Porlán, 2017). Pretendo ir desglosando el mapa de contenidos a medida que los estudiantes van resolviendo las distintas cuestiones iniciales para llegar a contestar la cuestión motivadora principal. En la tabla 1 se describe la secuencia de actividades diseñada y los contenidos incluidos en ella. En la actividad de contraste se han utilizado vídeos relacionados con la cuestión inicial de la sesión correspondiente, buscando introducir tecnologías cercanas a los estudiantes que creen en el aula entornos más cotidianos para ellos (De Alba y Porlán, 2017).

Tabla 1. Secuencia temporalizada de actividades de aprendizaje para el CMD.

DESCRIPCIÓN TAREAS	FINALIDAD	CONTENIDOS
1. PREPARACIÓN. Preparación del material audiovisual, intercambio de saludos y avisos pertinentes.	Desconectar de la clase anterior. Se crea un ambiente favorable para una clase más relajada y con más confianza	Contenido actitudinal: hábitos de saludos y confianza
2. ENLAZAR. Breve exposición inicial de la profesora sobre el tema a tratar	Vincular con las cuestiones iniciales para conectar con ellos y crear interés y atención	Concepto de célula procariota, bacterias sus implicaciones en Agronomía
3. CUESTIONARIO INICIAL. Cuestiones atractivas con lenguaje cercano, relacionadas con los conceptos del tema necesarias para contestar la cuestión motivadora del tema. Reflexión.	Sondear sus conocimientos en el tema para poder construir desde su nivel e implicarlos en el desarrollo de la clase. Generar en ellos preguntas y despertar su interés en los conceptos a trabajar	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía

4. VIDEO. Visionado de videos con contenidos didácticos en lenguaje coloquial relacionados con cada una de las cuestiones iniciales cada uno	Motivarlos hacia los contenidos y actividades a desarrollar en clase utilizando un lenguaje y vías de transmisión cotidianos para ellos. Recepción de la información por canales auditivos y visuales que ayuda a ilustrar y/o estructurar los contenidos a trabajar	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
5. COMPARTIR Y DEBATIR. Breve puesta en común sobre las ideas expuestas en el vídeo	Compartir las ideas de cada alumno sobre las cuestiones iniciales. Crear la necesidad de conocer las respuestas a esas cuestiones planteadas. Fomentar el razonamiento	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
6. REFLEXIÓN. Breve reflexión personal acerca de lo expuesto en el vídeo y su relación con la pregunta correspondiente del cuestionario inicial	Reflexionar de forma individual sobre las ideas surgidas en el debate a partir del vídeo. Anotar ideas y relacionarlas con la cuestión correspondiente del cuestionario	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
7. TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS. Explicación por parte de la profesora de los conceptos del tema en base a una presentación en PowerPoint. Anotación conceptos de interés y reflexión	Resolver las dudas generadas en el debate anterior a la vez que se van enlazando con los conceptos teóricos del tema. Tomar nota de los conceptos. Resolver las cuestiones que van surgiendo a partir de esos conceptos	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
8. REFLEXIÓN. Reflexión personal y colectiva de los alumnos y la profesora sobre los conceptos explicados y su relación con las cuestiones iniciales	Reflexionar sobre los conceptos explicados y relacionarlos con las preguntas del cuestionario inicial. Enlazar los contenidos explicados con las cuestiones planteadas para trabajo personal del alumno	Concepto de células procariotas. Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
9. CUESTIONES TRABAJO PERSONAL. Plantear cuestiones relacionadas con los conceptos de la siguiente sesión a resolver individualmente en casa	Avanzar en la clarificación del concepto con trabajo personal del alumno fuera del horario de clase. Asumir el concepto como propio. Generar motivación en la siguiente clase	Las Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía

10. CUESTIONARIO FINAL. Plantear de nuevo las cuestiones iniciales y que sirven para contestar la cuestión motivadora del tema. Tiempo para reflexión y contestar las cuestiones	Observar la evolución de los estudiantes individual y del conjunto de la clase. Valorar si han podido superar los obstáculos detectados en el análisis de los cuestionarios iniciales	Concepto y características de las células procariotas. Las Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía
11. REFLEXIÓN. Reflexión sobre las cuestiones de trabajo personal y posible relación con las cuestiones iniciales	Concluir los resultados del cuestionario final y analizar la evolución de los modelos de los alumnos con respecto al cuestionario inicial. Intentar responder a la pregunta motivadora	Concepto y características de las células procariotas. Las Bacterias y sus implicaciones en la Agronomía

Cuestionario Inicial/Final

En el CMD se ha aplicado a los estudiantes un Cuestionario Inicial/Final basado en el mapa de contenidos diseñado para este ciclo (Rivero y Porlán, 2017). Apoyándome en manuales de la asignatura (Freeman y cols., 2013) he diseñado preguntas relacionadas con el tema a trabajar y necesarias para responder a la cuestión motivadora. Tienen dos objetivos: conocer las ideas previas de los estudiantes sobre los conceptos a explorar y detectar posibles obstáculos en el proceso de aprendizaje. Esto me permitirá replantear el modelo metodológico posible y el diseño de actividades para ajustarlos a la realidad de los alumnos en función de lo que les inquieta y también evaluar el resultado de mi labor docente. El cuestionario también sirve a los estudiantes para ser conscientes de su punto de partida y de su evolución en el proceso de aprendizaje y puede motivarles, ya que posiblemente les sugiera intereses que no se habían planteado.

A continuación se muestra el cuestionario inicial/final aplicado en este CMD.

1. ¿Qué tipo de seres vivos son las bacterias? Explica lo que sepas acerca de dónde viven, qué comen, cómo se reproducen y cómo las eliminarías, si es que es posible matarlas.

2. ¿Hay bacterias dentro de otros seres vivos (animales y plantas)? ¿Qué hacen ahí?
3. Imagina que desaparecen las bacterias de nuestro planeta, ¿qué consecuencias tendría?
4. ¿Para qué se alternan los cultivos de cereales y leguminosas en los campos del Mediterráneo desde la antigüedad?
5. ¿Cómo crees que se las arreglan las cabras, ovejas y demás rumiantes para alimentarse a base de hierba exclusivamente?

Aplicación del Ciclo de Mejora Docente

Relato resumido de las sesiones

Dado que las actividades desarrolladas en este CMD han sido presentadas con anterioridad en una tabla, en este apartado solo voy a ir comentando aquellos aspectos que considero han sido más destacados. Los enfatizo, bien porque han supuesto un reto para mí, bien porque me han mostrado otra perspectiva del alumnado.

En la primera sesión explico que van a realizar un cuestionario de 5 preguntas sobre bacterias, interesantes para su desarrollo profesional, y que sirven para responder la cuestión motivadora del tema que encabeza dicho cuestionario. Esta información despierta interés entre los alumnos, que agradecen el cambio de dinámica en la clase porque como me comentan les gustan las novedades. Al repartir las fotocopias del cuestionario, algunos estudiantes se ponen nerviosos. Al ser por escrito y con su nombre lo asocian con un examen y preguntan qué ocurrirá si no saben alguna respuesta. Los tranquilizo comentando que no pasa nada porque no es un examen. Les recuerdo mi participación en el curso GDU y les explico mi intención de aplicar un ciclo de mejora en este tema. Les pido por favor

que colaboren en el proyecto. Se muestran interesados y de acuerdo, en participar porque les parece novedoso.

En relación a la incorporación de un vídeo como fuente de información y el posterior debate sobre su contenido. Al principio solo los alumnos más seguros se muestran colaboradores, pero con algo de ayuda por mi parte otros alumnos se van animando y se establece el debate. Asumo el papel de moderadora y solo cuando empiezan a desviarse mucho del tema a tratar, los voy reconduciendo de manera sutil. Al final los invito a realizar una reflexión personal de lo tratado en el debate y les propongo que pongan por escrito las ideas que crean que les puede servir para contestar la pregunta inicial. La actitud de los alumnos es estupenda y se muestran colaboradores en todo momento.

La forma de terminar la sesión también ha sido interesante. Terminó la clase con una imagen simpática sobre las bacterias que viven en nuestro organismo. Parece solo una broma, pero lleva implícita la respuesta a la segunda pregunta del cuestionario inicial. Finalmente les planteo un par de cuestiones curiosas para su trabajo en casa, relacionadas con los conceptos de bacterias y su uso en la agronomía que trataremos en la siguiente sesión.

En la segunda sesión debatimos las cuestiones que han reflexionado en casa relacionándolas con el vídeo y con la segunda pregunta del cuestionario. Cada vez tienen más confianza y cuesta menos romper el hielo, incluso hablan alumnos que aún no se habían animado a participar. Noto que hay alumnos que no han hablado nunca. Conseguir que acaben hablando todos es un reto que me planteo para las siguientes sesiones.

En la siguiente sesión proyectamos un nuevo vídeo donde se tratan los conceptos de la implicación de las bacterias en los ciclos biogeoquímicos de distintos elementos y las bacterias metanogénicas. Reflexionamos sobre el vídeo y pasamos a debatir las cuestiones que han trabajado en casa y cómo se relacionan con el vídeo y con las

preguntas 4 y 5 del cuestionario inicial. Les cuesta arrancar, pero con mi ayuda, el debate comienza a fluir. En esta sesión han faltado varios alumnos, por lo que el grupo es menos numeroso y eso puede intimidar a los alumnos más tímidos que se encuentran más expuestos. También puede que el tema sea más desconocido para ellos y les cueste más trabajo expresarse. Tras la reflexión, en vez de plantearles unas cuestiones finales, les proporciono a través de la plataforma un artículo divulgativo sobre los problemas de la resistencia de bacterias patógenas a antibióticos en la actualidad. Les animo a leerlo. El tema del artículo les parece muy interesante y empiezan a surgir dudas sobre el tema. Les sugiero que las anoten para tratarlas en la próxima sesión.

Para finalizar la última sesión del ciclo, después de rellenar el cuestionario final, pregunto a los alumnos sobre la respuesta a la cuestión motivadora del tema. Todos se muestran complacidos de saber ahora sin ninguna duda la respuesta. Están satisfechos con su trabajo y cuando pregunto si han notado diferencias en sus respuestas entre el cuestionario inicial y el final, muchos contestan que están sorprendidos de lo mucho que han aprendido en estas cinco sesiones. Así termina la aplicación del CMD en el grupo.

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En el análisis de los Cuestionarios Iniciales se compararon los resultados del cuestionario inicial y final, que contenían las preguntas que posteriormente se han trabajado durante el ciclo. Se han podido analizar 18 cuestionarios individuales. Las respuestas de los alumnos se clasificaron de menor a mayor adecuación a la respuesta prototipo ideal. Se detectaron 4 niveles de aprendizaje que se denominaron A, B, C y D, donde A es el menor nivel de conocimiento y D es el nivel mayor. **A:** no sabe/ no responde; **B:** intuye bacterias y su implicación en el proceso

pero no son capaces de explicarlo; **C**: sabe que las bacterias están implicadas y lo explican con lenguaje sencillo pero con errores; **D**: sabe que las bacterias están implicadas y qué función realizan y lo explican con lenguaje apropiado. Cada respuesta se hizo corresponder con uno de esos niveles y se calculó el porcentaje de estudiantes que había en cada nivel. Para analizar y comparar los resultados se realizaron gráficos de barras con los datos iniciales (**i**) y finales (**f**). En la figura 3 se muestra el gráfico de barras comparativo de los distintos niveles de aprendizaje correspondientes a los cuestionarios iniciales y finales. Las 5 preguntas se han denominado **Q (1, 2, 3, 4, 5)**.

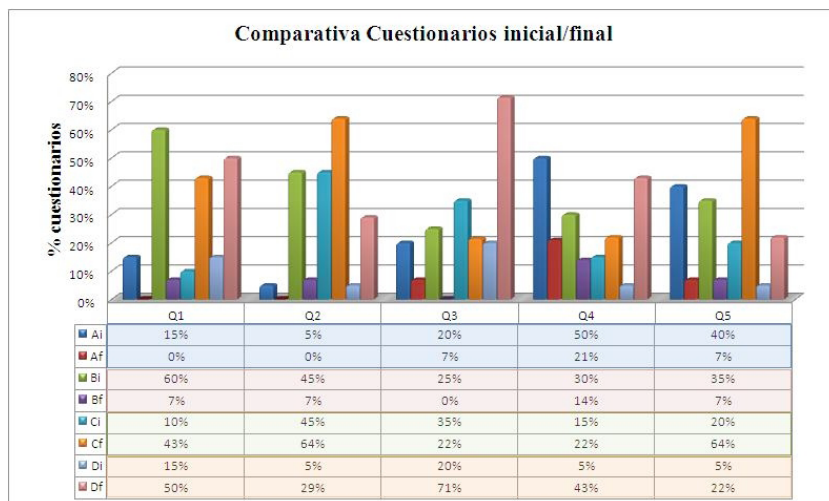


Figura 3. Gráfico comparativo de los resultados de los cuestionarios iniciales y finales.

Comparando en general los resultados de los cuestionarios iniciales y finales se observa que en el cuestionario final, el porcentaje de alumnos que se encuentran en los niveles más bajos de conocimiento (A y B), ha descendido considerablemente (0% o 7%) con respecto al cuestionario inicial prácticamente en todas las preguntas. En cambio, el porcentaje de alumnos que se encuentran en los niveles más adecuados de conocimiento (C y D), en general ha aumentado considerablemente en las 5 preguntas, hasta un

93% sumando ambos niveles, en cuatro de ellas, con respecto al cuestionario inicial. Esto indica que ha habido una evolución positiva en el aprendizaje de los conceptos del tema en el conjunto de la clase y que las actividades y que el trabajo realizado en clase durante el CMD ha tenido resultados favorables en el proceso de aprendizaje de estos alumnos.

Comparando individualmente los resultados de cada pregunta, observo que en las Q1 y Q2, los porcentajes de alumnos que se encontraban en los niveles más bajos de conocimiento, han descendido hasta 0% y 7% en ambas preguntas en el cuestionario final. En cambio, el porcentaje de alumnos de los niveles superiores de conocimiento (C y D) ha subido considerablemente para ambas preguntas. El 93% de la clase es ahora capaz de identificar qué tipo de organización celular tienen las bacterias y cuáles son sus características vitales (Q1), así como de afirmar que hay bacterias que viven dentro de los seres vivos y saben identificar alguno de los efectos pueden tener esas bacterias dentro de los seres vivos (Q2), pero en Q2 tan solo un 29% de los alumnos ha sido capaz de señalar a la vez efectos positivos y negativos usando un lenguaje apropiado. Eso me indica que ese concepto, debe ser trabajado nuevamente para que llegue a todos los alumnos.

Analizando la evolución de los alumnos en la Q3, de nuevo los porcentajes de alumnos que se encuentran en los niveles A y B han descendido considerablemente de alrededor del 40% al 7% al final del CMD. De nuevo un 93% de la clase está en los niveles superiores de conocimiento y ha llegado a comprender la importancia y la necesidad de la existencia de las bacterias para la vida en nuestro planeta que era uno de los objetivos que buscaba con los problemas y actividades de este tema.

La evolución de la Q5 ha sido muy similar a la de la Q3, mostrando que los porcentajes de alumnos en los niveles A y B han descendido considerablemente, pasando de 20% a 7% y de 25% a 0% respectivamente. Aquí un 86% de los

estudiantes son capaces de explicar cómo hacen los rumiantes para alimentarse a base de hierba y como las bacterias están implicadas en el proceso, incluso un 22% sabe qué clases de bacterias son las que realizan la degradación de la celulosa.

En la evolución de la Q4, observo que el descenso en los porcentajes de los niveles A y B es más ligero que en el resto de preguntas del cuestionario, pasando de 50% y 30% a 21% y 14% respectivamente. Tan solo un 65% de los alumnos han descubierto el concepto de la alternancia de cultivos desde la antigüedad y la importancia que tiene esa práctica para el abonado con nitrógeno del suelo de cultivo, y el 43% describe de forma adecuada la implicación de las bacterias del género *Rhizobium* en ese proceso. Por lo tanto debo concluir que un 21% de los alumnos aún desconoce la existencia y el sentido de dicho proceso y un 14% solo intuyen que debe estar relacionado con las bacterias por deducción con el tema que estamos trabajando. Por experiencia sé que, con clases magistrales exclusivamente, los alumnos habrían memorizado estos conceptos poco antes del examen para intentar aprobarlo. En cambio ahora, la mayoría es capaz de expresar con lenguaje apropiado que implicaciones tienen las bacterias en diferentes procesos y la importancia de esos procesos en la vida del planeta. Ya son capaces de responder a la cuestión motivadora planteada al inicio del tema.

Evaluación del Ciclo de Mejora Docente

Una vez concluida la aplicación del CMD y en vista de los buenos resultados obtenidos en el análisis de la evolución del aprendizaje de los estudiantes, se puede concluir que la experiencia de aprendizaje desarrollada durante este CMD ha sido positiva. La innovación docente aplicada ha resultado beneficiosa en el proceso de aprendizaje de la mayoría de los alumnos que han participado en la experiencia. Los estudiantes han asimilando de forma más



autónoma y participativa unos conceptos que habitualmente habrían memorizado para aprobar un examen. Creo que de esta forma han interiorizado estos conceptos de forma profunda y más duradera.

Como docente, el reto de desarrollar este CMD en mis clases me generaba inseguridad. Pensaba que el desarrollo de las actividades, retrasaría el avance del temario de este grupo con respecto a los otros grupos de la asignatura. Además, aplicar este modelo docente suponía renunciar en gran parte de cada sesión al papel de transmisora que tenía tan interiorizado y en el que me sentía segura, para darles a los alumnos el protagonismo de su aprendizaje. No creía ser capaz de motivarlos tanto como para que ellos quisieran ser los protagonistas que requiere el modelo.

Al concluir, he descubierto que trabajar los conceptos mediante actividades, aunque hace algo más lento el avance del temario, es muy importante para los estudiantes ya que la mayoría se implica más y aprenden e interiorizan conceptos complejos importantes para su futura vida profesional. También he descubierto que la mayoría de los alumnos se hacen responsables de su aprendizaje si les ofrecemos la oportunidad de hacerlo. Por lo tanto, a pesar de las dudas iniciales, al finalizar el CMD me he sentido a gusto conmigo misma al comprobar en el cuestionario final que los alumnos verdaderamente han asumido los conceptos que yo pretendía transmitirles.

En el futuro me planteo reducir mi tiempo de participación en cada tema para cedérselo a los estudiantes y aproximarme en lo posible al modelo docente de “dar clase con la boca cerrada” (Finkel, 2008) y continuar aplicando mi modelo metodológico docente personal (García Pérez y Porlán, 2017) diseñado para el CMD basado en el Modelo basado en la reelaboración de ideas de los estudiantes (De Alba y Porlán, 2017). Para ello pretendo seguir organizando los conceptos mediante mapas de contenidos (García Díaz y cols., 2017) antes de comenzar los temas.

Como actividades, me gustaría seguir incorporando: cuestiones previas motivadoras al inicio de cada tema, vídeos atractivos relacionados con la cuestión inicial, actividades de contraste y preguntas de trabajo personal. Pretendo seguir valorando la evolución del proceso de aprendizaje mediante el análisis de cuestionarios iniciales y finales que me permitan detectar los obstáculos que los estudiantes necesitan resolver para avanzar en el proceso y qué debo modificar en mi modelo didáctico para mejorar ese proceso.

Soy consciente de que no me será posible aplicar cada una de estas herramientas en todo el temario de mi asignatura por limitaciones de tiempo y restricciones de organización de la asignatura con el resto de docentes implicados en ella. Sin embargo, quisiera aplicarlas al menos en los temas que son básicos, porque tratan conceptos necesarios para comprender otros conceptos futuros, por lo que deben ser trabajados de una forma más personal y profunda.



Referencias Bibliográficas

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- De Alba, N. y Porlán, R. (2017). La metodología de la enseñanza. En R. Porlán y cols. (Eds.). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. (págs. 37-51). Madrid. Ediciones Morata.
- Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Freeman, S., Allison, L., Black, M., Podgorski, G., Quillin, K., Monroe, J. y Taylor, E. (2013). *Fundamentos de Biología*. Madrid. Edición Editorial Pearson. Educación.
- García Díaz, E., Porlán, R. y Navarro, E. (2017). Los fines y los contenidos de la enseñanza. En R. Porlán y cols. (Eds.). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. (págs. 55-68). Madrid. Ediciones Morata.
- García Pérez, F. F. y Porlán, R. (2017). Los Principios Didácticos y el Modelo Didáctico Personal. En R. Porlán y cols. (Eds.). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. (págs. 93-101). Madrid. Ediciones Morata.
- Martín del Pozo, R., Pineda, J. A. y Porlán, R. (2017). La formación docente del profesorado universitario. En R. Porlán y cols. (Eds.). *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*. (págs. 23-31). Madrid. Ediciones Morata.