



UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto: 159

Evaluación de los resultados de aprendizaje mediante métodos interactivos en las asignaturas de bioquímica y genética molecular en distintos grados.

Responsable del proyecto: César Teijón López

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología

Departamento de Enfermería

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Las asignaturas de Bioquímica y Biosíntesis de Macromoléculas son, en general, complejas y difíciles para los estudiantes de grado, independientemente de la titulación en la cual se impartan. Por esta razón, los alumnos tienden a estudiar la materia de forma que les permita superar los exámenes propuestos, por ello memorizan conceptos, pero no profundizan en las materias impartidas, y así, el conocimiento que adquieren es cortoplacista

Sin embargo, es muy importante que los estudiantes tengan un aprendizaje que asiente sus conocimientos de manera que estos perduren a lo largo del tiempo y que les sean útiles para su posterior ejercicio profesional independientemente del grado en el que se imparta la asignatura. Por todo esto es fundamental motivar a los estudiantes para que adquieran un aprendizaje profundo y que puedan utilizar a largo plazo, para ello en este proyecto se propuso el siguiente OBJETIVO PRINCIPAL:

- Corroborar la adquisición de un conocimiento profundo y duradero de la Bioquímica y la Genética Molecular (Biosíntesis de Macromoléculas), asignaturas que imparten los profesores en diferentes titulaciones, mediante la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Para su consecución, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Motivar a los estudiantes para que se impliquen en la adquisición de conocimientos y competencias propias de su titulación.
2. Valorar el aprovechamiento y los conocimientos adquiridos de las clases teóricas mediante la evaluación continua de los resultados del aprendizaje.
3. Reforzar los conocimientos en los que se detecte en la valoración anterior un aprendizaje superficial de los conceptos.
4. Detectar casos particulares de problemas al adquirir conocimientos, proporcionando mecanismos para solventar esos problemas, individualizando, por tanto, el aprendizaje de cada estudiante.
5. Realizar estudios diferenciales entre los distintos alumnos según la titulación, la asignatura, el número de alumnos, los profesores que imparten la asignatura... en la implicación y en la adquisición de conocimientos y competencias de los estudiantes.
6. Analizar el grado de satisfacción de esta metodología por parte de los alumnos y los profesores.

## 2. Objetivos alcanzados

El objetivo principal del presente proyecto de innovación docente, que era corroborar la adquisición de un conocimiento profundo y duradero de la Bioquímica y la Genética Molecular, mediante la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes se ha conseguido, como se ha podido demostrar mediante el análisis de las preguntas realizadas en las clases teóricas, así como en la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes al finalizar cada una de las asignaturas.

Hay que indicar que en la solicitud del proyecto se incluía una asignatura perteneciente al grado de Odontología; sin embargo, por necesidades docentes del Departamento, se tuvo que cambiar la asignatura de ese grado por otro grupo de Bioquímica Básica del grado de Medicina. Si bien se perdía una titulación, se ganaba poder analizar diferentes grupos del mismo grado, permitiendo analizar la diferencia que existe entre los alumnos, aunque la forma de impartir la clase y los profesores que la imparten sean los mismos.

El objetivo principal se desglosó en los siguientes objetivos específicos:

1º La motivación de los estudiantes creemos que se ha conseguido, ya que los alumnos se han implicado, tanto en las actividades que se propusieron en el aula, como las que tenían que realizar fuera de ella. El hecho de que los alumnos se hayan implicado en las distintas asignaturas lo pudimos corroborar en las respuestas que daban los estudiantes a las preguntas realizadas en clase, que en muchos casos para su resolución era necesario haber mirado lo que se había subido al campus con anterioridad. Además, en la encuesta de satisfacción que se les hace al finalizar el curso, hay un apartado en el que pueden expresar sus opiniones y algunos alumnos lo que han manifestado es que cuando se hacían preguntas para resolver al día siguiente, aunque inicialmente no sabían resolverlas, cuando llegaba a casa si miraban, analizaban y estudiaban lo que se había propuesto.

2º La valoración del aprovechamiento y el conocimiento adquirido en las clases teóricas, también consideramos que se ha conseguido. Al analizar las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas realizadas al finalizar las clases, los profesores de las distintas asignaturas pudieron constatar que los conocimientos que habían adquirido los alumnos en la clase les permitían contestar a dichas preguntas bien e incluso muy bien, de forma mayoritaria.

3º Ligado con el apartado anterior, a los profesores nos permitió también observar cuando un tema explicado no había quedado lo suficientemente claro ya que, al analizar las respuestas de los estudiantes, nada más realizarse las preguntas, se ponía de manifiesto que la mayoría o muchos estudiantes las contestaban erróneamente, lo que permitió que en la clase siguiente se volviera a explicar los puntos que no habían quedado claros. Por lo que consideramos que el objetivo de reforzar los conocimientos para que no exista un aprendizaje superficial también se ha conseguido.

4º La metodología empleada también nos ha permitido detectar casos particulares en la adquisición de conocimientos, ya que, aunque mayoritariamente, las respuestas a las preguntas hubieran sido correctas, determinados alumnos no habían alcanzado el objetivo propuesto, por lo que de forma particular, mediante tutorías, se podía volver a explicar o reforzar las cuestiones que no le hubieran quedado claras, consiguiendo de esta forma que los alumnos con más problemas no quedaran “descolgados” de la asignatura y dejaran de motivarse para adquirir conocimientos perdurables en el tiempo en las distintas asignaturas.

5 Al estar implicados diferentes grados en el proyecto, nos ha permitido observar diferencias entre los distintos alumnos. Así, hemos constatado que en grados como Medicina, Nutrición

y Enfermería son menos críticos a la hora de contestar a diferentes epígrafes en la encuesta de satisfacción que los alumnos pertenecientes al grado de Bioquímica, esto puede deberse no solo al distinto enfoque de las asignaturas, sino también que es la única asignatura que se imparte en segundo curso, por lo que los alumnos son más críticos. Además, también hemos constatado que, aunque se imparta la misma asignatura con la misma metodología y por los mismos profesores en distintos grupos (4 en enfermería y 2 en medicina) la percepción de los alumnos es diferente en cada uno de ellos, como queda demostrado por las respuestas en la encuesta de satisfacción que realizaron.

6 El objetivo de análisis de satisfacción de los alumnos con esta metodología se ha conseguido mediante la encuesta realizada al finalizar el curso y también por la percepción que teníamos los profesores durante la impartición de las distintas asignaturas.

Creemos, por tanto, que se han conseguido todos los objetivos específicos y por tanto el objetivo principal del presente proyecto, y además con el conocimiento de la percepción que tienen los estudiantes con esta metodología aplicarla con las mejoras pertinentes en cursos posteriores.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

En julio de 2023 se reunieron todos los profesores implicados en el proyecto y también la alumna de pregrado para definir los pasos a seguir en cada una de las asignaturas en las cuales estaban involucrados. También se seleccionaron los temas para desarrollar el proyecto en las asignaturas que empezaban en el primer cuatrimestre del curso 2023-2024, que corresponden con los grados de Medicina (167 alumnos divididos en 2 grupos) y Enfermería (384 alumnos divididos en 4 grupos). Una vez decididos los temas, los profesores implicados en las asignaturas de estos grados se reunieron para implementar las actividades que se iban a realizar, teniendo en cuenta el número de alumnos, así como las horas de clase y/o seminarios, y los conceptos que se consideraba fundamental que aprendieran. Como en ambos casos la docencia está dentro de Ciencias de la Salud, se consideró oportuno que a lo largo del curso los alumnos en determinados seminarios fueran resolviendo un caso clínico. Era importante que los estudiantes aplicaran los conocimientos que iban adquiriendo para poder resolverlo.

Por otro lado, se plantearon también actividades dentro del aula en las clases teóricas, para ello se prepararon preguntas específicas de los temas que se habían elegido con anterioridad. El planteamiento de las preguntas se hizo de dos formas, la primera consistía en plantear preguntas a los estudiantes al finalizar la clase teórica de forma que al día siguiente ellos tuvieran en un tiempo muy limitado (Bioquímica en dos minutos) para explicar los conceptos clave; posteriormente el profesor impartía la clase y al finalizar la misma, mediante diferentes programas (Woorclap, PanQuiz, el entorno de cuestionarios del campus virtual, o unas preguntas en papel), se realizaban preguntas sobre el tema. En otros casos, no tenían que exponer, pero sí contestar a una serie de preguntas antes de iniciar la clase (debían por tanto haberse mirado lo que los profesores habían subido al campus), y después de impartirla debían volver a responder a las mismas preguntas. En algunos temas sólo se hicieron preguntas al finalizar el tema. Con esta metodología los profesores podían analizar en tiempo real la comprensión y el conocimiento que los alumnos habían adquirido sobre el tema que se estaba impartiendo.

A lo largo del curso, se fue testando la opinión de los alumnos sobre las distintas actividades que se iban proponiendo, haciendo en caso necesario modificaciones en el planteamiento. Al finalizar el curso se realizó una encuesta de satisfacción anónima y voluntaria a través del campus virtual, con diferentes preguntas para poder calibrar la opinión de los estudiantes en la metodología utilizada.

Posteriormente, se analizaron los resultados obtenidos por parte de los profesores. Con estos resultados y teniendo en cuenta los grados a los que se impartía docencia en el segundo cuatrimestre, se decidió la forma de actuar en las asignaturas de los distintos grados de este periodo lectivo. Así, en la asignatura perteneciente al grado de Bioquímica (56 alumnos) se decidió sustituir el caso clínico por cuestionarios de determinados temas de la asignatura. En el grado de Nutrición, dado el número de alumnos en la asignatura (112 estudiantes), y las horas en aula y/o seminarios, el trabajo fue sobre temas concretos en lugar del caso clínico. En ambas asignaturas se mantuvo la realización de preguntas en el aula de la misma forma que se ha comentado anteriormente. También se fue testando la opinión de los estudiantes a lo largo del curso, y de nuevo se fueron modificando las estrategias docentes. También, al finalizar el curso, se realizó una encuesta de satisfacción a los estudiantes, en este caso se hizo en aula utilizando la plataforma PanQuiz. Analizando posteriormente las respuestas de los alumnos

Los resultados de todas las asignaturas se han procesado para la realización de esta memoria, así como la preparación de un trabajo docente para su posterior publicación.

#### **4. Recursos humanos**

Los integrantes que han desarrollado este Proyecto de Innovación son:

Profesorado:

- Francisco Javier Álvaro Afonso. Profesor Contratado Doctor. Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
- María Dolores Blanco Gaitán. Catedrática. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Medicina
- Nieves Olmo López. Catedrática. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Biología.
- Rosa María Olmo López. Profesora Titular. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Medicina
- César Teijón López. Profesor Titular. Departamento de Enfermería. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
- Francisco Javier Turnay Abad. Catedrático. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Biología

Estudiante:

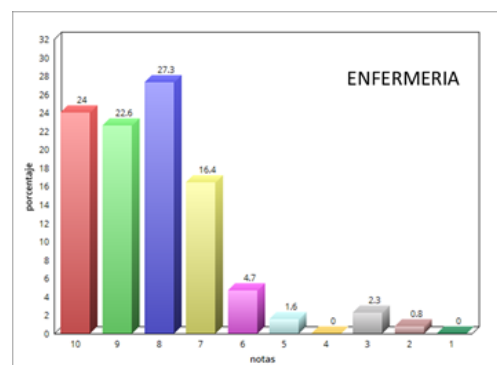
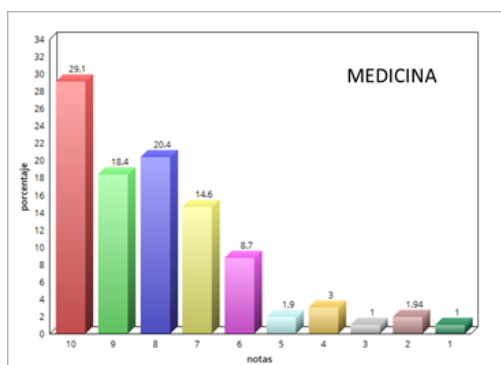
- Sara Barrios Navarro. Alumna del Grado-Máster de Medicina

## 5. Desarrollo de las actividades

Los resultados obtenidos en el presente proyecto de innovación se muestran a continuación y tienen como referencia la metodología empleada para alcanzar los objetivos propuestos.

Así, se plantearon distintas actividades según el grado que cursaran los estudiantes, con el fin de motivar y valorar el aprovechamiento y los conocimientos adquiridos por los alumnos. En los grados de Medicina (Bioquímica Básica) y Enfermería (Bioquímica, Genética e inmunología) se plantearon tanto preguntas antes y después de impartir un tema, como la aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de un caso clínico. Los alumnos manifestaron, en una encuesta, que les parecía adecuado que en los seminarios se propusiera la resolución de un caso clínico, al 63% de los alumnos de Medicina les pareció muy bien, bien al 28 % y al 5% les fue indiferente, solo hubo un 1% de estudiantes a los que les pareció mal o muy mal; en Enfermería no hubo ningún alumno al que le pareciera mal o muy mal, y al 97%, sin embargo, les pareció bien (26.6%) o muy bien (70.3%).

Como profesores también nos interesaba saber si consideraban que la resolución del caso les había sido útil para aplicar y adquirir conocimientos; como podemos observar en los gráficos que se muestran a continuación, la percepción de los alumnos es, en general, muy positiva, tanto en el grado en Medicina como en Enfermería.



En los comentarios que escribieron lo que si les parecía peor fue que se les había dejado muy autónomos en la resolución del caso.

En el grado de Bioquímica, en lugar de un caso clínico se les fomentó la participación en diversos cuestionarios y la respuesta también fue muy positiva por parte de los alumnos, aproximadamente el 90% estaban de acuerdo con esa propuesta, e incluso en los comentarios que realizaron al final indicaban que les gustaría que existiesen cuestionarios en todos los temas de la asignatura.

Con estos resultados, consideramos que mayoritariamente se ha motivado a los alumnos para que adquieran conocimientos en las distintas asignaturas que imparten los profesores.

Para valorar el aprovechamiento que tienen los estudiantes en las clases teóricas se plantearon preguntas en clase con relación al tema que se estuviera tratando. Como se ha comentado en la metodología, se utilizaron diferentes formas, bien se planteaba una pregunta que se resolvería al día siguiente por los alumnos al iniciar la clase, o se indicaba el tema a tratar y se hacían preguntas mediante diferentes sistemas interactivos al iniciar las clases, posteriormente el profesor impartía la clase y al finalizar la misma se volvían hacer las mismas preguntas; de esta forma, nos permitía valorar diferentes aspectos, por un lado si los alumnos

habían consultado lo que se había subido al campus sobre el tema (respuestas al principio de la clase), y por otro si al impartir la clase teórica habían afianzado y mejorado su conocimiento sobre el tema que se estaba tratando. En otros casos, no se indicaba el día anterior el tema a tratar y se impartía la clase de la forma habitual y era al finalizar la misma cuando se hacían las preguntas sobre el tema. Además, en cualquiera de las modalidades, a los profesores nos permitió saber en tiempo real si realmente estaban claros los conocimientos que se habían transmitido en el aula; en caso de considerar que no se habían alcanzado los conocimientos que como profesores pretendíamos, al comenzar la clase siguiente se volvía sobre ellos. También nos permitió ver qué alumnos tenían más problemas y proponer siempre tutorías personalizadas para solventarlos.

A lo largo de curso y al finalizar el mismo se realizaron encuestas para ver la satisfacción de los alumnos con respecto a esta manera de impartir la docencia.

Así, se les realizaron las siguientes preguntas:

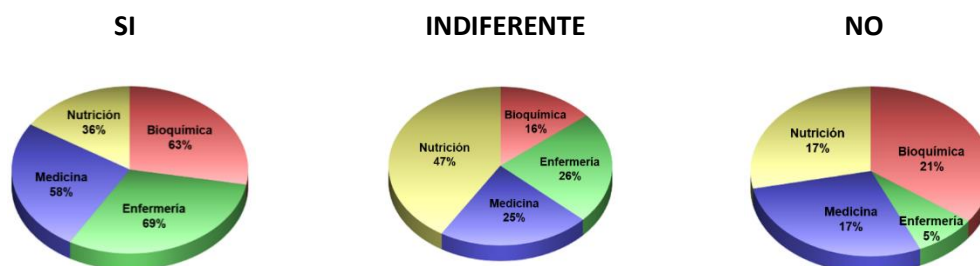
- **¿Qué te parece que se haga preguntas en clase para conocer lo que has aprendido durante las mismas?**

Las respuestas obtenidas se muestran en la siguiente tabla:

GRADO	MUY BIEN	BIEN	INDIFERENTE	MAL	MUY MAL
BIOQUÍMICA	45%	40%	15%	0%	0%
ENFERMERÍA	58%	38%	4%	0%	0%
MEDICINA	33%	47%	18%	2%	1%
NUTRICIÓN	43%	21%	36%	0%	0%

Podemos ver que mayoritariamente, a los estudiantes les pareció bien o muy bien que se realizaran preguntas en clase, y solo en el caso de la asignatura que se imparte en medicina hubo alumnos (1 para muy mal y 2 para mal) que no consideraron adecuado que se realizarán preguntas en clase.

- **Consideras que es bueno que las preguntas se hagan antes de empezar la clase y luego al finalizar las mismas**



Como muestran los resultados, mayoritariamente los alumnos están de acuerdo con que las preguntas se realicen al principio y al final de la clase. Cabe destacar que en el caso de enfermería solo un 5% de los alumnos no están de acuerdo con esta forma de preguntar, en el caso de nutrición en cambio observamos que casi el 50% de los estudiantes no tienen una opinión definida.

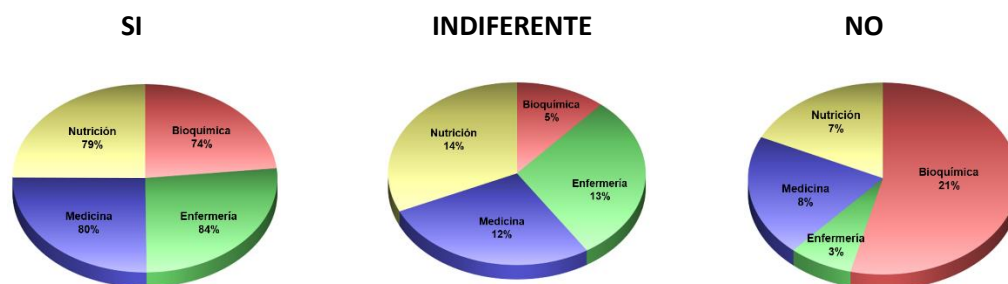
- **¿Prefieres que las preguntas se hagan solo al finalizar la clase?**

Las opiniones de los estudiantes, como puede observarse, en algunos casos no tienen una clara correlación con los obtenidos en la pregunta anterior, ya que por ejemplo en Enfermería, que estaban mayoritariamente de acuerdo en hacer la preguntas antes y después, en esta pregunta prácticamente hay el mismo porcentaje en el sí y en el no. En el caso de Nutrición, sin embargo, sí parece que prefieren que solo se hagan preguntas al final. Cuando se les preguntó cuál era la razón argumentaron que el tener que mirarse los temas antes de clase les quitaba tiempo para estudiar. En Bioquímica, sí queda claro que prefieren las preguntas antes y después.

GRADO	SI	INDIFERENTE	NO
BIOQUÍMICA	37%	21%	42%
ENFERMERÍA	34%	37%	30%
MEDICINA	32%	39%	29%
NUTRICIÓN	64%	14%	22%

- **Te parece adecuado que en cursos posteriores se haga el mismo planteamiento en el curso, con respecto a las actividades propuestas en clase**

Los resultados indican que de forma muy mayoritaria los estudiantes están de acuerdo con el planteamiento del curso. En el caso del grado de Bioquímica, sin embargo, hay un 21% de alumnos que no están de acuerdo con el planteamiento; en el comentario que realizaron en determinados casos opinan que deberían de plantearse más cuestionarios, subirlos resueltos posteriormente y que tuviera un mayor peso en la nota, para que se tuviera en cuenta a los alumnos que siempre los realizan. En el mismo sentido, aunque en el grado de Nutrición solo el 7% no están de acuerdo con el planteamiento del curso, sí que en las opiniones indican que les gustaría que se tuviera un mayor reflejo en las notas del curso, en Medicina y Enfermería indican que les gustaría que, sobre todo, en la resolución del caso fueran menos alumnos por grupo.



Todos los resultados fueron analizados por los profesores de las distintas asignaturas y diferentes grados, poniéndose de manifiesto las diferencias que existen entre los distintos alumnos. En el caso de Medicina y Enfermería, donde se imparte docencia a varios grupos en la misma asignatura, se han dado los resultados de forma conjunta. Sin embargo, también se han notado diferencias entre los distintos grupos. Lo que nos indica a los profesores que debemos tener más en cuenta la diferencia entre los estudiantes.