



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2022/2023

Nº de proyecto:177

Metodología experimental aplicada a la Inmunología Molecular

Responsable del proyecto:

Aranzazu Cruz Adalia

Facultad de Medicina

Departamento: Inmunología, Oftalmología y ORL

INFORME

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo general del proyecto es aplicar un modelo pedagógico en el que participen los alumnos de manera activa y apliquen el método científico en base a los conocimientos que han adquirido, resolviendo y realizando un caso práctico en el laboratorio.

El objetivo específico que se propuso fue:

-Integrar una estrategia didáctica que va a fomentar la participación activa del alumnado provocando un aprendizaje significativo, ya que el alumno tiene que resolver mediante el razonamiento un caso práctico y luego integrarlo en el laboratorio con el uso de una técnica ampliamente utilizada en Inmunología, como es la citometría de flujo.

Los problemas que resolvía como objetivo final eran:

- Los alumnos serán capaces de resolver cuestiones que pueden plantearse al estudiar la Inmunología Molecular de manera práctica y tangible, dando la posibilidad al alumno de convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje.
- Aprendizaje colaborativo: el alumno aprenderá a trabajar y resolver cuestiones experimentales en equipo, lo cual es fundamental para trabajar en un laboratorio de Investigación.
- Aprenderán la aplicabilidad del área

Necesidad a la que responde:

- Con este proyecto posibilitaríamos al alumnado el aprendizaje y uso de la citometría de flujo, una técnica utilizada ampliamente en Inmunología, y que no se enseña en otras asignaturas del Máster de Investigación en Inmunología. Con este proyecto cubrimos la necesidad de enseñar esta técnica tan esencial en el campo de la Inmunología.

2. Objetivos alcanzados

Siguiendo la relación del objetivo propuesto en la solicitud del proyecto y de acorde al programa planteado inicialmente, podemos considerar un alto grado de consecución de los objetivos propuestos.

Al inicio de curso 2022-23 se prepararon las prácticas de citometría de flujo para su realización en el Máster. Se dividieron los alumnos en 4 grupos, 3 se impartió en español la práctica y en un grupo en inglés.

Se impartieron las actividades inicialmente propuestas teniendo lugar en las fechas indicadas en el programa académico, pero se realizaron las prácticas en una sesión de 4h por la mañana, dividiendo los alumnos en 4 grupos; en 3 grupos se impartió la clase en español la

práctica (10 alumnos por grupo) y en un grupo en inglés (7 alumnos). La repartición se efectuó según la demanda de las matrículas realizadas por el idioma elegido (inglés o español).

Tras las sesiones se realizaron encuestas a los asistentes que se han usado para valorar el impacto de las actividades y el grado de satisfacción con las mismas (Anexo I). Según estas encuestas:

-El 100 % de los encuestados consideran que la temática abordada en las actividades las actividades han sido de su interés.

-Mas del 90% de los encuestados considera que las actividades realizadas en el programa tienen una aplicación directa en su carrera profesional.

-Mas del 85% de los encuestados consideran que las actividades cubrieron sus expectativas, con un alto nivel de satisfacción ya que el 67,8 % de los encuestados valoraron la adecuación de las prácticas al contenido de la asignatura con la máxima nota (5 sobre 5) y un 19,3% con 4 sobre 5 (Anexo I)

- Se valoró muy positivamente la claridad de las diapositivas y explicación con un 77,4% de los encuestados con la máxima nota (5 sobre 5) y un 22,5% con un 4 sobre 5 (Anexo I).

-La contribución del profesor en el buen funcionamiento de la práctica y si promueve el interés del alumno se valoró con una media de 4,8 sobre 5 en el caso de la Dr. Aranzazu Cruz Adalia y de un 4,4 sobre 5 en el caso del Dr. Ignacio Juárez Martín (Anexo I).

Hay que destacar las sugerencias y comentarios del alumnado que nos parecieron de especial interés para la mejora de este programa entre las que destacamos las siguientes.

“Que haya más casos prácticos como este en el Máster de Investigación a la Inmunología”

“Más explicación y prácticas con el software de análisis del citómetro”

“Me pareció que la temática era muy interesante, útil y clara, se podría hacer un kahoot, cuestionarios entre todos a modo dinámico”

“Muy buena práctica e interesante, mas detalle sobre como solucionar problemas de compensación y voltaje”

“Buena opinión, práctica muy útil, se podría realizar un diseño del panel, pero tener una variedad de muestras”.

Dificultades y Limitaciones:

La heterogeneidad de los conocimientos previos de los alumnos respecto a la citometría de flujo hizo más difícil la preparación de la práctica, y la explicación tuvo que darse de carácter general para que todos adquirieran los conocimientos correctamente, pero a la vez no se pudo profundizar más allá para los que tenían altos conocimientos. Para el curso que viene, he preparado un nuevo proyecto docente en base a éste, modificando aspectos mejorables como éste. Se dividirán los grupos por conocimientos previos y así se harán grupos de Iniciación a la Citometría y otros de conocimientos Avanzados. De esta manera, podrá ofrecerse una mayor calidad docente a todos ellos, para que puedan adquirir nuevos conocimientos todos y profundizar en esta técnica, que en los últimos años ha avanzado enormemente.

Una limitación es que no tenemos licencia de software de análisis de citometría para que

ellos puedan manejarlo y aprender. En el presupuesto del curso que viene se propone adquirirlo para que puedan manejarlo ellos, ya que lo han solicitado en la encuesta, muchos de ellos, como algo imprescindible.

Para aumentar el interés y la participación del alumnado, para el curso que viene, se ha diseñado un panel de citometría para los grupos avanzados, que tendrán primero que diseñar ellos con diferentes fluorocromos dependiendo del citómetro que utilizarasen, basándose en fuentes dadas en clase. Luego marcarán con anticuerpos los diferentes tipos de células por grupos, y tendrán que analizar al final el resultado, para identificar el tipo celular que tienen en su muestra "problema".

3. Metodología empleada en el proyecto.

Se realizó 1 sesión por grupo de 4 h para desarrollar este proyecto. Se dividieron los alumnos del Máster en 4 grupos, 3 en español y uno en inglés

- Se realizó una explicación básica de la citometría de flujo para alumnos que no tenían conocimientos previos.
- Se realizó una simulación práctica de cómo compensar el citómetro con una herramienta informática diseñada por el Dr. Pedro Antonio Reche Gallardo
- Se expuso el caso práctico y se usaron herramientas informáticas para el diseño de paneles de citometría de flujo.
- Se realizó el caso práctico de laboratorio con linfocitos activados o no en cultivo y se marcaron con anticuerpos fluorescentes que reconocían proteínas de membrana cuya expresión se alteraba de manera significativa (bien aumentando o bien disminuyendo) cuando un linfocito o monocito se activa. Se discutieron los resultados y los controles negativos y positivos que son fundamentales en la metodología científica, que obligatoriamente tienen que aprender en esta asignatura del Master en Investigación de Inmunología.
- Se analizaron las muestras por el citómetro de flujo, discutiendo a posteriori el resultado obtenido.

Evaluación de las actividades. Se emplearon formularios para evaluar la satisfacción de los alumnos con las actividades realizadas inmediatamente tras las mismas

4 Recursos humanos

Para la realización de este proyecto hemos contado con la participación de los miembros del proyecto.

Los miembros del proyecto han participado en las distintas actividades de acuerdo con lo previsto, además se ha unido al proyecto la Dra Silvia María Sánchez Ramón, Dr. Pedro Antonio Reche Gallardo, Dr. Ignacio Juárez Martín, Héctor Fernando Peláez Prestel, Dra. Raquel Ana Castillo Gonzalez, Lucía Sancho Temiño y Cristina Matilde Villa Gómez

Las tareas desempeñadas se han distribuido de la siguiente forma:

-Responsable de la gestión del proyecto: Aranzazu Cruz Adalia

- Organización de los alumnos: María Esther Lafuente Duarte y María José Recio Hoyas
- Elaboración de guiones del programa: María José Sánchez-Gómez, Ana Valle Noguera y Silvia María Sánchez Ramón
- Elaboración de las muestras usadas en las prácticas: Marina Mazariegos León y Héctor Fernando Peláez Prestel
- Elaboración de encuestas al alumnado: Raquel Ana Castillo González, Lucía Sancho Temiño y Cristina Matilde Villa Gómez
- Diseño y práctica con el software de compensación de citometría de flujo: Pedro Antonio Reche Gallardo
- Participación en sesiones como profesorado: Aranzazu Cruz Adalia, Carlos Cabañas, Ignacio Juárez Martín, Raquel Castillo, Lucía Sancho, Ana Victoria Marín Marín.
- Aplicabilidad de la citometría: Jose Enrique Garcia-Mauriño Muzquiz y Giulia Morlino
- Distribución y análisis de encuestas: Carlos Cabañas y Aranzazu Cruz Adalia

5 Desarrollo de las actividades

Actividad 1:

- Se dividieron los alumnos en 4 grupos de 10 personas máximo. En uno de los grupos, se impartió la práctica en inglés, ya que eligieron dicha asignatura de teoría en el grupo B de inglés.
- Se anunció y se informó sobre las prácticas tanto en clase de Inmunología Molecular de Inglés y Español como en el Campus Virtual. Dos semanas antes de la práctica, se mandó un recordatorio al alumnado donde se adjuntaba el laboratorio donde serían las prácticas por cada grupo, fecha y horario concreto.

Actividad 2:

- Se preparó previamente las muestras a utilizar en la práctica. Se descongelaron células mononucleares de sangre periférica (PMBC) 3 días antes y se activaron 24 h antes de la práctica la mitad de la muestra con forbol-12-miristato-13-acetato (PMA). Previamente, ya habíamos puesto a punto a qué concentración y tiempo usarla para observar los cambios en los antígenos que íbamos a cuantificar con el citómetro de flujo para que observaran los alumnos en la clase (Figura 1).

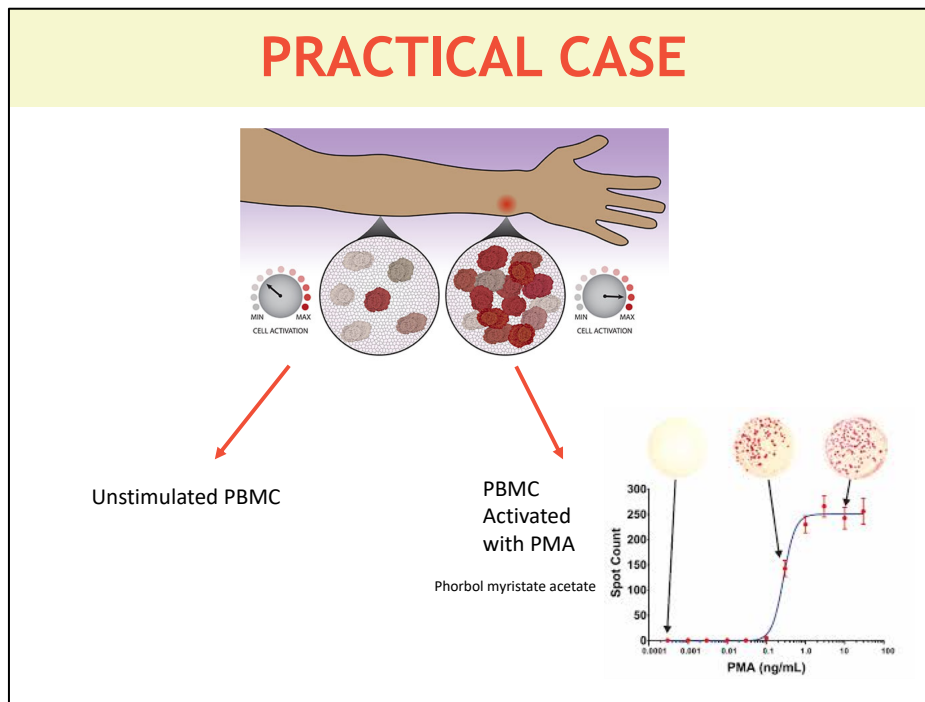


Figura 1. Caso práctico. PBMC sin activar o estimuladas con PMA durante 24h.

Actividad 3:

- Se realizó una explicación básica sobre la citometría de flujo y sus aplicaciones (Figura 2).

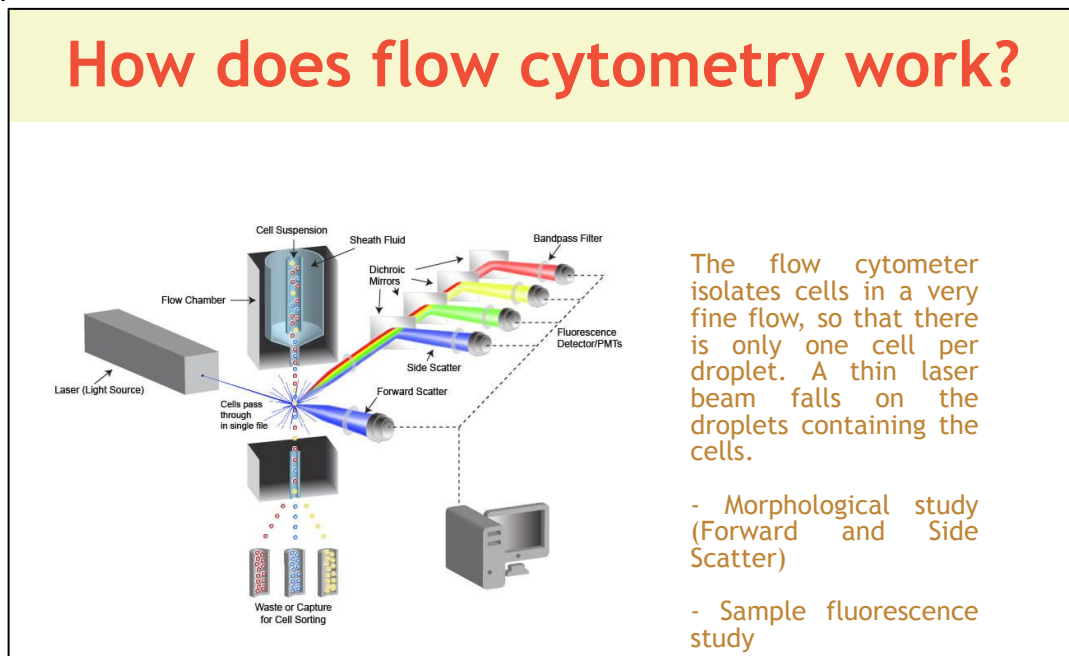


Figura 2. Explicación básica de la citometría de flujo.

- Se realizó una simulación práctica de cómo compensar el citómetro de flujo con una herramienta informática diseñada por el Dr. Pedro Antonio Reche Gallardo. Ellos podían hacerlo individualmente con el software que pudieron descargar en sus móviles o portátiles y así aprender de manera eficiente y didáctica.

- Se explicó cómo diseñar paneles multiparamétricos con diferentes citómetros de flujo. En grupos de 2 o 3 personas tuvieron que discutir e investigar con fuentes de información online que habíamos explicado previamente, como hacer el diseño de un panel aplicado al caso práctico expuesto en clase.
- Se explicaron los controles negativos y positivos necesarios para realizar un experimento de citometría de flujo, fundamentales en la metodología científica (Figura 3).

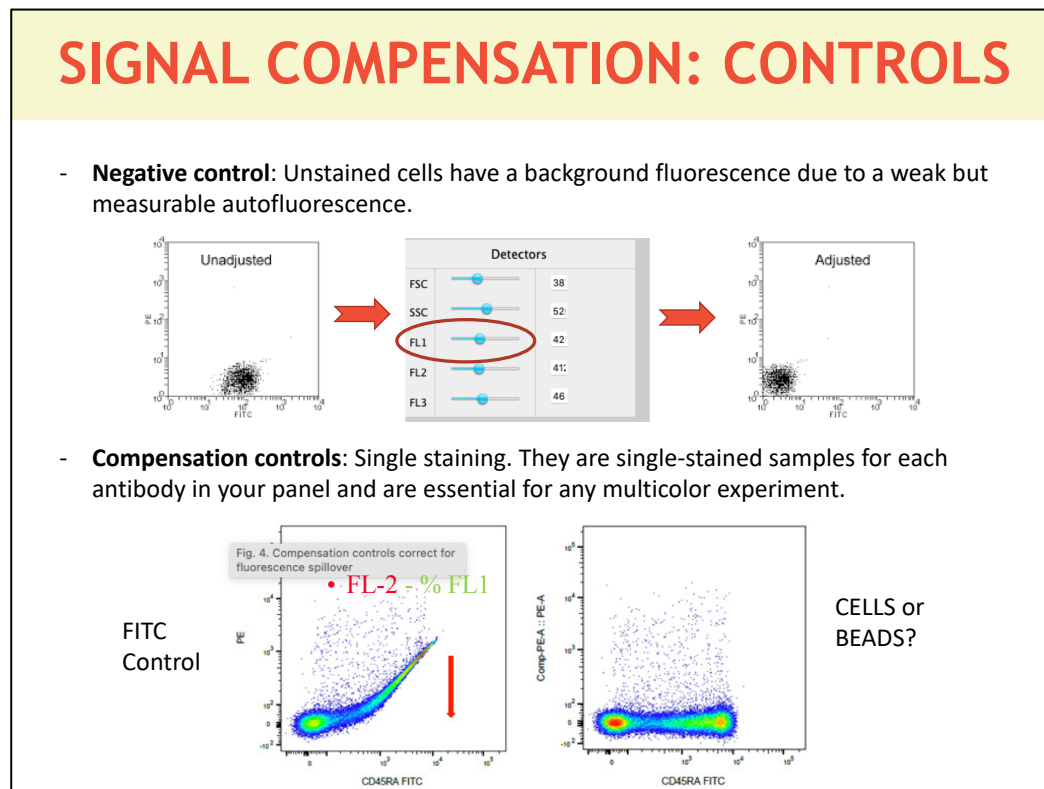


Figura 3. Controles necesarios para la citometría de flujo.

Actividad 4:

- Una vez discutido el panel multiparamétrico que íbamos a usar para caracterizar el caso práctico expuesto, se explicó la metodología y el protocolo que tenían que seguir para hacer la práctica.
- Recogieron las células sin activar y activadas del cultivo y las incubaron con anticuerpos fluorescentes que reconocían las proteínas de membrana cuya expresión se altera de manera significativa (bien aumentando o bien disminuyendo) cuando un linfocito o monocito se activa.
- Se pasaron las muestras por el citómetro de flujo (Foto 1).



Foto 1. Citómetro de flujo usado para las prácticas: FACS Calibur (BD).

Actividad 5:

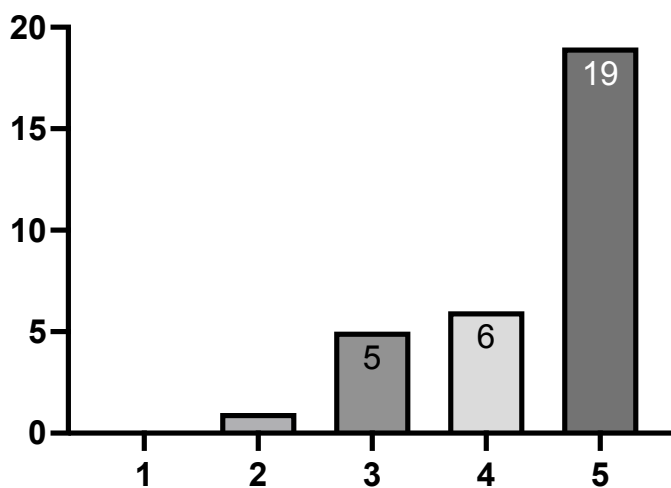
- Finalmente, se discutieron los resultados obtenidos y se analizaron en el Software de análisis mostrado por el profesor, ya que ellos no podían hacerlo de manera individual al no tener licencias.

6 Anexo I. Valoración de las actividades por parte del alumnado

Valorar del 0 al 5 siendo 0 nada conforme y 5 totalmente conforme

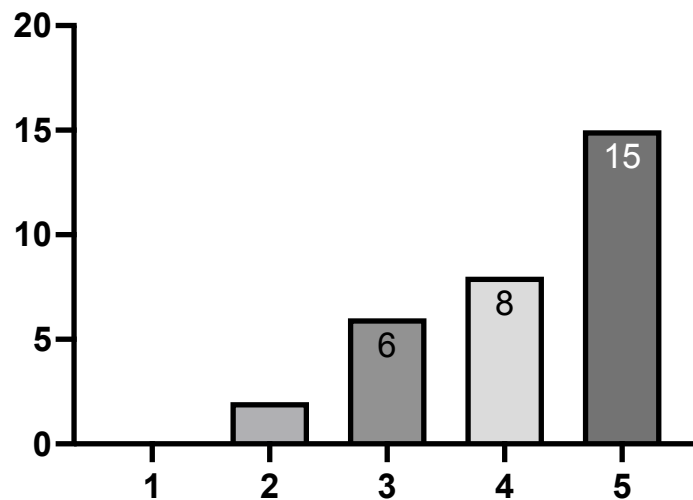
1. Adecuación de las prácticas al contenido de la asignatura.

Nº encuestados: 31



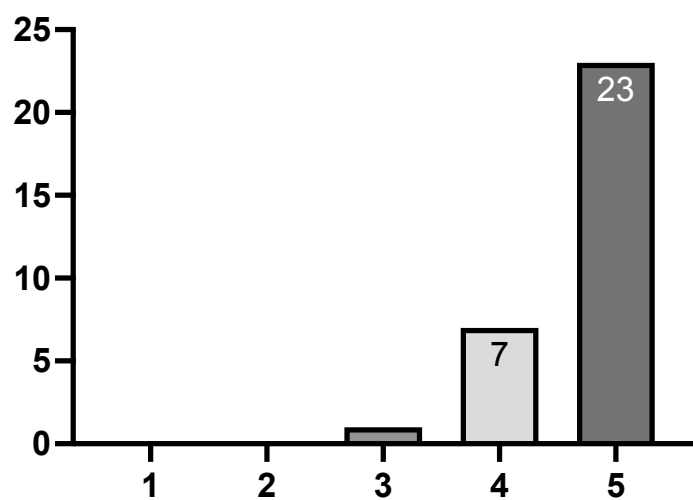
2. Contribución de las prácticas a la formación

Nº encuestados: 31



3. Claridad de las diapositivas y explicación

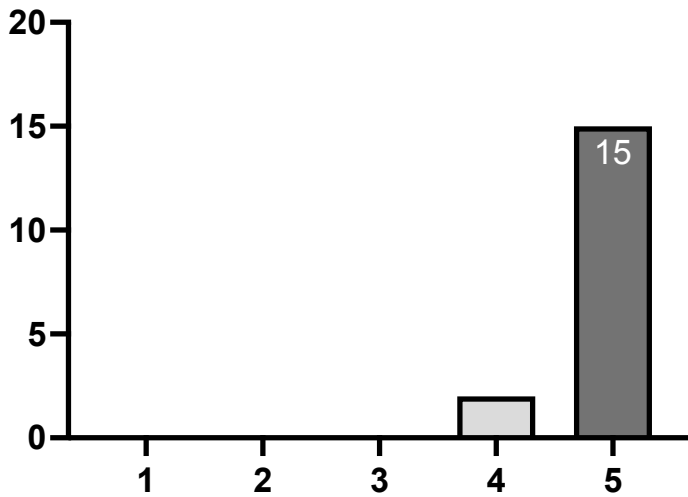
Nº encuestados: 31



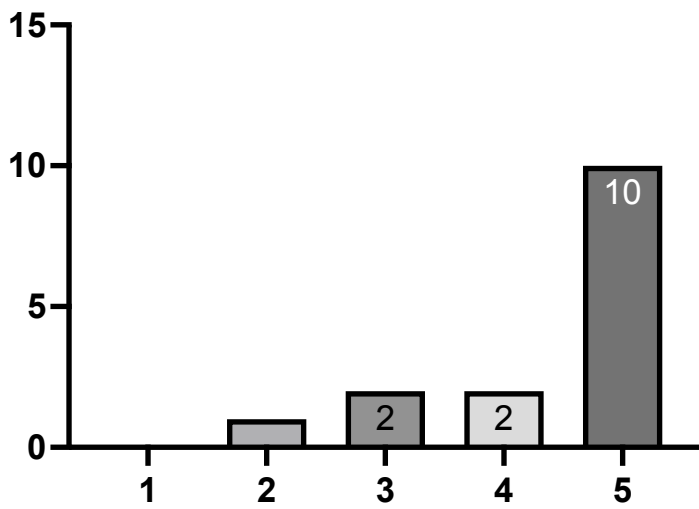
4. Contribución del profesor en el buen funcionamiento de la práctica

- Grupo dirigido por la Dr. Aranzazu Cruz Adalia

Nº encuestados: 17

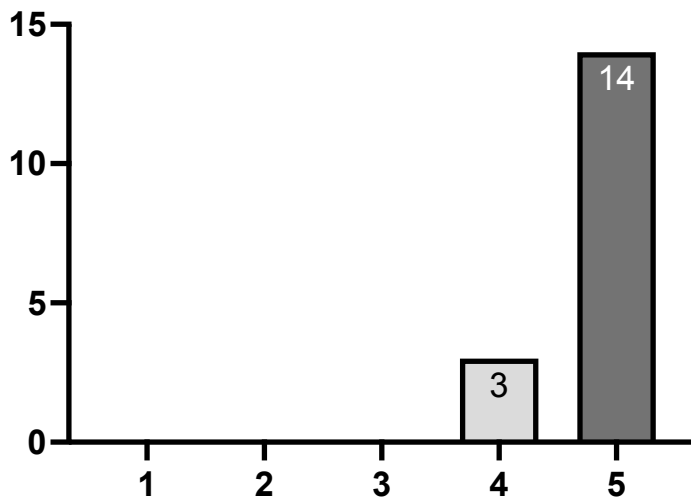


- Grupo dirigido por el Dr. Ignacio Juárez Martín
 Nº encuestados: 15



El profesor promueve el interés del alumno

- Grupo dirigido por la Dr. Aranzazu Cruz Adalia
 Nº encuestados: 17



- Grupo dirigido por el Dr. Ignacio Juárez Martín
Nº encuestados: 15

