



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto: 97

FAR-MENT: Programa de mentorías como herramienta formativa para la mejora de la capacidad docente de profesores noveles en las prácticas de Farmacología General

Responsable del Proyecto:

Luis García García

Facultad de Farmacia

Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

La docencia universitaria es una labor compleja y exigente, tanto desde el punto de vista personal como institucional. Supone un reto importante para aquellos profesores noveles que, aunque con entusiasmo y motivación, carecen de la experiencia profesional como docentes, de los conocimientos actualizados que forman el contenido de la asignatura, de metodologías pedagógicas, de planificación y organización, así como de las relaciones interpersonales con los miembros de la institución a la que incorporan.

El proyecto "FAR-MENT: Programa de mentorías como herramienta formativa para la mejora de la capacidad docente de profesores noveles en las prácticas de Farmacología General" tiene como objetivo principal instaurar un programa de mentoría para mejorar la capacidad docente de los profesores noveles que imparten clases prácticas de la asignatura de Farmacología General correspondiente al tercer curso del Grado en Farmacia, así como del Doble Grado en Farmacia-Nutrición Humana y Dietética. Esta asignatura en su docencia práctica resulta al principio intimidatoria, ya que su programa es especialmente extenso, concentrado en un periodo de sólo 10 días. Además, requiere tanto del conocimiento no sólo de la materia teórica de la asignatura sino también de las diferentes herramientas utilizadas en el desarrollo de las prácticas (simulaciones, aplicaciones estadísticas, hojas de cálculo, realización de gráficas, etc.)

Es por ello por lo que el profesorado con amplia experiencia en la impartición de la asignatura de Farmacología General, tanto práctica como teórica, así como en investigación, consideró la necesidad crear un proyecto de mentorización con el fin de apoyar, asesorar, orientar y contribuir a la formación del profesorado que se incorpora por primera vez a la docencia práctica de esta asignatura. Con ello contribuimos a preservar la calidad de la enseñanza de nuestra institución y ayudamos a la integración personal y profesional del nuevo profesorado en el Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Objetivos Generales

El objetivo general del Proyecto FAR-MENT es establecer un programa formativo basado en la mentoría con el fin de apoyar a los profesores recién incorporados a la impartición de las prácticas de la asignatura de Farmacología General. Este programa busca proporcionar los recursos materiales y humanos necesarios para que los nuevos docentes puedan enfrentarse con éxito a los desafíos inherentes a su inicio en la docencia práctica de esta asignatura. Los objetivos generales del programa se pueden resumir en:

- Proporcionar orientación continua: Ofrecer a los profesores noveles un sistema de apoyo estructurado a través de la mentoría por parte de profesores experimentados.
- Potenciar la calidad educativa: Asegurar que los profesores noveles estén bien equipados con los conocimientos y competencias necesarias para impartir una docencia práctica de calidad y homogénea de la asignatura de Farmacología General.
- Crear una "comunidad" docente activa: Establecer una red de profesores que colaboren, compartan experiencias y recursos, y se apoyen mutuamente.
- Incentivar la implementación del proyecto de mentorización en el Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica como un programa estable de formación de profesorado novel en las diferentes asignaturas impartidas por nuestro departamento.

Objetivos Específicos

Formación teórica y práctica integrada:

- Facilitar y promover la asistencia de los mentorizados a las clases prácticas y teóricas impartidas por los profesores mentores. Esto permitirá la adquisición de diferentes habilidades y estrategias didácticas, y técnicas de gestión para resolver dudas y problemas que puedan surgir durante la impartición de las clases.
- Proporcionar la guía de práctica y videotutoriales de los diferentes programas utilizados, tales como simulaciones farmacológicas (Obsim, Ratsvs, Twitch), programas ofimáticos (Excel y PowerPoint) y estadísticos (Sigmaplot). A su vez, los profesores mentorizados tendrán acceso a los diferentes modelos de exámenes empleados para la evaluación objetiva de los conocimientos y competencias adquiridas por el alumnado durante las prácticas.
- Implementar el uso del Manual de Casos Clínicos que se encuentra disponible en la plataforma Docta Complutense, como recurso educativo abierto (REA).
- Ofrecer bibliografía adicional que permita a los mentorizados desarrollar sus habilidades de integración de conocimientos.

Mejora de la Capacidad de Comunicación:

- Ayudar a los profesores noveles a mejorar su capacidad de comunicación.
- Familiarizarse con las características y conocimientos del alumnado para adaptar las clases de manera efectiva.
- Identificar los conocimientos fundamentales que deben ser comunicados y cómo transmitirlos eficazmente para solidificar el aprendizaje del alumno, incluyendo objetivos de aprendizaje, integración de conocimientos y relevancia en el ámbito clínico y profesional.

Desarrollo de Competencias Interpersonales y apoyo personal/profesional:

- Incrementar la vinculación del profesor principiante con el resto de los miembros del Departamento y con el alumnado.
- Fomentar la colaboración docente, de investigación científica y profesional.

Diseño de una nueva guía de prácticas:

- Un objetivo que se pretende por parte del profesorado de esta asignatura es la elaboración de una nueva guía de prácticas de la asignatura de Farmacología General para su implementación a partir del curso 2024-2025. Esta guía se estructurará de forma coherente en relación con el contenido teórico de la asignatura. Para ello, en esta nueva guía se incorporarán aportaciones y sugerencias del profesorado tanto novel como con experiencia previa que resulten valiosas. Es nuestra intención que esta guía de prácticas se encuentre en un futuro próximo disponible en el repositorio Docta Complutense de la UCM en abierto para toda la comunidad docente universitaria.

2. Objetivos alcanzados

En primer lugar, queremos remarcar que en este curso académico 2023-2024 se han incorporado solamente 2 profesores sin experiencia en la docencia práctica de la asignatura de Farmacología General. Además, se debe considerar que en la mayoría de los casos se trata de profesores asociados con poca carga docente.

De los objetivos propuestos en este PIMCD, se han alcanzado los siguientes:

a) Facilitar y promover la asistencia de los profesores mentorizados a las clases prácticas y teóricas impartidas por los mentores

En este sentido, el profesorado novel bien ha asistido previamente a clases impartidas por profesores veteranos o bien, en sus primeras clases estuvo acompañado por los mismos, con el fin de proporcionar más seguridad en los primeros pasos con la docencia de prácticas de la asignatura.

b) Proporcionar las guías de prácticas y videotutoriales

Previo al inicio de las prácticas, todo el material necesario para la impartición de las clases estuvo disponible. Con este fin se creó una carpeta compartida en Google Drive con acceso a todos los profesores. Esta carpeta contenía las diferentes prácticas, con todos los ejercicios necesarios para la realización de éstas, así como la resolución paso a paso y razonada de los ejercicios propuestos. Además, han tenido acceso a videotutoriales previamente creados en los cuales se explica detalladamente la realización de cada una de las prácticas, como por ejemplo: estudio de la unión fármaco-receptor, estudio cuantitativo de la respuesta farmacológica (curvas dosis-respuesta), estudio de la farmacología de la placa motora, estudio de la farmacología del Sistema Nervioso Autónomo en la regulación de la función cardiovascular, estudio de aspectos farmacocinéticos, farmacogenómicos e interacciones farmacológicas y su impacto en la eficacia y seguridad del uso de medicamentos e introducción a la evaluación e interpretación estadística y clínica de los ensayos clínicos. En cada caso, el videotutorial incluía las instrucciones paso a paso para utilizar los programas de simulación, estadísticos, cálculos y de representación gráfica.

c) Implementar el uso del Manual de Casos Clínicos y proporcionar bibliografía adicional

El Manual de Casos Clínicos fue confeccionado por alumnos de la asignatura durante el curso académico 2022-2023 y supervisados por profesores del Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia, UCM. Este manual fue resultado del PIMCD titulado “Casos clínicos como recursos educativos abiertos para fomentar el aprendizaje significativo de la Farmacología General”, dirigido por la Prof. Elena González Burgos. Este manual es de libre acceso para su consulta y estudio ya que se encuentra incorporado en el repositorio Docta Complutense de la UCM. La bibliografía adicional sugerida es la que aparece en la ficha docente de la asignatura.

d) Mejora de la capacidad de comunicación y desarrollo de competencias interpersonales y apoyo personal/profesional

El profesorado novel, si bien no se duda de su buena formación académica en la asignatura que va a impartir, carece de formación pedagógica. Por ello, resulta esencial que disponga de un abanico de estrategias docentes que le permita gestionar las clases y asegurar el aprendizaje del estudiante. Consideramos que la asistencia

del profesorado novel a las clases prácticas correspondientes a los primeros grupos impartidas por el profesorado experimentado, así como el apoyo presencial y asesoramiento por parte de un compañero a la hora de impartir sus primeras clases y los intercambios entre todos los profesores que se han realizado en las diferentes reuniones llevadas a cabo ha sido beneficioso para el profesorado novel. Además, las relaciones interpersonales y profesionales establecidas a lo largo del curso han contribuido en su conjunto a fortalecer la formación docente práctica del mentorizado, su seguridad personal y la confianza en sí mismo a la hora de enfrentarse al reto de su nuevo rol como docente de prácticas.

e) Diseño de una nueva guía de prácticas de Farmacología General

Durante los años previos, el departamento ha tenido como anhelo la realización de una guía de prácticas que dirigida no solo a la obtención de las competencias básicas prácticas requeridas para la resolución de los diferentes ejercicios y problemas (uso de hojas de cálculo, búsqueda de información, recordatorio de los fundamentos básicos estadísticos, etc.), pero también diseñada para aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el curso. Todo ello con el objetivo final de integrar, fortalecer y consolidar el aprendizaje de la Farmacología General. Esta guía está diseñada siguiendo la línea lógica del desarrollo de un medicamento, empezando por los estudios preclínicos *in vitro*, en órgano aislado y en animales para finalizar con los ensayos clínicos en humanos. Todo ello, en un único manual en el que los diferentes bloques temáticos se encuentran coherentemente integrados. Esta guía ya finalizada como resultado del presente PIMCD estará disponible como REA en la plataforma DOCTA Complutense.

3. Metodología empleada en el proyecto

Con el fin de mejorar la capacidad docente de los profesores noveles en las prácticas de Farmacología General se ha desarrollado el presente proyecto que está basado en un programa de mentorías. La metodología empleada ha consistido en reuniones periódicas en las que han participado tanto el profesorado mentorizado como el mentor para:

- Detectar las necesidades del profesorado novel
- Recopilación y búsqueda de material para actividades complementarias.
- Revisión crítica y selección del material.
- Aprobación del contenido.
- Desarrollo de la nueva guía mejorada y actualizada y ajustada de manera coherente e integrada con el programa teórico de la asignatura.

Además de las reuniones programadas, una vez iniciado el periodo de impartición de clases prácticas (finales del mes de enero hasta abril de 2024) se fomentó:

- La asistencia del profesorado novel a clases impartidas por el profesorado experto para adquirir conocimientos y estrategias pedagógicas de utilidad para impartir las clases de forma independiente.
- La asistencia del profesorado experto en las clases impartidas por el profesorado mentorizado para apoyar y asesorar durante la realización de las prácticas.

La responsabilidad de las diferentes prácticas se distribuyó entre los profesores mentores. Así, frente a cualquier duda o cuestión que le surgiese al profesor novel con respecto a las prácticas, éste sabría a quien recurrir. Si bien, esto no excluía la posibilidad de recurrir a cualquier profesor para solicitar cualquier tipo de ayuda que requiriese. La siguiente tabla muestra cómo se distribuyeron las prácticas entre los siguientes profesores:

PRÁCTICA	PROFESORES MENTORES
Estudio de la unión fármaco-receptor (ensayos de "binding")	Luis García / Francisca Gómez
Estudio del efecto farmacológico (curvas dosis-respuesta; OBSim)	Luis Miguel Bedoya / Ana García / Alba Garcimartín
Farmacología de la placa motora (Twitch)	María Soledad Fernández / Luis García / Francisca Gómez
Farmacología cardiovascular (Rata virtual; Rat CVS)	Aránzazu Bocanegra / Elena González / María Soledad Fernández
Farmacocinética, farmacogenómica, interacciones farmacológicas	Luis Miguel Bedoya / Alba Garcimartín / Ana García
Ensayos clínicos	Elena González / Aránzazu Bocanegra

4. Recursos humanos

Profesores pertenecientes al Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia de la UCM con años de experiencia impartiendo la asignatura de Farmacología General (tanto en prácticas como en teoría) bien en el Grado en Farmacia como en el Doble Grado de Farmacia y Nutrición Humana y Dietética. Es de destacar que todos profesores participan de forma muy activa en los PIMCD y en los proyectos de Aprendizaje y Servicio (ApS) desarrollados en este departamento. A continuación, se listan los profesores participantes en orden alfabético:

- Luis Miguel Bedoya del Olmo.
- Aránzazu Bocanegra de Juana.
- María Soledad Fernández Alonso.
- Ana García Aguilar.
- Luis García García (responsable del proyecto).
- Alba Garcimartín Álvarez.
- Francisca Gómez Oliver.
- Elena María González Burgos.

Profesores pertenecientes al Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UCM:

- Miguel Ángel Pozo García.

Estudiantes de Doctorado con “*venia docendi*” en el Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia de la UCM:

- David Cossio de Felipe.
- Rocío Redondo Castillejo.
- Isabel Ureña Vacas.

Personal de Administración y Servicios de la UCM con amplia experiencia en el manejo de nuevas tecnologías y en repositorios para recursos educativos en abierto.

- Rosario García Broncano (jefa de Sección en la Escuela Doctoral).

Por último, este proyecto no hubiera sido posible sin la participación de los profesores que se han incorporado este curso 2023-2024 a la docencia práctica de la asignatura de Farmacología General:

- Ángela González Hernández.
- Vanesa Carmona Mata.

5. Desarrollo de las actividades

Queremos remarcar que la participación del profesorado novel en las actividades desarrolladas en el marco del proyecto FAR-MENT han sido voluntarias.

Las actividades han sido las siguientes:

Septiembre 2023-enero 2024: Antes del inicio del periodo en el que tiene lugar la impartición de las prácticas de Farmacología General todos los participantes del proyecto se reunieron en diversas ocasiones para:

- Presentación de las prácticas de Farmacología General

En una primera reunión se presentó el contenido, la planificación y los métodos de evaluación de las prácticas de Farmacología General a los profesores mentorizados que asistieron. Se asesoró al profesorado novel ofreciéndole y orientándole sobre los recursos docentes disponibles. Además, es importante remarcar que el profesor novel desconoce el tipo de alumnado, su nivel de conocimientos y competencias y sus necesidades de aprendizaje. Así, en esta primera fase del proyecto, los diferentes profesores mentores, desde su experiencia personal y docente, presentaron tanto los aspectos positivos como las dificultades e inconvenientes con los que el profesor novel se podrá encontrar en su relación con el alumnado. Esto es especialmente importante ya que los profesores noveles tendrán que enfrentarse al reto de impartir las prácticas solos a un grupo de aproximadamente 12 alumnos.

- Identificación de las necesidades de los profesores noveles

Mediante un intercambio personal, recíproco y constructivo entre mentores y mentorizados, se motivó al profesorado novel a comunicar sus inquietudes y experiencias. Esto permitió identificar los puntos fuertes, así como las necesidades individuales de cada uno de los participantes como profesorado novel, en referencia tanto a los conocimientos y competencias actuales que se requieren para la impartición de las clases prácticas de Farmacología General, así como sus necesidades pedagógicas, situación personal, y aspiraciones académicas y profesionales.

- Distribución del trabajo

Con el fin de facilitar el desarrollo del proyecto, los seis bloques temáticos en los que se distribuyen las prácticas de Farmacología General se distribuyeron homogéneamente entre el profesorado mentor. Así, frente a cualquier duda o cuestión que le surgiese al profesor novel con respecto a las prácticas, éste sabría a quien recurrir. Si bien, esto no excluía la posibilidad de recurrir a cualquier profesor para solicitar cualquier tipo de ayuda.

También se incentivó a los profesores noveles a participar y contribuir activamente en el desarrollo de las tareas.

- Recopilación de material para las prácticas de Farmacología General

Cada grupo de profesores recopiló material docente, herramientas formativas y metodológicas ya existentes (guías de prácticas antiguas, guías teóricas de apoyo a la realización de las prácticas, seminarios, exámenes, videotutoriales realizados por el

profesorado, etc.), así como nuevo material. Todo el material estaba disponible para todos los participantes, noveles y experimentados, en una carpeta drive.

- Revisión crítica y selección del material de las prácticas

El material docente recopilado se revisó exhaustiva y críticamente seleccionando aquel que:

- mejor cubría las necesidades del profesorado mentorizado.
- contribuía significativamente al desarrollo de una nueva guía de prácticas enfocada a cubrir las necesidades de aprendizaje del alumnado
- se integrase coherentemente con el contenido teórico de la asignatura potenciando el aprendizaje de ésta.

- Desarrollo de una guía de prácticas mejorada y actualizada

Con el material seleccionado, cada grupo de profesores desarrollo la práctica correspondiente a cada bloque temático (tal y como se había distribuido previamente). Todas las prácticas se integraron en una única guía que estuvo disponible en el drive para todo el profesorado.

Enero-abril de 2024: Una vez iniciado el periodo de impartición de las clases prácticas las actividades fueron las siguientes:

- Asistencia de profesorado novel a clases impartidas por el profesorado experto

Se incentivó la asistencia del profesorado novel a las clases prácticas impartidas por diferentes profesores experimentados. Aquí, cabe destacar dos puntos importantes:

- *Asistencia como observador:* la observación de la práctica docente es un instrumento para adquirir tanto conocimientos como diferentes estrategias pedagógicas y de gestión del alumnado que serán de gran de utilidad para el profesor novel cuando éste imparta las clases de forma independiente.
- *Asistencia como colaborador:* Compartir docencia es esencial reafirmando la relación interpersonal entre mentor y mentorizado.

- Seguimiento del profesorado mentorizado

El profesorado experto asistió, principalmente como observador y puntualmente ofreciendo apoyo práctico, a las clases impartidas por el profesorado mentorizado. El objetivo era poder evaluar constructivamente y con criterio al mentorizado y así, posteriormente ser capaz de asesorarle y orientarle.

Mayo-junio 2024: Una vez finalizado el periodo de prácticas todos los profesores se reunieron para evaluar la experiencia.

- Evaluación cualitativa y crítica de la experiencia de la mentoría

Debido a que el número de profesores mentorizados en este primer año de implementación del proyecto ha sido de solo 2, la evaluación de la experiencia de la mentoría solo se ha podido evaluar de manera cualitativa, no pudiendo aplicarse cuestionarios ni el correspondiente análisis estadístico de los resultados. No obstante, desde la perspectiva personal de todos los participantes, la valoración de la experiencia ha sido muy positiva y enriquecedora para ambas partes. Los profesores mentorizados han remarcado particularmente las ventajas que han experimentado mejorando y actualizado los conocimientos que adquirieron años atrás, la variedad de estrategias pedagógicas de las que han sido testigos y que servirán de base para establecer su estilo docente personal y la autoconfianza que han adquirido. Desde el punto de vista personal, con el proyecto se han sentido apoyados y más integrados como miembros del Departamento.

- Evaluación crítica de los resultados obtenidos con la implementación de la nueva guía de prácticas

Todos los profesores (tanto mentores como mentorizados) expusieron sus experiencias indicando los aspectos positivos de la guía y aquellos susceptibles de mejora según los resultados de aprendizaje observados en el alumnado.

- Elaboración y publicación de la versión definitiva de la Guía de prácticas de Farmacología General

Teniendo en cuenta las aportaciones de los participantes se hicieron las mejoras sugeridas. Como resultado se ha editado la guía de prácticas de Farmacología General que se publicará como REA en la plataforma DOCTA Complutense.

- Perspectivas futuras

Dado que el presente proyecto FAR-MENT se ha implementado por primera vez en este curso académico (23-24), su naturaleza ha sido mayormente de tipo piloto. Sin embargo, nuestro objetivo es instaurarlo en nuestro departamento en años venideros y poder evaluar su eficacia formativa y de integración institucional de forma objetiva y cuantitativa. Por ello hemos desarrollado un cuestionario de evaluación que abarca múltiples aspectos relacionados con la experiencia de mentoría y que se presenta como anexo en este informe.

6. Anexos

Anexo 1. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO PROFESOR/A NOVEL EN EL PROGRAMA DE MENTORIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE FARMACOLOGÍA GENERAL

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE PARTICIPACIÓN COMO PROFESOR/A NOVEL EN EL PIMCD UCM CURSO 2023-24:

"MENTORÍAS DE PROFESORES NOVELES COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA FORMACIÓN Y MEJORA DE LA CAPACIDAD PARA IMPARTIR LAS PRÁCTICAS DE FARMACOLOGÍA GENERAL"

Por favor, complete la siguiente encuesta que consta de 17 preguntas:

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO Y PROCESO DE MENTORIZACIÓN

1. Las reuniones que he tenido con mi mentor/a y con el profesorado de prácticas de la asignatura de Farmacología General han sido efectivas para poder abordar la impartición de las prácticas con mayor confianza y seguridad:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
2. Mi mentor/a domina los contenidos y metodologías de enseñanza de la asignatura de Farmacología General y de las prácticas en particular:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
3. Mi mentor/a ha estado disponible para responder a mis consultas y aclarar mis dudas:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
4. La retroalimentación que he recibido ha sido constructiva y útil para mejorar mis habilidades como docente.
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo

5. Durante las reuniones, mi mentor/a y el resto de los profesores han sido receptivo/as a mis sugerencias y opiniones:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo

RECURSOS Y MATERIALES

6. Los materiales y recursos proporcionados han sido adecuados, suficientes y útiles para preparar las clases prácticas.
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
7. ¿Ha tenido acceso a programas de formación complementaria -ej. acceso a cursos impartidos por la propia UCM- con el fin de mejorar su actividad como docente?:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo

EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

8. Considero que estructura de las prácticas de la asignatura de Farmacología General es adecuada y está bien organizada:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
9. Los objetivos de las prácticas de la asignatura de Farmacología General son claros y alcanzables:
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo

10. Tanto los ejercicios, seminarios como simulaciones empleadas en las prácticas creo que han sido útiles para ilustrar los conceptos teóricos que se imparten en la asignatura de Farmacología General:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

11. Creo que la formación de los estudiantes se beneficiaría con la inclusión de alguna sesión de práctica en el laboratorio:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

DESARROLLO PROFESIONAL E IMPACTO

12. El proyecto y la mentorización que he recibido me ha ayudado a comprender mejor los objetivos de la asignatura de Farmacología General.
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
13. Me siento mejor preparado/a para manejar situaciones difíciles o imprevistas en el aula gracias a haber participado en este proyecto de mentorización:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
14. ¿Cree que su mentorización ha tenido un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes?:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

15. ¿Cree que la impartición de las prácticas le puede resultar de ayuda para en el futuro impartir docencia teórica de la asignatura?:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

CONCLUSIONES

16. ¿Cómo evaluaría su experiencia personal con el programa de mentorización en las prácticas de la asignatura de Farmacología General?
- Muy insatisfactoria
 - Insatisfactoria
 - Neutral
 - Satisfactoria
 - Muy satisfactoria
17. Finalmente, ¿Recomendaría un proyecto de mentorización similar para el resto de las prácticas impartidas por el Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica?:
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo

Anexo 2. Práctica 1 correspondiente al estudio de la unión fármaco-receptor de la nueva guía de prácticas de la asignatura de Farmacología General, generada gracias a este PIMCD, que estará disponible en DOCTA Complutense



PRÁCTICA 1

ESTUDIO DE LA UNIÓN FÁRMACO-RECEPTOR

Ensayos de "binding"

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y DE ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS QUE SERÁN EVALUADAS

- Conocer y comprender los conceptos de afinidad, especificidad y selectividad de la unión fármaco-receptor, y los parámetros que los definen.
- Conocer la mecánica básica de los estudios de fijación de radioligandos ("binding").
- Diferenciar los diferentes tipos de estudios de radioligando, los parámetros que de ellos se obtienen, la información que proveen y su utilidad.
- Saber representar gráficamente los datos obtenidos de los diferentes tipos de experimentos de radioligando.
- Calcular a partir de ellos los parámetros indicativos de afinidad y densidad receptorial (K_d , pK_d , B_{max} , Cl_{50} , K_i y pK_i).
- Conocer la utilidad y relevancia de estos parámetros y cómo pueden variar en función de las condiciones fisiológicas, patológicas y farmacológicas.
- De manera transversal aprender a utilizar el programa Excel como hoja de cálculo y herramienta de representaciones gráficas.

EJERCICIOS

En el Campus Virtual se adjunta la hoja de cálculos "Excel" con los datos de los ejercicios de esta práctica (HOJA DE CÁLCULO PRÁCTICA 1)

EJERCICIO 1

ENUNCIADO: Se quiere determinar la afinidad de la morfina por su receptor μ -opiode, así como la densidad de receptores en un homogenizado de cerebro de rata que no ha sido sometida a ningún tratamiento farmacológico. Para ello los investigadores utilizaron concentraciones crecientes de morfina trititada (3H -morfina), con una actividad específica de 43 dpm/fmol. La concentración de proteína de la muestra utilizada fue de 0,5 mg/ml y el volumen de incubación fue de 1 ml. Los resultados obtenidos para la unión total y la unión inespecífica se muestran en la siguiente tabla:

APARTADOS PARA RESOLVER

1. Calcule la unión específica para cada concentración de 3H -morfina utilizada expresándola en unidades de fmol/mg.
2. Haga la representación gráfica de las curvas correspondientes a la unión total, inespecífica y específica.
3. A partir de los datos de la unión específica represente la recta de Rosenthal-Scatchard.
4. Calcule los valores de K_D y B_{max} a partir de la ecuación de la recta de Rosenthal-Scatchard y expréselos en sus unidades correspondientes. Compare estos valores con los extrapolados a partir de la curva de saturación.
5. Exprese la afinidad también como pK_D .
6. Los investigadores han realizado el mismo ensayo de saturación, pero esta vez utilizando el cerebro de ratas que han sido tratadas crónicamente con metadona. Busque el mecanismo de acción de la metadona y compare con el de la morfina. Se obtienen una B_{max} de 95 fmol/mg y un valor de $K_D = 0.274$ nM. Compare estos valores con los obtenidos en cerebro de ratas no tratadas farmacológicamente con metadona. Explique qué observa, cómo se conoce este fenómeno farmacológico y razone qué consecuencias clínicas puede tener.
7. En base a todo lo anterior busque información sobre la metadona y diga por qué se utiliza la metadona para el tratamiento de la deshabituación a opiodes.

3H -morfina (nM)	Unión total (dpm)	Unión inespecífica (dpm)
0,03	306	5
0,1	956	10
0,2	1310	20
0,35	1760	40
0,8	2316	80
3	3095	300
5	3420	420
10	3989	850
30	5118	1850

EJERCICIO 3

ENUNCIADO: La plitidepsina (Aplidin®, PharmaMar) es un depsipéptido cíclico aislado de la ascidia *Aplidium albicans*, que crece en bahías de las Islas Baleares. Tras su aislamiento y caracterización, comenzó a obtenerse por síntesis química. Los primeros experimentos realizados en cultivos celulares mostraron un potencial pro-apoptótico interesante. Su eficacia antitumoral fue reconocida por la Agencia Australiana del Medicamento como medicamento de primera elección para el tratamiento del mieloma múltiple. La autorización solicitada a la Agencia Europea del Medicamento (EMA) para esta indicación fue rechazada aludiendo a motivos de seguridad.

En la siguiente tabla están recogidos los datos de un experimento realizado en el año 2015 (Suarez et al. 2015) en el que se analiza la actividad antitumoral de la plitidepsina en células humanas de adenocarcinoma de mama (MDA-MB-231), y su unión a posibles dianas farmacológicas. Para ello, los investigadores marcaron la plitidepsina con ^{14}C y realizaron un ensayo de "binding" de saturación para estudiar las características de la unión del fármaco a moléculas presentes en dichas células. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

^{14}C APL (μM)	UNIÓN ESPECÍFICA (fmol/mg prot)
0,007	2,45
0,012	3,82
0,024	6,23
0,042	8,57
0,063	10,41
0,141	13,84
0,175	17,04
0,398	22,86
0,560	40,62
1,05	62,56
2,52	77,45

En 2020, la plitidepsina saltó a las portadas de muchos informativos por su posible utilidad antiviral frente al SARS-Cov-2. En 2021, la prestigiosa revista científica "Science" publicó un artículo (White et al. 2021) mostrando los resultados de su actividad antiviral, inhibiendo el factor de elongación 1-alfa 1 (eEF1a1), diana farmacológica de este fármaco, mecanismo por el cual interfiere en la replicación del virus.

APARTADOS PARA RESOLVER

- Haga la representación gráfica de la curva de saturación y de la recta de Rosenthal-Scatchard.
- ¿Qué observa en la representación de Rosenthal-Scatchard? ¿Qué deduce de la misma?
- Calcule los valores de K_D y B_{max} correspondientes.
- Expresar la afinidad también como $\text{p}K_D$.
- Interprete los resultados obtenidos, y compárelos con los resultados publicados en el artículo original que encontrará en el campus virtual.

EJERCICIO 4

ENUNCIADO: Se quiere determinar el orden relativo de afinidad de una serie de compuestos (agonistas del receptor serotoninérgico 5-HT_{1A}) con potencial terapéutico como agentes neuroprotectores en infarto cerebral. Para ello, se lleva a cabo un ensayo de competición (desplazamiento o inhibición) utilizando como ligando de referencia el 8-hidroxi-2-(di-n-propilamino)-tetralina (8-OH-DPAT) marcado radioactivamente. El 8-OH DPAT es considerado un agonista prototipo del 5-HT_{1A}. La **concentración utilizada de ligando agonista prototipo es 1 nM** y su K_D es de **4,1 nM**. Los resultados de los ensayos de competición correspondientes a cada compuesto de estudio se muestran en la siguiente tabla. **Nótese: en rojo, se muestra la unión del 8-OH-DPAT en ausencia de ligando competidor.**

APARTADOS PARA RESOLVER

- Calcule la ocupación fraccional de receptores 5-HT_{1A} por el 8-OH-DPAT en ausencia de compuestos competidores.
- Represente las curvas de inhibición de cada compuesto de estudio.
- Calcule la CI_{50} .
- Calcule la K_i y la $\text{p}K_i$ para cada uno de los compuestos de estudio, expresándolas en cada caso en sus unidades correspondientes.
 - ¿Qué nombre recibe la ecuación que ha utilizado para calcular la K_i ?
- Ordene los compuestos de estudio de mayor a menor afinidad.

	Concentración (M)	dpm
8-OH-DPAT	1,00E-09	82000
Compuesto A	1,00E-11	80360
	5,00E-11	77900
	1,50E-10	68880
	3,00E-10	47560
	6,40E-10	24600
	1,20E-09	6560
	5,00E-09	2460
	1,00E-08	1640
Compuesto B	5,00E-11	81180
	1,50E-10	79540
	4,00E-10	75440
	8,50E-10	63960
	1,80E-09	45100
	3,40E-09	18860
	1,00E-08	6560
	5,00E-07	2460
Compuesto C	4,00E-10	81180
	8,50E-10	78720
	1,30E-09	77080
	2,70E-09	67240
	5,20E-09	53300
	1,20E-08	22140
	1,00E-07	8200
	5,00E-07	4920
	5,00E-06	1640

EJERCICIO 5

ENUNCIADO: Se quiere conocer cuál de los dos siguientes fármacos, **Maraviroc** (MVC) o TAK779, presenta mayor afinidad por su diana, el receptor CCR5 presente en linfocitos humanos. Para ello se realiza un ensayo de competición con el ligando endógeno CCL3 marcado con iodo ^{125}I -CCL3. Se realizan curvas de inhibición con MVC y TAK779 sin marcar en presencia de una **concentración fija de ^{125}I -CCL3 de 50 nM**. La **concentración de proteína** fue de **1 mg/ml** y el **volumen de incubación 1 ml**. Los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla (*Nótese: en rojo, se muestra la unión del MVC y del TAK770 en ausencia de ligando competidor*).

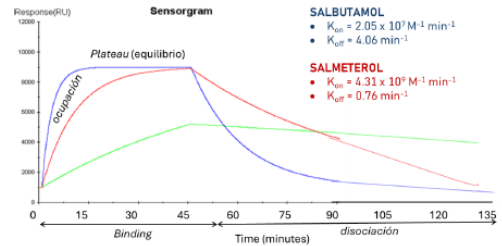
MVC		TAK779	
Curvas de desplazamiento obtenidas para MVC y TAK779 en ausencia (marcado en rojo) y en presencia de ^{125}I -CCL3 a una concentración de 50 nM			
nM	dpm	nM	dpm
0	9000	0	9000
0,01	8236	0,01	8800
0,1	8012	0,1	8622
1	7522	1	7823
10	2536	10	6845
100	452	100	4855
1000	365	1000	654

APARTADOS PARA RESOLVER

- La K_D de ^{125}I -CCL3 puede encontrarse en la Web de la Unión Internacional de Farmacología IUPHAR (<http://www.guidetopharmacology.org/>)
 - Calcule la CI_{50} y la K_i del MVC, y del TAK779.
 - ¿Cuál de los fármacos presenta mayor afinidad por el receptor?
- Busque la ficha técnica del MVC e indique cuál es su mecanismo de acción y su uso terapéutico.

EJERCICIO 6

ENUNCIADO: Se han calculado las características de la unión de dos fármacos "salbutamol" (azul) y "salmeterol" (rojo) por su receptor β_2 -adrenérgico en músculo liso bronquial. Para ello se han realizado ensayos de binding **CINÉTICOS** utilizando la técnica SPR (*Surface plasmon resonance*; vea la introducción teórica correspondiente a la práctica). Para ello hemos utilizado una preparación de receptores y diferentes concentraciones de fármacos obteniendo los siguientes datos y sensoigramas:



APARTADOS PARA RESOLVER:

- ¿Cuál es la principal diferencia que existe entre los ensayos de saturación y de inhibición cuando los comparamos con los ensayos cinéticos?
- Calcule la K_D de los dos fármacos.
 - ¿Cuál tiene mayor afinidad?
- Sabiendo que ambos fármacos son agonistas de los receptores β_2 -adrenérgicos
 - ¿Cuál de ellos tardará más tiempo en actuar?
 - ¿Cuál de ellos tendrá una mayor duración de acción?
- Revise la ficha técnica de estos dos fármacos y razone, en términos generales, si las consecuencias clínicas que se derivan de estas diferencias cinéticas tienen sentido.