



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto 147

Que la grasa te acompañe: desarrollo de sistemas lipídicos de vehiculización de fármacos

Responsable del proyecto:
Olga Cañadas Benito

Facultad de Ciencias Biológicas/Químicas

Departamento:
Bioquímica y Biología Molecular

1 Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El curso pasado propusimos un Proyecto de Innovación basado en la evaluación de resultados de aprendizaje y el modelo pedagógico de clases invertidas (proyecto n° 327, “El poder de la nanotecnología lipídica: aplicaciones biotecnológicas de la asignatura Estructura de Membranas Biológicas” ya que los alumnos de esta asignatura (i) percibían que los temas que se imparten no están relacionados y no veían una aplicación de los mismos, por lo que rápidamente perdían el interés; y (ii) realizaban muy pocas exposiciones o tareas que les permitiesen trabajar en grupo. Gracias a este proyecto conseguimos (a) mejorar el interés de los y las estudiantes por la asignatura, así como la comprensión de la misma, (b) proporcionar un ambiente de trabajo relajado en el que la comunicación del estudiantado con los alumnos mentores y profesores era fluida, (c) facilitar el trabajo en grupo, tanto de los estudiantes discentes como de los mentores, y (d) mejorar sus habilidades de comunicación, especialmente entre los alumnos mentores.

Sin embargo, también se manifestaron algunas deficiencias: (1) la separación en bloques de los seminarios resultó contraproducente al interrumpir la continuidad del proyecto, lo que hizo que el alumnado perdiese el interés por éste según avanzaba el cuatrimestre; (2) los alumnos no mostraron interés por los videotutoriales preparados para los distintos seminarios, ya que únicamente el 21% de ellos visualizó y realizó todas las tareas que había en los vídeos H5P. Además, nos dimos cuenta de que al alumnado le costaba comprender algunas técnicas experimentales de lipidómica y biofísica de membranas.

Por ello, en este Proyecto de Innovación Docente, continuación del anterior, incorporamos nuevo personal: una técnico de laboratorio con amplia experiencia en técnicas de preparación y caracterización de distintos sistemas de administración de fármacos basados en lípidos y cuatro alumnos que realizaron el proyecto el curso pasado y que han actuado como mentores de los estudiantes que han cursado la asignatura este curso académico. En concreto, los objetivos planteados en este proyecto fueron los siguientes:

A. Con respecto a los **ALUMNOS**:

A.1. Involucrar al alumnado de modo activo en el proceso de su aprendizaje:

A.1.1. Proporcionar herramientas a los alumnos de EMB planteando retos sobre los que hacerse preguntas y encontrar las respuestas para un APRENDIZAJE AUTÓNOMO.

A.1.2. Fomentar el TRABAJO EN EQUIPO y dotar de herramientas o pautas para organizar y distribuir dicho trabajo de forma justa y equitativa.

A.1.3. Proporcionar a los alumnos una RETROALIMENTACIÓN que les permita concienciarse del nivel de logro alcanzado en el proceso de aprendizaje.

A.1.4. Facilitar un espacio para mejorar las HABILIDADES DE COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA: se programarán actividades para presentar sus resultados en forma de presentación oral y escrita de un modo sintético, científico, visual y creativo.

A.2. Despertar la curiosidad científica del alumno y dotarle de un pensamiento crítico válido para cualquier ámbito.

A.2.1. Incentivar la curiosidad científica y el PENSAMIENTO CRÍTICO del alumnado, al reflexionar sobre su trabajo y el de los demás compañeros.

A.2.2. Aumentar la motivación del alumnado al mostrarles la aplicabilidad del uso de las membranas lipídicas en la vehiculización de fármacos o productos con un beneficio para la

salud.

A.2.3. Plantear la aplicabilidad de la materia de estudio y la conexión con el mundo empresarial y tecnológico, así como la conexión con la sociedad.

B. Con respecto a los **DOCENTES**:

B.1. Dotar de HERRAMIENTAS ADICIONALES al profesorado para motivar al alumnado y fomentar un aprendizaje activo de la asignatura. Estas herramientas consistirán en recursos didácticos, información sobre la aplicación de los distintos temas de la asignatura, pautas para organizar el trabajo en equipo y una rúbrica consensuada para la evaluación de los seminarios.

B.2. Facilitar y potenciar la RELACIÓN PROFESOR-ALUMNO. El desarrollo de los seminarios favorecerá la resolución de dudas de manera conjunta entre el alumnado y los profesores, así como un espacio de trabajo para exponer y desarrollar nuevas ideas.

B.3. Fomentar el trabajo en equipo de los docentes de la asignatura, lo que facilitará la detección de problemas que vayan surgiendo en la realización del proyecto.

C. Con respecto al **PTGAS**:

C.1. Motivar al personal de administración y servicios a participar activamente en la docencia.

C.2. Visibilizar y reconocer la labor realizada por el personal de administración y servicios.

D. Con respecto a la **ASIGNATURA**:

D.1. Profundizar en las aplicaciones biotecnológicas de los distintos temas impartidos en la asignatura EMB. Este proyecto permitirá poner de manifiesto la aplicabilidad práctica de los conceptos y las técnicas impartidas en los distintos temas, ampliando así la visión que se tiene de esta asignatura.

D.2. Mejorar o reforzar la continuidad y la interrelación de los distintos temas impartidos en EMB.

2 Objetivos alcanzados

La ejecución del proyecto propuesto ha dado como resultado la consecución de los siguientes objetivos:

A. Con respecto a los **ALUMNOS**:

-Incentivación del **trabajo en equipo y colaborativo**. Debido al considerable aumento en el número de alumnos matriculados (65 frente a los 52 del curso pasado) se formaron 11 grupos de 6 alumnos, por lo que no fue posible asignar a cada uno de los colaboradores un rol, tal y como se hizo en el proyecto anterior. A pesar de ello, los estudiantes se integraron bien en los grupos como demuestran los datos obtenidos en la encuesta realizada al finalizar el proyecto sobre el trabajo en equipo (**Anexo IA**): el 95% de los alumnos manifestaron trabajar bien en grupo, mostrando un gran compromiso y una buena comunicación entre ellos, lo que facilitó la planificación de las tareas y la participación de todos los componentes en las mismas. Sin embargo, entre los alumnos mentores este curso ha habido algunos problemas por la falta de implicación de algunos de ellos (**Anexo IB**). Ésto probablemente se deba a que algunos de ellos se encontraban realizando el Trabajo Fin de Grado y no han tenido tiempo para el Proyecto de Innovación. Respecto al equipo formado por los alumnos mentores y el profesorado, la dinámica de trabajo en grupo funcionó correctamente (**Anexo IB**).

-Creación de **herramientas para el aprendizaje autónomo**. Los estudiantes mentores, en colaboración con la técnico de laboratorio, prepararon videotutoriales en los que se explicaban distintas técnicas de lipidómica y preparación de sistemas lipídicos de administración de fármacos para reforzar los conceptos impartidos en el aula (**Anexo II**). Una ventaja de estos vídeos es que, al quedar integrados en el Campus Virtual de la asignatura, los estudiantes pueden acceder a ellos las veces que quieran para poder repasar los contenidos. En la encuesta realizada a los estudiantes sobre el proyecto de innovación docente, los alumnos consideraron útiles estos vídeos para entender mejor los conceptos vistos en clase (**Anexo IIIA**). Además, la realización del proyecto permitió al alumnado aprender de manera autónoma sobre los distintos ítems tratados en el proyecto (**Anexo IIIA**). Es importante resaltar que este curso hemos logrado aumentar el interés del estudiantado por los videotutoriales preparados para los distintos seminarios, consiguiendo que más de un 60% del alumnado viese y realizase las tareas de los vídeos H5P (**Anexo IV**). Por otro lado, la realización del Proyecto de Innovación ha permitido al alumnado ser consciente de su evolución en el proceso de aprendizaje (**Anexo V**). Así, el 95% de los y las estudiantes que han realizado la encuesta reconoce haber (i) identificado, planteado y resuelto problemas, (ii) buscado, procesado y analizado información, (iii) creado nuevas ideas, (iv) tomado decisiones, (v) aplicado el conocimiento y (vi) defendido el proyecto realizado.

- Promoción de la **interacción entre profesores y alumnos**. La participación del profesorado y algunos de los alumnos mentores en los distintos seminarios propuestos en el Proyecto de Innovación ha facilitado la interacción entre los estudiantes y los miembros del equipo del proyecto, especialmente con el profesorado. Es de destacar que este curso se ha producido un problema de comunicación entre los alumnos discentes y mentores (**Anexos IIIA y B**). Sin embargo, la comunicación del profesorado con los alumnos mentores ha sido buena (**Anexo IIIB**)

y la **retroalimentación** proporcionada por los docentes ha permitido a los estudiantes avanzar correctamente en el desarrollo de las distintas actividades programadas (**Anexo IIIA**).

– Mejora de las **habilidades de comunicación**. Los alumnos han preparado informes escritos (**Anexo VI**) y presentaciones (**Anexo VII**) en las que han demostrado su habilidad para resumir la información adquirida, su capacidad de relacionar conocimientos y defender las decisiones tomadas. Además, la preparación de las presentaciones les permite desarrollar su creatividad. Los alumnos mentores, a su vez, valoran muy bien (**Anexo IIIB**) el efecto que ha tenido la preparación del material docente en su habilidad de comunicación.

-Fomento de la **curiosidad científica** y de la **motivación** del alumnado. La **relación de los contenidos** de EMB con **aplicaciones biomédicas** ha despertado el **interés de los alumnos, tanto discentes como mentores (Anexo III)**. Además, se ha creado un **Foro** en el Campus Virtual en el que docentes y alumnos han discutido distintas aplicaciones biomédicas de los lípidos, que ha tenido una bastante buena aceptación (**Anexo VIII**). Destacamos el interés que generó la Dra. Eva Arroyo, a la que se invitó a dar una **conferencia sobre las aplicaciones biomédicas de los lípidos** y las salidas laborales relacionadas con ellas.

B. Con respecto al **PROFESORADO**:

-Dotación de **herramientas adicionales para motivar al alumnado y fomentar un aprendizaje activo de la asignatura**. Entre los participantes del proyecto se han producido 6 videotutoriales (**Anexo II**) que han facilitado tanto la labor docente como el aprendizaje del alumnado al permitir que éste pueda visualizar las distintas técnicas explicadas en clase.

-**Potenciación de la relación profesor-alumno**. Se han mantenido reuniones entre los estudiantes mentores y la responsable del proyecto, y entre los alumnos mentores y los docentes. Por otro lado, la realización de los seminarios ha facilitado la interacción del profesorado con los alumnos discentes, y los alumnos mentores consideran bastante buena la relación con los docentes (**Anexo IIIB**).

-Fomento del **trabajo en equipo**. Las frecuentes reuniones de los docentes para diseñar y desarrollar las distintas actividades del proyecto han favorecido el trabajo en equipo.

C. Con respecto a la **ASIGNATURA**:

-Puesta en valor de las **aplicaciones biotecnológicas de los lípidos y proteínas de membrana**. La realización del proyecto ha permitido a los alumnos conocer las distintas aplicaciones de los componentes de las membranas biológicas en la industria farmacéutica, tanto como componentes de los sistemas de administración de fármacos, como fármacos. Además, el uso de ejemplos del papel de los lípidos y proteínas de membrana en situaciones cotidianas ha permitido a los docentes incidir en los **contenidos transversales de la asignatura**.

3 Metodología empleada en el proyecto:

El diseño, desarrollo y puesta en práctica de las distintas actividades realizadas en el proyecto se ha llevado a cabo en distintas etapas descritas a continuación:

1. Trabajo previo inicial (septiembre-enero):

- a) En reuniones preliminares se establecieron varios grupos de trabajo:
 - Los profesores de EMB (AC, BG, OC; véase el apartado de recursos humanos para los nombres completos) decidieron los objetivos pedagógicos de la asignatura y del proyecto. Se acordó (i) modificar algunas líneas de investigación y los fármacos empleados en el proyecto, (ii) supervisar el contenido de los videotutoriales, (iii) preparar un foro de discusión sobre temas relacionados con la asignatura y el proyecto, y (iv) organizar una conferencia sobre las aplicaciones biomédicas de los lípidos.
 - Los alumnos mentores (AE, IG, SB, LF, HQ, EC, LFM e IA) y la técnico de laboratorio (AB) se reunieron por su parte para elegir los distintas líneas de investigación y los videotutoriales en los que querían participar.
 - Los alumnos mentores y los profesores se organizaron en grupos, estando cada grupo encargado de la preparación de los videotutoriales y líneas de investigación elegidos.
- b) Se prepararon carpetas con el material bibliográfico necesario para el desarrollo del proyecto.
- c) Los distintos equipos profesor/alumnos mentores prepararon los videotutoriales con la ayuda de la técnico de laboratorio.

2. Desarrollo de la asignatura (enero-mayo):

- a) Se realizó una prueba inicial de conocimientos.
- b) Se subió los ejercicios H5P y los videotutoriales creados por el equipo del proyecto al Campus Virtual de la asignatura.
- c) Se presentó al alumnado el proyecto de innovación docente y los estudiantes formaron grupos de 6 miembros. Los integrantes de los distintos grupos buscaron un nombre para su laboratorio farmacéutico/biotecnológico y eligieron una línea de investigación/fármaco.
- d) Se asignó grupos de tutoría a los alumnos mentores.
- e) Se realizaron seis seminarios, juntando el quinto y el sexto en una sesión para aprovechar el último seminario para la conferencia de la Dra. Arroyo. Los alumnos, con ayuda de los vídeos H5P y las listas de cotejo prepararon material escrito que enviaron a los profesores responsables de cada seminario. Este material fue revisado por los docentes, los cuales se lo devolvieron corregido al alumnado. La retroalimentación proporcionada permitió a los docentes guiar a los alumnos a lo largo del diseño de los distintos sistemas de administración de fármacos.
- f) Cada grupo de estudiantes preparó una presentación en la que presentó y defendió el sistema de administración diseñado.
- g) Se realizó una prueba final de conocimientos y una encuesta de valoración del proyecto de innovación y del trabajo en equipo.

3. Actividades finales (junio):

- i. Se analizaron las distintas pruebas de conocimientos y las encuestas realizadas a los alumnos, así como los resultados de los ejercicios H5P.
- ii. Se valoró la consecución de los distintos objetivos propuestos en el proyecto

4 Recursos humanos

En el proyecto participaron tanto profesores como alumnos del Grado en Bioquímica y el Doble Grado en Química y Bioquímica. Cabe destacar que se trata de un equipo formado mayoritariamente por mujeres.

Personal docente

Antonio Cruz (AC), **Belén García-Fojeda (BG)** y **Olga Cañadas (OC)** impartieron la teoría y se encargaron del diseño pedagógico de las distintas actividades

Alumnos mentores

La preparación del material audiovisual explicativo de las distintas técnicas biofísicas utilizadas en el aislamiento y caracterización de las membranas lipídicas, así como la preparación de distintos sistemas de administración de fármacos basados en lípidos, se realizó de manera conjunta entre el equipo docente, la técnico de laboratorio **Amaya Blanco Rivera (AB)** y los alumnos mentores **Irene Gutiérrez Ramos (IG)**, **Sara Ballesteros Aparicio (SB)**, **Lucía Fuertes Vázquez (LF)**, **Adrián Espada Espinar (AE)**, **Héctor Quirós Serrano (HQ)**, **Evelin Cornejo Fundora (EC)**, **Lucía Fernández Maldonado (LFM)** e **Isabel Alcázar Navarro (IA)**. Dado que todos ellos habían cursado la asignatura y participado en el proyecto bien como mentores, bien como alumnos discentes, tenían los conocimientos necesarios para poder ayudar a los estudiantes en la realización del proyecto.

6. Desarrollo de actividades

Para la realización del Proyecto de Innovación se llevó a cabo, en primer lugar, una búsqueda bibliográfica sobre nuevas patologías y tratamientos médicos con el fin de aumentar la variedad de fármacos y vías de administración a elegir por el alumnado. A continuación, se repartieron las distintas líneas de investigación entre profesores y alumnos mentores, quienes trabajaron en grupos para preparar, junto con la técnico de laboratorio, los nuevos videotutoriales. Simultáneamente, los profesores buscaron temas relacionados con la asignatura para discutir en el Foro y organizaron la conferencia final del Proyecto de Innovación.

En la segunda etapa del proyecto, se impartió la asignatura y, por último, se evaluó el impacto del proyecto en los alumnos, discentes y mentores, mediante encuestas. Asimismo, se analizó los informes de intentos de los distintos ejercicios H5P para evaluar la adherencia del estudiantado al proyecto. Cada etapa se describe en más detalle a continuación.

Etapa previa a la asignatura

Desde julio de 2024 se realizaron varias reuniones de coordinación del proyecto. En primer lugar, los profesores de la asignatura decidieron las vías de administración y los fármacos que se iban a utilizar. A continuación, los alumnos mentores se reunieron para elegir los temas de los que se iban a encargar. Se acordó que uno o dos alumnos mentores se encargarían, junto con uno de los docentes, de dos líneas de investigación distintas. Los alumnos mentores se organizaron para preparar los videotutoriales con la ayuda de AB (**Anexo II**): IG, LF y HQ se encargaron de la grabación de las distintas técnicas experimentales; IA y SB prepararon los textos explicativos, y EC, AE y LFM se encargaron de la edición de los videotutoriales. Mientras tanto, AC, BG y OC buscaron en la prensa temas relacionados con la asignatura o el Proyecto de Innovación para discutir en el Foro y contactaron con la Dra. Arroyo para que impartiese una conferencia sobre el papel de los lípidos en los sistemas de administración de fármacos.

Etapa de ejecución de la asignatura

Al inicio de la asignatura, los profesores presentaron en clase, junto con algunos de los alumnos mentores, los objetivos y dinámica del Proyecto de Innovación. A continuación, el alumnado se organizó en grupos de 5 o 6 estudiantes y eligió la vía de administración y el fármaco con el que querían trabajar. El que todos los alumnos hayan participado en el proyecto indica el interés que el proyecto despertó en el estudiantado.

Para evitar que, como ocurrió en el proyecto anterior, los alumnos perdiesen el interés por el proyecto al separar mucho los seminarios, se decidió realizarlos quincenalmente, haciéndolos coincidir con el final de los temas de teoría relacionados con cada seminario. Para facilitar la comprensión de estos temas, los alumnos tenían disponibles en el Campus Virtual los distintos videotutoriales en los que se explicaban las técnicas de lipidómica y preparación de sistemas de administración de fármacos vistas en el aula (**Anexo II**). El hecho de que este curso más del 60% del alumnado haya realizado todos los ejercicios H5P (**Anexo IV**) indica el interés de los y las estudiantes por el Proyecto de Innovación.

Se utilizó una **metodología activa combinada con la técnica de clase invertida** para la realización de los seminarios: antes de cada seminario, los alumnos debían visualizar el vídeo y

realizar los ejercicios H5P correspondientes. Una vez en el aula, los estudiantes debían buscar la información requerida en las distintas hojas de cotejo para poder ir avanzando en el diseño de su sistema de administración de fármacos. Una semana después de cada seminario, los estudiantes debían mandar un informe a los profesores justificando las decisiones tomadas, evaluando pros y contras, y proponiendo posibles alternativas (**Anexo VI**). Los docentes corregían esos informes, proporcionando una **retroalimentación** al alumnado que le permitía mejorar en los distintos aspectos tratados en cada seminario, lo que les servía de punto de partida para el siguiente seminario. Este método de trabajo, además, permite a los docentes recopilar información para valorar los distintos **resultados de aprendizaje** de manera fiable.

Una vez finalizados los seminarios, la Dra. Arroyo impartió una conferencia sobre la preparación de nanopartículas lipídicas para la administración de fármacos y les explicó distintas salidas profesionales relacionadas con el campo de la Biomedicina/Biotecnología.

Finalmente, los estudiantes presentaron y defendieron sus trabajos en la jornada final del proyecto (**Anexo VII**)

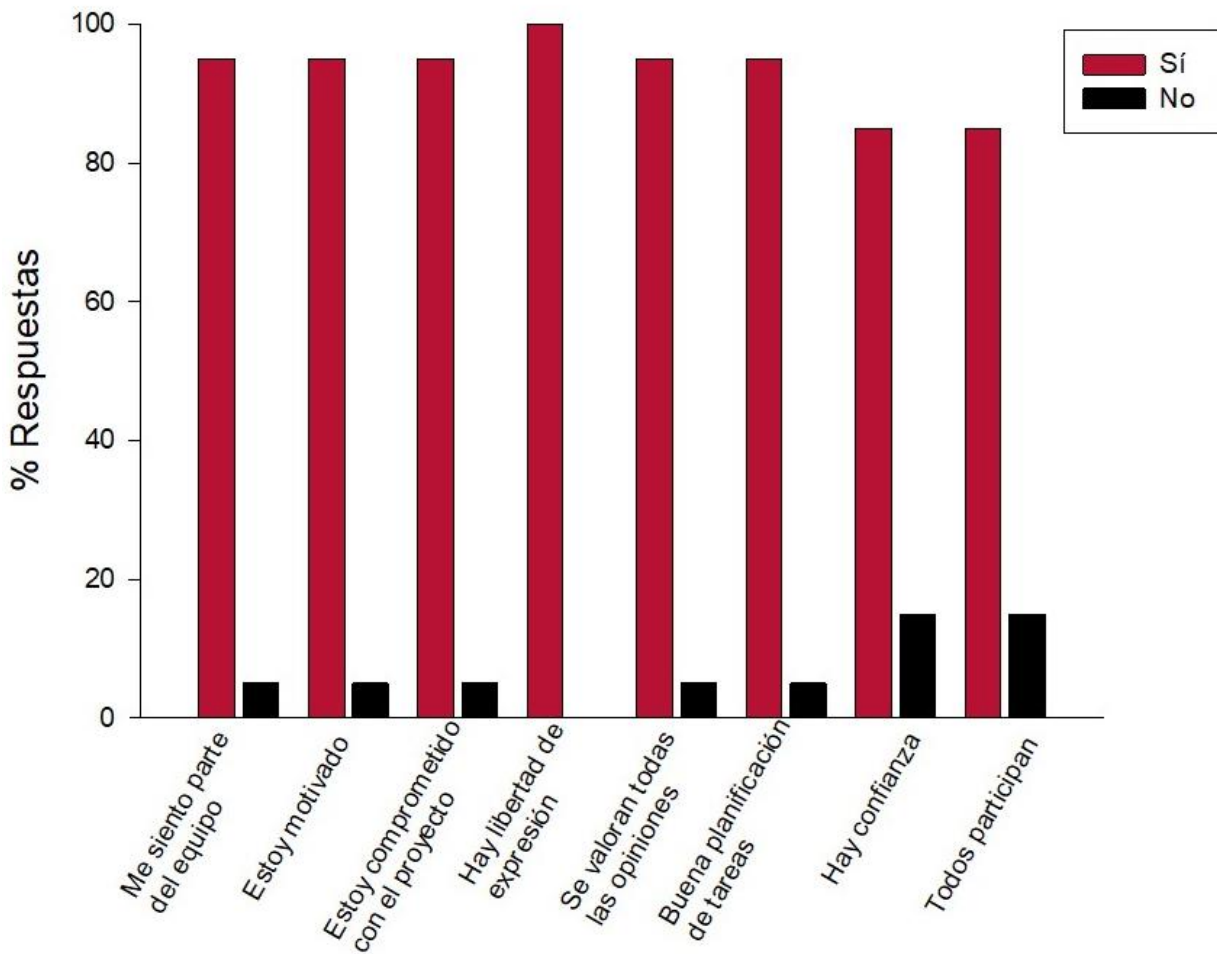
Etapa posterior a la asignatura

Al finalizar el proyecto, se analizó las distintas encuestas realizadas y los registros de acceso a los ejercicios H5P, lo que dio lugar a las conclusiones mencionadas anteriormente. Es de destacar que los alumnos han valorado muy positivamente la influencia de este proyecto en su aprendizaje (**Anexo V**), ya que aproximadamente el 80-100 % del alumnado reconoce haber conseguido los resultados de aprendizaje esperados. En el **Anexo IX** se muestran los comentarios más significativos de los alumnos discentes y mentores que han participado en el proyecto. Estos comentarios, junto con los resultados de las encuestas de valoración dejan claro que este curso ha habido una falta de implicación de algunos alumnos mentores que ha repercutido negativamente en el trabajo del equipo y en la comunicación entre los alumnos mentores y discentes. Además, es necesario reorganizar el contenido de algunos seminarios para que no resulten repetitivos.

6. Anexos

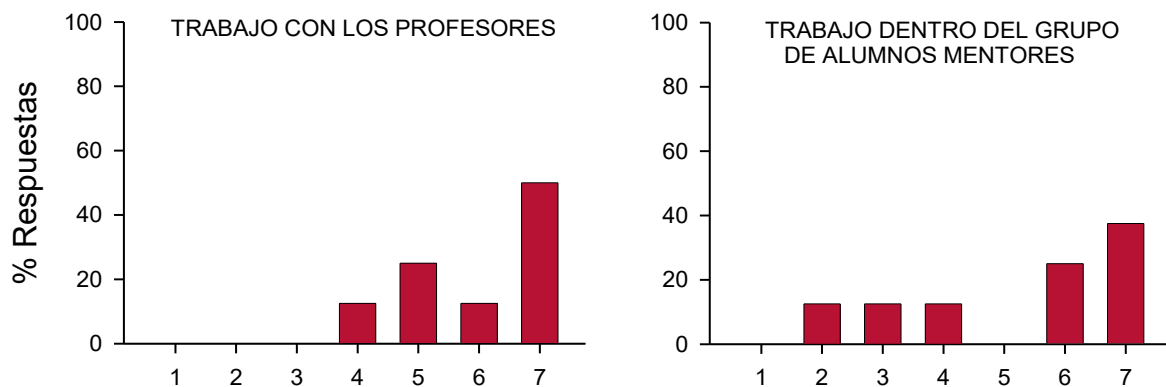
Anexo I. Trabajo en equipo y colaborativo

A) Alumnos discentes.

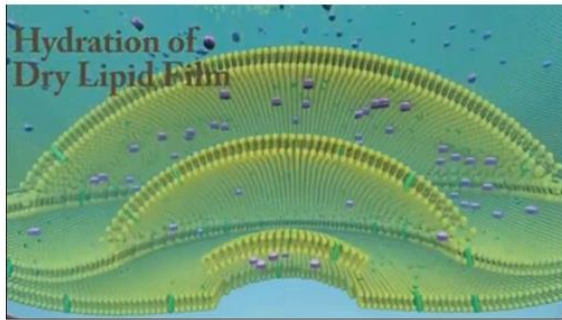


B) Alumnos mentores

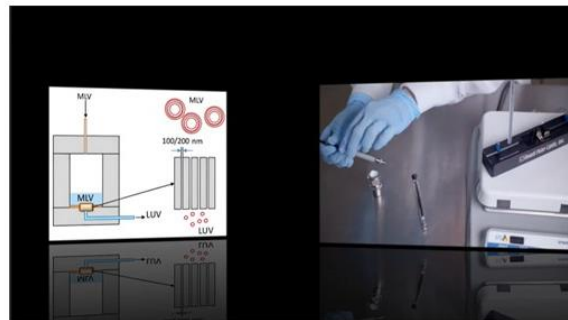
Los resultados de la encuesta se muestran en la escala de Likert de siete puntos, donde 1 es "totalmente en desacuerdo" o "muy insatisfecho" y 7 es "totalmente de acuerdo" o "muy satisfecho"



Anexo II. Videotutoriales realizados



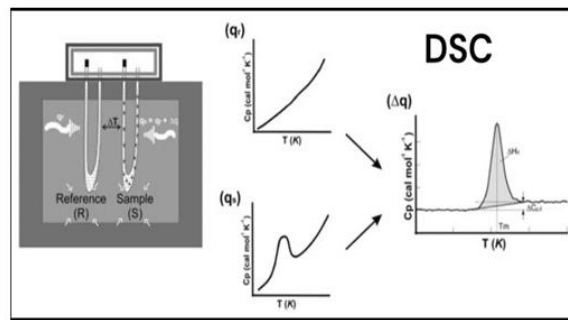
FORMACIÓN DE VESÍCULAS MULTILAMELARES



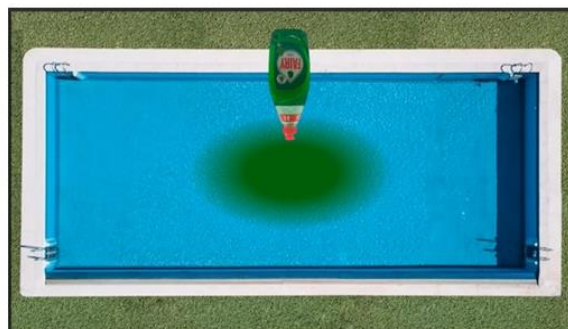
EXTRUSIÓN DE VESÍCULAS MULTILAMELARES



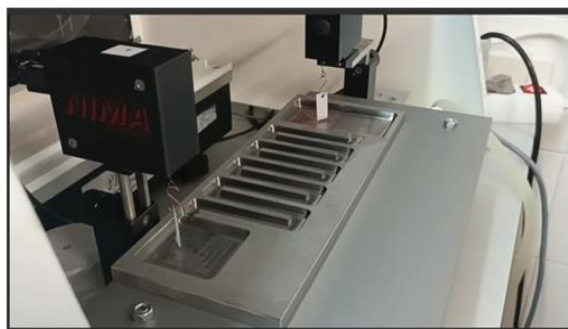
CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA



CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO



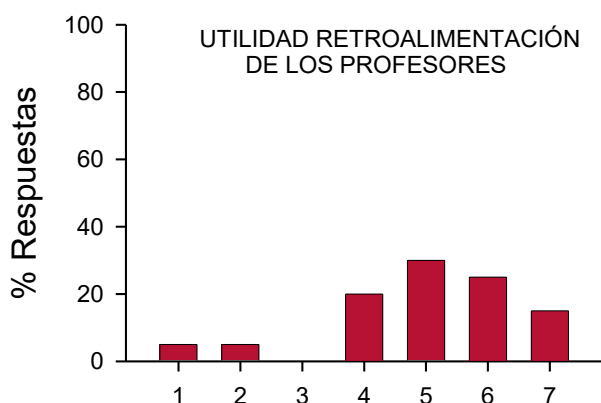
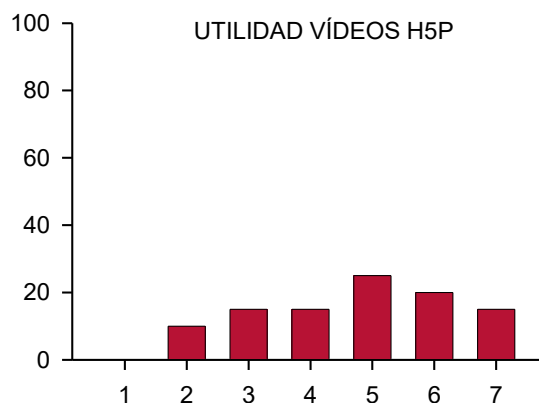
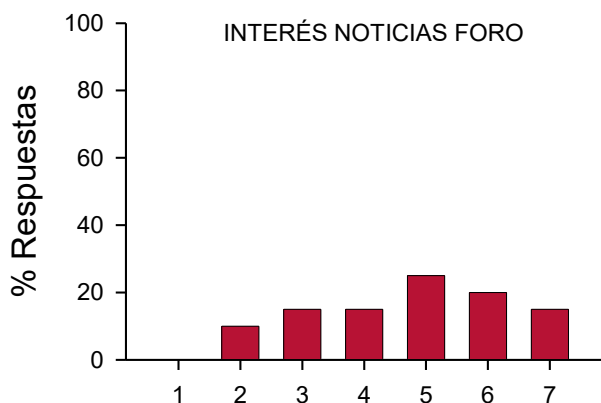
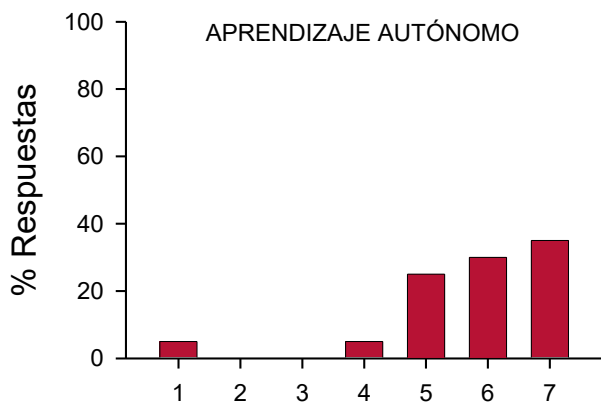
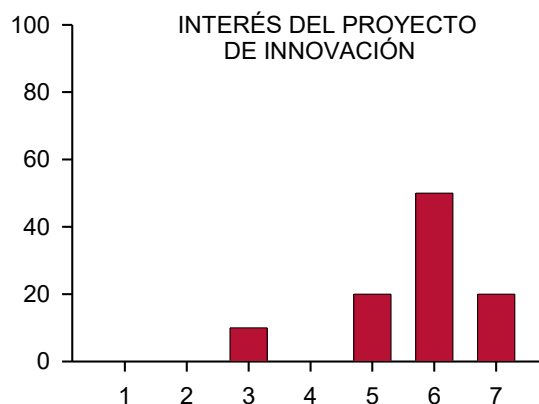
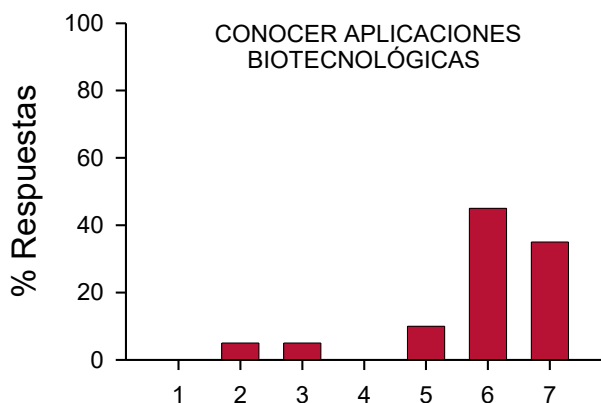
BALANZA DE LANGMUIR



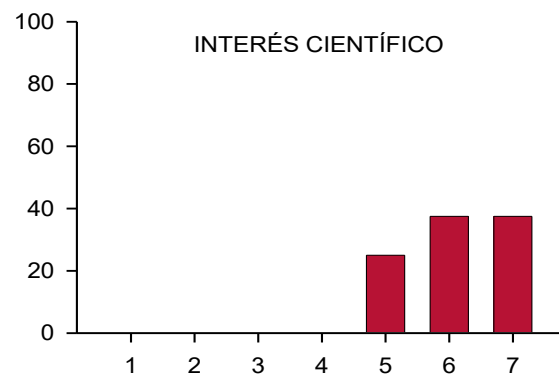
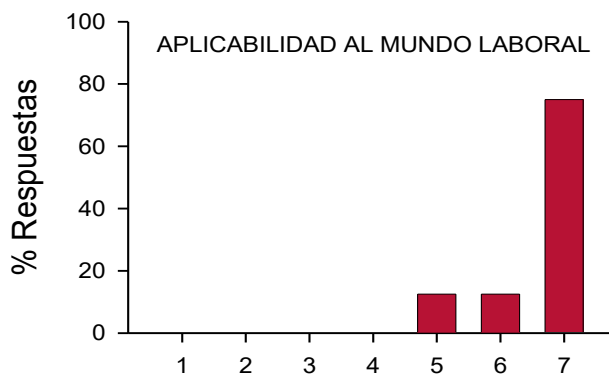
TRANSPORTE INTERFACIAL

Anexo III. Resultado de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el Proyecto de Innovación Docente en la escala de Likert.

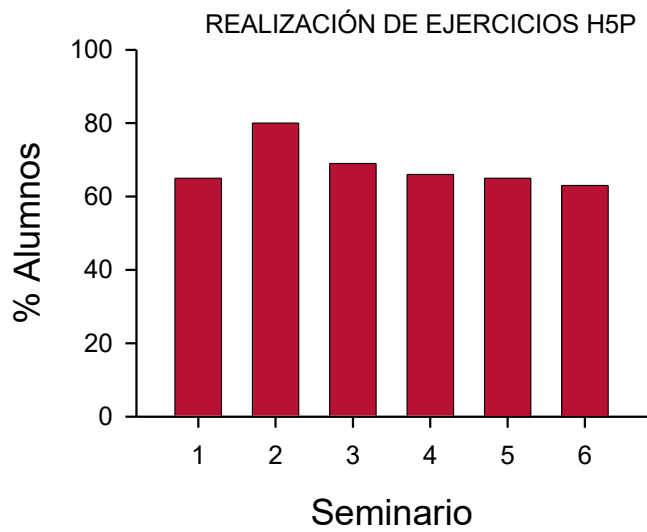
A) Alumnos discentes



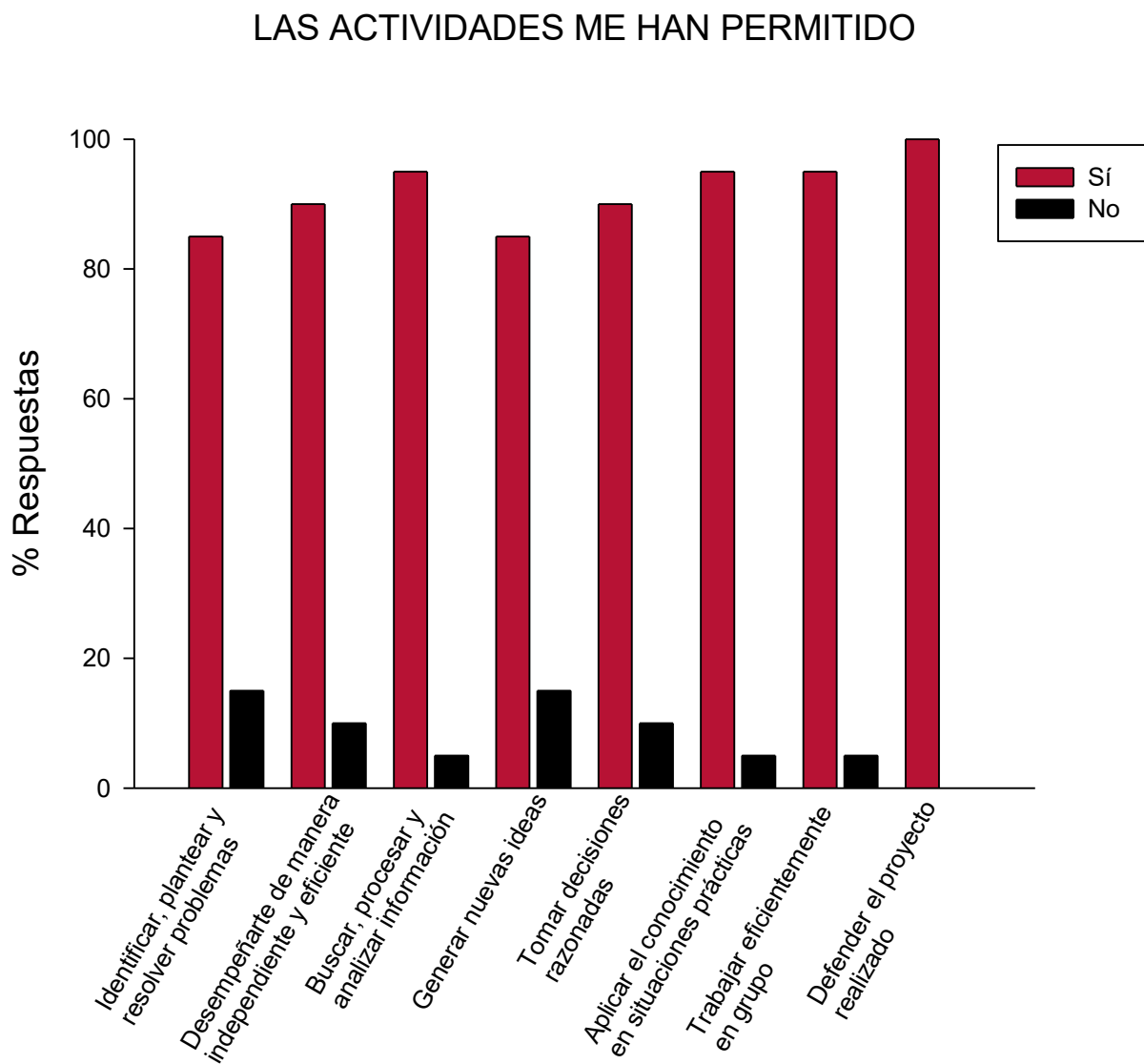
B) Alumnos mentores



Anexo IV. Análisis de los ejercicios H5P



Anexo V. Concienciación del estudiantado sobre su proceso de aprendizaje



Anexo VI. Ejemplos de informes realizados por los alumnos

SEMINARIO 1: SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS (SAFs)

Aurora Arboleda, Jorge Carbajo, Irene Doñate, Stephanie Marichal, Pablo Martínez y Carmen Sanz

ÍTEM	SÍ	NO
Describe brevemente la línea de investigación (o patología) elegida		
Describe las propiedades del fármaco o producto de interés (solubilidad, estabilidad y toxicidad)		
Describe el mecanismo de acción del fármaco		
Explica las ventajas de la vía de administración elegida		
Explica las desventajas de las vías de administración elegida		
Caracteriza las barreras que se encuentran presentes en dicha vía de administración		

Describe brevemente la línea de investigación (o patología) elegida

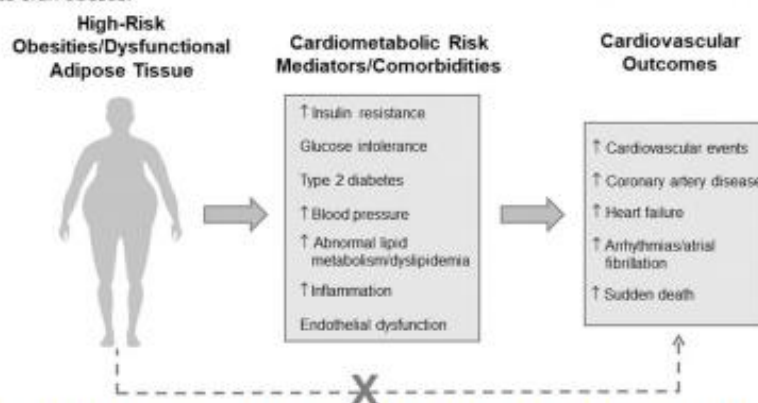
Nuestro grupo pretende investigar acerca de la obesidad/sobrepeso. Según la OMS la obesidad se define como una afección (compleja enfermedad crónica) caracterizada por una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo que puede ser perjudicial para la salud. Está relacionada con patologías como la diabetes tipo 2 (aumento riesgo de padecerla), salud ósea, reproducción o aumento de la frecuencia de aparición de ciertos tipos de cáncer, además de influir en la calidad de vida (sueño y movimiento).

Se diagnostica en base a índice de masa corporal (peso/estatura²) que es marcador directo de la grasa o con perímetro de la cintura. IMC varía de categoría según edad, género, lactancia, etc. Un IMC de más de 30kg/m² aumenta significativamente el riesgo de mortalidad.

Se pretende producir un sistema de vehiculización de la semaglutida como fármaco por vía intranasal.

Datos y cifras

- En 2022, una de cada ocho personas en el mundo eran obesas.
- Desde 1990, la obesidad se ha duplicado con creces entre los adultos de todo el mundo, y se ha cuatriplicado entre los adolescentes.
- En 2022, 2500 millones de adultos (18 años o más) tenían sobrepeso. De ellos, 890 millones eran obesos.
- En 2022, el 43% de los adultos de 18 años o más tenían sobrepeso, y el 16% eran obesos.
- En 2022, 37 millones de niños menores de 5 años tenían sobrepeso.
- En 2022, más de 390 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años tenían sobrepeso, de los cuales 160 millones eran obesos.



[1] Apovian C. M. (2016). Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *The American journal of managed care*, 22(7 Suppl), s176–s185

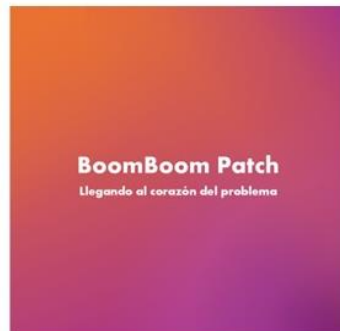
[2] [Definición y datos OMS sobre obesidad](#)

[3] Piché, M. E., Tchernof, A., & Després, J. P. (2020). Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circulation research*, 126(11), 1477–1500. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316101>

SEMINARIO 2 PROPIEDADES DE LOS SAF

LÍPIDO	BIOCOMPATIBILIDAD CON LA VÍA DE ADMINISTRACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS	ALTERNATIVAS
PC	Sí, es un componente natural de las membranas celulares y bien tolerado en formulaciones orales	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la permeabilidad y solubilidad de la metformina, aumentando su absorción a través de la mucosa sublingual. - Actúa como una barrera protectora, reduciendo la irritación y mejorando la tolerancia. - Mejora su interacción con la membrana - Es neutro, por tanto atraviesa la mucosa oral(carga negativa) fácilmente. - Puede formar liposomas 	<ul style="list-style-type: none"> -Presenta variabilidad de absorción a través de la mucosa sublingual con un comportamiento impredecible. -Es susceptible a la oxidación y degradación bajo ciertas condiciones, como la exposición al oxígeno, la luz o las temperaturas elevadas. -Dificultades en la dosificación precisa. -Complejidad en la fabricación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ajustar el tamaño de las partículas, agregar permeabilizantes y modificar químicamente la fosfatidilcolina. -Añadir antioxidantes, usar envases protectores y recubrimientos adicionales para las partículas. -Usar películas sublinguales y microencapsulación para controlar la liberación. -Simplificar los procesos y considerar la liofilización para mejorar la estabilidad y escalabilidad.
PS	Sí, PL natural con buena absorción sublingual	<ul style="list-style-type: none"> - Puede mejorar la estabilidad de la metformina en la formulación. - Facilita la captación celular - Puede formar liposomas - Puede reducir la irritación en la mucosa oral al encapsular la metformina en una 	<ul style="list-style-type: none"> - Es susceptible a la oxidación y la degradación, especialmente bajo condiciones de almacenamiento inadecuadas, como exposición a la luz o al oxígeno. -Puede ser difícil de manejar en la formulación debido a 	<ul style="list-style-type: none"> -Usar antioxidantes (vitamina E, BHT) para proteger la fosfatidilserina, envasar en materiales opacos y herméticos, y procesar en atmósfera controlada y

Anexo VII. Trabajos finales de los alumnos.



Anexo VIII. Ejemplos de cuestiones planteadas en el Foro.

The image displays three screenshots of a Moodle forum interface, each showing a different forum post. The interface includes a top navigation bar with 'CVUCM-Moodle CVDOF', 'Página Principal', 'Área personal', 'Mis cursos', and 'PACV'. A search bar and notification icons are also present. On the left, there is a navigation menu with options like 'General', 'Avisos', 'Guía Docente EMB Curso 2...', 'PROGRAMA DE LA ASIGNA...', 'Presentación de la asignatura', 'REVISTA DE PRENSA', 'PROYECTO DE INNOVACI...', and 'Presentación Proyecto de I...'. The main content area shows a forum post with a title, author, date, and text. Each post includes a 'Mover' button and a 'Configuraciones' dropdown menu.

Post 1: Funciones protectoras de los plasmalógenos
- Los bálsamos labiales y su efecto rebote
¿Quieres ser como spiderman? ▶
Descarga de archivos ▾ | Mostrar respuestas anidadas ▾ | Mover este debate a... ▾ | Configuraciones ▾
Exportar el debate completo al portafolio | Mover
Funciones protectoras de los plasmalógenos
de MARIA BELEN GARCIA-FOJEDA GARCIA-VALDECASAS - viernes, 31 de enero de 2025, 11:31
Aquí hay dos noticias sobre funciones protectoras de los plasmalógenos frente a la inflamación y la oxidación:
https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20240513/marisco-comen-vivir-anos-japon-espana-desprecia/853914932_0.html (dentro de la noticia en el link "Frontiers" podéis llegar al paper original)
<https://theconversation.com/el-enigma-de-los-plasmalogenos-una-molecula-clave-para-que-funcionen-bien-nuestras-celulas-223701> (dentro de la noticia en el link "artículo" podéis llegar al paper original, que en este caso es un BioRxiv, todavía no revisado por pares)

Post 2: ¿Quieres ser como spiderman?
- Funciones protectoras de los plasmalógenos
¿Es el aceite de palma tan perjudicial como nos han hecho creer? ▶
Descarga de archivos ▾ | Mostrar respuestas anidadas ▾ | Mover este debate a... ▾ | Configuraciones ▾
Exportar el debate completo al portafolio | Mover
¿Quieres ser como spiderman?
de OLGA CAÑADAS BENITO - miércoles, 5 de febrero de 2025, 16:43
Si os ha interesado lo que he contado sobre los geckos, podéis echar un vistazo a esto:
http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_5219000/5219862.stm
Enlace permanente | Editar | Borrar | Responder | Exportar al portafolios

Post 3: ¿Es el aceite de palma tan perjudicial como nos han hecho creer?
- ¿Quieres ser como spiderman?
Ojo seco, una patología que aumenta con el teletrabajo ▶
Descarga de archivos ▾ | Mostrar respuestas anidadas ▾ | Mover este debate a... ▾ | Configuraciones ▾
Exportar el debate completo al portafolio | Mover
¿Es el aceite de palma tan perjudicial como nos han hecho creer?
de Jesús Molina Lozano - sábado, 1 de febrero de 2025, 13:35
El aceite de palma es un aceite de origen vegetal con un alto contenido en ácidos grasos saturados, de los cuales aproximadamente el 50% corresponde al ácido palmítico (16:0). Este ácido graso es el principal precursor en la síntesis de ácidos grasos en el organismo. Sin embargo, en los últimos años ha generado controversia debido a su posible relación con enfermedades cardiovasculares e incluso con la metástasis.
La evidencia científica al respecto es variada. Algunos estudios han encontrado efectos perjudiciales, pero en muchos casos se han realizado con concentraciones muy elevadas de esta grasa y en modelos animales, lo que dificulta la extrapolación directa a humanos. En cualquier caso, si bien el aceite de palma no es la opción más saludable desde un punto de vista nutricional —especialmente en comparación con alternativas como el aceite de oliva—, su consumo moderado no parece suponer un gran riesgo para la salud. Por otro lado, siendo objetivos, el aceite de palma se encuentra habitualmente en alimentos ultraprocesados, que per se ya son perjudiciales para la salud, por lo que la

Anexo IX-A. Comentarios de los alumnos discentes

Lo que más nos ha gustado es:

- Ha sido divertido y está bien hacer cosas diferentes que no consistan en estudiar para el examen, además creo que desarrolla mucho la creatividad. Está bien que el trabajo sea dirigido y que al mismo tiempo haya autonomía para buscar información.
- Tener libertad a la hora de elegir nuestra idea
- Me ha gustado poder utilizar la información que hemos aprendido en clase para un proyecto que tiene raíces en el mundo laboral al que nos vamos a enfrentar tras la carrera. También me ha gustado tener una aplicación práctica a la información teórica que estamos viendo en clase, para entender su importancia y su uso.
- El planteamiento de problemas y posibles soluciones en grupo.
- La experiencia del proyecto en sí, el equipo (que sin haber trabajado con ellos nunca me han acogido súper bien) y el sentir que lo que estábamos haciendo tenía un sentido y podía funcionar (dentro de nuestros límites como alumnos de 2º). Salí del primer seminario pensando que el proyecto iba a ser un trámite bastante aburrido y laborioso, y ha terminado siendo, con diferencia, lo que más he disfrutado de la carrera en estos dos primeros cursos. Espero que el proyecto pueda seguir haciéndose otros años, porque verdaderamente merece la pena participar en él.
- El enfoque. Es cierto que al principio parece demasiado abstracto y es algo difícil empezar, pero gracias a las listas de cotejo de cada seminario hemos podido ir reuniendo la información necesaria para acabar proponiendo el mecanismo de encapsulación final. Además, el hecho de buscar un modelo de administración de un fármaco ya existente para tratar una enfermedad real hace que se mantenga el interés en el proyecto.

¿Qué habría que mejorar?:

- Yo creo que sería buena idea mejorar la comunicación entre los mentores y los grupos. También hay algunos seminarios que son un poco repetitivos en cuanto a la información que estamos buscando nosotros y el trabajo que se entrega.
- Nuestro grupo no conocimos ni hablamos con nuestro alumno mentor
- Hay un seminario en concreto que tardó bastante más de la cuenta en ser devuelto a nosotros con feedback, y eso retrasó en parte la elaboración del proyecto. Veo bien la estructuración en seminarios y creo que es bastante útil, pero creo que sería necesario animar (aún más, porque sé que se dijo un par de veces) a los alumnos a que a la hora de presentarlo se haga más como un producto, porque en las presentaciones se veía una estructura bastante clara en base a los seminarios. Como muchos de los grupos han repetido técnicas (PEGilación, uso de polímeros sensibles al pH...) y barreras biológicas a veces se sentía como escuchar lo mismo, pero con palabras diferentes todo el tiempo.
- Quizás el nivel de exigencias debería ser mayor
- Creo que se podría desarrollar el proyecto en un número menor de clases, aunque manteniendo el mismo número de seminarios. Se podrían juntar dos en una misma sesión como ocurrió con los dos últimos.

- Variar los fármacos, es decir, que no haya 2 grupos que hablen del mismo fármaco y enfermedad cambiando solo la vía de administración porque al final se puede repetir muchos aspectos

Anexo IX-B Comentarios de los alumnos mentores

Lo que más nos ha gustado es:

- Mentorizar grupos. Creo que poner en contacto a alumnos de distintos cursos es muy positivo
- He podido profundizar más a fondo en un tema que me interesaba y que cada vez está más presente en nuestro entorno como es el uso del Ozempic y ahora siento que puedo explicarlo a otras personas para que también lo conozcan.
- Siempre que hacemos los vídeos para los alumnos aprendo algo nuevo, bien sea sobre el contenido del vídeo o sobre el manejo del ordenador y los programas de edición. También ver las presentaciones.
- Es la primera vez que los alumnos nos enfrentamos a un proyecto que requiere integrar los conocimientos. Está muy bien guiado, se dan todos los recursos y ayuda necesarios para poder llevarlo a cabo. También fomenta bastante un trabajo en equipo de brain storming, muy enriquecedor. Además, a los alumnos tutores se nos ha dado mucha laxitud con respecto a la asistencia a las tutorías, se agradece ya que tenemos horarios complicados.

¿Qué habría que mejorar?

- No todos los miembros del equipo mentor se han implicado en el mismo nivel.
- La poca compatibilidad de horarios ha dificultado la participación de los alumnos mentores en algunas actividades.
- La incompatibilidad de los horarios y conocer poco a los alumnos del proyecto... Ahí falta de comunicación (muchas veces por parte de los mentores que estamos muy liados)