

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
CURSO 2020-2021

TÍTULO DEL PROYECTO: La historia de la Fisiología y otras ciencias afines a través de los Premios Nobel de Fisiología y Medicina: Aprendizaje activo y colaborativo de los hitos científicos que cambian el mundo

CÓDIGO DEL PROYECTO: **ID2020/055**

RESPONSABLE DEL PROYECTO: **Isabel Fuentes Calvo**

PARTICIPANTES: **Rafael Jiménez Fernández**

ÁREA DE CONOCIMIENTO: **Fisiología**

DEPARTAMENTO: **Fisiología y Farmacología**

FACULTAD: **Farmacia y Biología**

Salamanca a 15 de Julio de 2021

RESUMEN DEL PROYECTO

Durante el curso académico 2020-2021, se ha desarrollado el proyecto de innovación docente titulado “La historia de la Fisiología y otras ciencias afines a través de los Premios Nobel de Fisiología y Medicina: Aprendizaje activo y colaborativo de los hitos científicos que cambian el mundo” en las asignaturas de Fisiología y Fisiopatología I del grado de Farmacia, durante el primer cuatrimestre, y de Fisiopatología del grado de Biología, durante el segundo cuatrimestre. Este proyecto de innovación docente ha acercado a los estudiantes a la perspectiva histórica de los científicos y sus descubrimientos en el campo de la Fisiología y Medicina.

En él, se han desarrollado una serie de actividades que han favorecido el aprendizaje colaborativo y el espíritu crítico al favorecer el debate, la evaluación por pares y la autoevaluación.

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES Y RESULTADOS

Han participado un total de 245 alumnos, de los cuales 191 cursaban la asignatura de Fisiología y Fisiopatología I del grado de Farmacia, y 54 la asignatura de Fisiopatología del grado de Biología.

ASIGNATURA DE FIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA I (Grado de Farmacia)

Se eligieron 18 premios Nobel de Fisiología y Medicina relacionados con el temario impartido en la asignatura que se muestran en la [figura 1](#).

| LISTA DE PREMIOS NOBEL ELEGIDOS PARA REALIZAR EL TRABAJO DE SEMINARIOS 2020 - 21 | | | |
|--|-------------------------|--|---|
| Nº de PN asignado para realizar el TS | Año de concesión del PN | Nombre de los científicos laureados | Motivo de la concesión del PN |
| PN01 | 1930 | Karl Landsteiner | Sistema de grupos sanguíneos ABO en el hombre |
| PN02 | 1939 | Gerhard Domagk | Descubrimiento de los efectos antibacterianos del prontosil |
| PN03 | 1959 | Severo Ochoa & Arthur Kornberg | Mecanismos de síntesis biológica del ARN y ADN |
| PN04 | 1932 | Charles S. Sherrington & Edgar D. Adrian | Descubrimiento de las funciones de las neuronas |
| PN05 | 1936 | Henry Hallett Dale & Ott Loewi | Transmisión química del impulso nervioso |
| PN06 | 1970 | Julius Axelrod, UlfS. Von Euler & Bernard Katz | Transmisores humorales en las terminales nerviosas y su mecanismo de almacenamiento, liberación e inactivación |
| PN07 | 1906 | Camillo Golgi & Santiago Ramón y Cajal | Investigaciones sobre la estructura del sistema nervioso |
| PN08 | 1944 | Joseph Erlanger & Herbert S. Gasser, Herbert S. | Diferencias funcionales de las fibras nerviosas |
| PN09 | 2014 | John O'Keefe, May-Britt Moser & Edvard I. Moser | Sistema de posicionamiento espacial mediado por neuronas cerebrales |
| PN10 | 1967 | Ragnar Granit & Haldan K. Hartline & George Wald | Descubrimiento de los procesos fisiológicos y químicos primarios de la visión |
| PN11 | 1961 | George von Békésy | Mecanismos físicos de estimulación coclear |
| PN12 | 2004 | Richard Axel & Linda B. Buck | Descubrimiento de los receptores odorantes y la organización del sistema olfativo |
| PN13 | 1998 | Robert F. Furchgott, Louis J. Ignarro & Ferid Murad | Descubrimiento del óxido nítrico como molécula de señalización en el sistema cardiovascular |
| PN14 | 1923 | Frederick G. Banting & John James R. Macleod | Descubrimiento de la insulina |
| PN15 | 2019 | William G. Kaelin Jr., Peter J. Ratcliffe & Gregg L. Semenza | Descubrimiento de cómo las células perciben y se adaptan a la disponibilidad de oxígeno |
| PN16 | 1988 | James W. Black, Gertrude B. Elion & George H. Hitchings | Descubrimiento de principios activos importantes para su uso como medicamentos |
| PN17 | 2000 | Avid Carlsson, Paul Greengard & Eric Kandel | La dopamina y otros transmisores en el sistema nervioso, y modificaciones de las sinapsis y mecanismos implicados |
| PN18 | 2018 | James P. Allison & Tasuku Honjo | Descubrimiento de la terapia contra el cáncer mediante inhibición de la regulación inmune negativa |

Figura 1

Los alumnos estaban divididos en 4 grupos de seminarios por la facultad y cada grupo de seminario se subdividió en grupos 2-3 personas. En cada grupo de seminario se presentó cada Premio Nobel una vez *Figura 2*.

| FISIOLOGIA Y FISIOPATOLOGIA I - TRABAJO de SEMINARIOS - Curso 2020 - 2021 | | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------------------------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|--------------|
| RELACION DE EQUIPOS, NUMERO DE PREMIO NOBEL ASIGNADO Y FECHA DE EXPOSICION DEL TRABAJO | | | | | | | | | | |
| FECHA DE EXPOSICION | Nº DE EQUIPO | GRUPO "a" (Aula IV, 12 H) | | | GRUPO "b" (Aula II, 14 H) | | | GRUPO "c" (Aula III, 11 H) | | Nº DE EQUIPO |
| | | ALUMNOS (n = 22) | Nº EQUIPO | Nº EQUIPO | ALUMNOS (n = 51) | Nº EQUIPO | Nº EQUIPO | ALUMNOS (53) | Nº EQUIPO | |
| 6-nov | PN01 | AB1 | BB1 | CC1 | DD1 | EE1 | FF1 | GG1 | HH1 | II1 |
| | PN02 | AB1 | BB1 | CC1 | DD1 | EE1 | FF1 | GG1 | HH1 | II1 |
| | PN03 | AB2 | BB2 | CC2 | DD2 | EE2 | FF2 | GG2 | HH2 | II2 |
| | PN04 | AB2 | BB2 | CC2 | DD2 | EE2 | FF2 | GG2 | HH2 | II2 |
| | PN05 | AB3 | BB3 | CC3 | DD3 | EE3 | FF3 | GG3 | HH3 | II3 |
| | PN06 | AB3 | BB3 | CC3 | DD3 | EE3 | FF3 | GG3 | HH3 | II3 |
| 13-nov | PN07 | AB4 | BB4 | CC4 | DD4 | EE4 | FF4 | GG4 | HH4 | II4 |
| | PN08 | AB4 | BB4 | CC4 | DD4 | EE4 | FF4 | GG4 | HH4 | II4 |
| | PN09 | AB5 | BB5 | CC5 | DD5 | EE5 | FF5 | GG5 | HH5 | II5 |
| | PN10 | AB5 | BB5 | CC5 | DD5 | EE5 | FF5 | GG5 | HH5 | II5 |
| | PN11 | AB6 | BB6 | CC6 | DD6 | EE6 | FF6 | GG6 | HH6 | II6 |
| | PN12 | AB6 | BB6 | CC6 | DD6 | EE6 | FF6 | GG6 | HH6 | II6 |
| 20-nov | PN13 | AB7 | BB7 | CC7 | DD7 | EE7 | FF7 | GG7 | HH7 | II7 |
| | PN14 | AB7 | BB7 | CC7 | DD7 | EE7 | FF7 | GG7 | HH7 | II7 |
| | PN15 | AB8 | BB8 | CC8 | DD8 | EE8 | FF8 | GG8 | HH8 | II8 |
| | PN16 | AB8 | BB8 | CC8 | DD8 | EE8 | FF8 | GG8 | HH8 | II8 |
| | PN17 | AB9 | BB9 | CC9 | DD9 | EE9 | FF9 | GG9 | HH9 | II9 |
| | PN18 | AB9 | BB9 | CC9 | DD9 | EE9 | FF9 | GG9 | HH9 | II9 |
| 27-nov | PN19 | AB10 | BB10 | CC10 | DD10 | EE10 | FF10 | GG10 | HH10 | II10 |
| | PN20 | AB10 | BB10 | CC10 | DD10 | EE10 | FF10 | GG10 | HH10 | II10 |
| | PN21 | AB11 | BB11 | CC11 | DD11 | EE11 | FF11 | GG11 | HH11 | II11 |
| | PN22 | AB11 | BB11 | CC11 | DD11 | EE11 | FF11 | GG11 | HH11 | II11 |
| | PN23 | AB12 | BB12 | CC12 | DD12 | EE12 | FF12 | GG12 | HH12 | II12 |
| | PN24 | AB12 | BB12 | CC12 | DD12 | EE12 | FF12 | GG12 | HH12 | II12 |
| 11-dic | PN25 | AB13 | BB13 | CC13 | DD13 | EE13 | FF13 | GG13 | HH13 | II13 |
| | PN26 | AB13 | BB13 | CC13 | DD13 | EE13 | FF13 | GG13 | HH13 | II13 |
| | PN27 | AB14 | BB14 | CC14 | DD14 | EE14 | FF14 | GG14 | HH14 | II14 |
| | PN28 | AB14 | BB14 | CC14 | DD14 | EE14 | FF14 | GG14 | HH14 | II14 |
| | PN29 | AB15 | BB15 | CC15 | DD15 | EE15 | FF15 | GG15 | HH15 | II15 |
| | PN30 | AB15 | BB15 | CC15 | DD15 | EE15 | FF15 | GG15 | HH15 | II15 |
| 18-dic | PN31 | AB16 | BB16 | CC16 | DD16 | EE16 | FF16 | GG16 | HH16 | II16 |
| | PN32 | AB16 | BB16 | CC16 | DD16 | EE16 | FF16 | GG16 | HH16 | II16 |
| | PN33 | AB17 | BB17 | CC17 | DD17 | EE17 | FF17 | GG17 | HH17 | II17 |
| | PN34 | AB17 | BB17 | CC17 | DD17 | EE17 | FF17 | GG17 | HH17 | II17 |
| | PN35 | AB18 | BB18 | CC18 | DD18 | EE18 | FF18 | GG18 | HH18 | II18 |
| | PN36 | AB18 | BB18 | CC18 | DD18 | EE18 | FF18 | GG18 | HH18 | II18 |

Figura 2

La pílora audiovisual introductoria fue sustituida por un seminario presencial donde se realizó una introducción general de la historia de los premios Nobel, de la biografía de Alfred Nobel y de curiosidades relacionadas con estos premios. Brevemente, se les explicó la normativa de la realización de los trabajos y su evaluación. Este documento quedó disponible en la asignatura de Studium durante todo el curso (Evidencia 1).

Para la entrega de los trabajos escritos se utilizó la plataforma Studium, donde, a través de una "Tarea", un representante de cada grupo publicó su trabajo (*figura 3*). No hubo ningún problema en la entrega de la actividad. La calidad de la memoria escrita fue buena, aunque en algunas ocasiones el carácter divulgativo era impreciso.

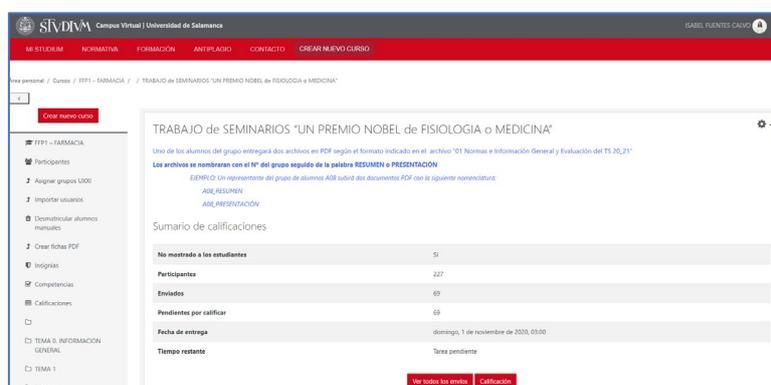


Figura 3

Para la exposición y el debate-coloquio de cada trabajo se realizaron 8 sesiones de seminarios de 1 hora de duración entre los días 6 de noviembre y 18 diciembre. En general, las exposiciones fueron fáciles de seguir por parte del profesor y de los alumnos, con presentaciones de Power-Point muy cuidadas, aunque, al igual que se observaba en el trabajo escrito, se simplificaba el contenido científico para hacerlo más divulgativo y a veces era impreciso. Por eso, durante el debate, se recalcan estas diferencias y se observó una evolución entre las primeras y las últimas exposiciones de cada grupo. En la evidencia 2 se adjunta un ejemplo de trabajo escrito y presentación presentados por un grupo.

En la evaluación del trabajo de premio Nobel, el profesor tuvo en cuenta los siguientes ítems:

- 1) Memoria escrita: entrega a tiempo, cumplimiento de las normas, calidad escrita, calidad de las preguntas formuladas
- 2) Exposición: cumplimiento de las normas, calidad power-point, oratoria en la presentación
- 3) Debate: calidad de las respuestas

Para evaluar la asistencia, al finalizar cada sesión se realizaban tres preguntas sobre los Premios Nobel expuestos ese día. Se utilizó la aplicación gratuita Kahoot.it, una plataforma de aprendizaje mixto basado en el juego, que permite crear cuestionarios de preguntas con imágenes y videos insertados y tener un informe de resultados en el momento (figura 4). Los alumnos contestaban a través de los teléfonos móviles las preguntas proyectadas por el profesor.

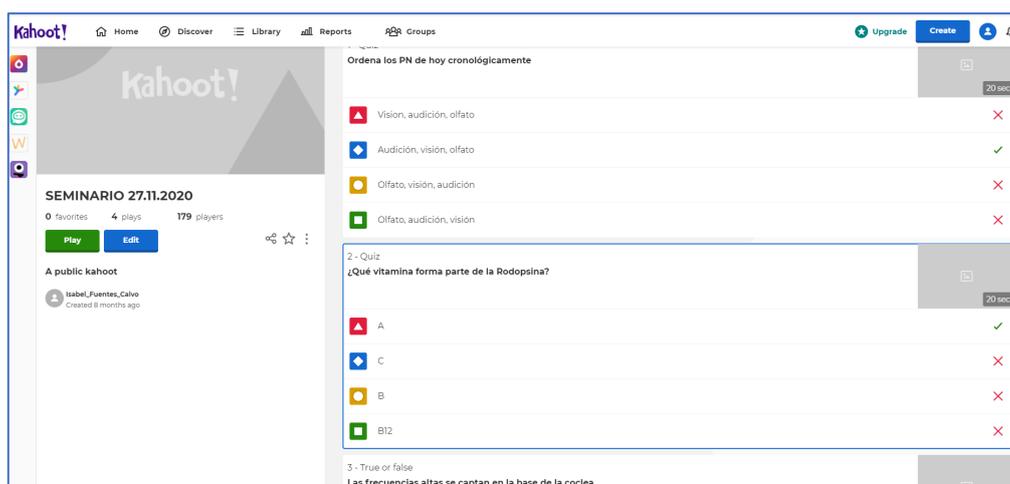


Figura 4

Al finalizar la última sesión de exposiciones, se realizó un cuestionario con preguntas formuladas por ellos mismos en los propios trabajos a través de la plataforma de cuestionarios de Studium (Figura 5). Algunas de las preguntas, se reformularon por el profesor al no ser del todo correctas.



Figura 5

La media de las calificaciones obtenidas por el trabajo escrito y la exposición y debate fue de 7.11 puntos. La media obtenida en el cuestionario fue 6.7 puntos.

La parte más deficitaria de la actividad fue la baja participación de los estudiantes en el debate posterior a la exposición de cada trabajo. El hecho de tener un número elevado de alumnos, hace que se tengan que exponer tres o cuatro trabajos en cada sesión, reduciendo el interés por parte del alumnado. Esta percepción se ratifica al observarse unas calificaciones bajas por parte de un número de alumnos en el cuestionario realizado al final, donde se preguntaban cuestiones sencillas de todos los Premios Nobel expuestos. Los alumnos también indicaron al profesor esta dificultad, sobre todo aquellos alumnos donde los seminarios de Fisiología y Fisiopatología se impartían después de otros 2 o tres seminarios de otras asignaturas. Como puntos positivos indicaban el carácter divulgativo de la actividad y la exposición del trabajo a sus compañeros.

ASIGNATURA DE FISIOPATOLOGÍA I (Grado de Biología)

En la asignatura de FISIOPATOLOGÍA en el Grado de Biología, se eligieron 6 premios Nobel de Fisiología y Medicina relacionados con el temario impartido en la asignatura (Figura 6).

| Asignación de Premio Nobel | | | |
|----------------------------|------|--|---|
| | Año | Galardonados | Título |
| PN1 | 1924 | Einthoven, Willem (Países Bajos) | Investigación de la electrocardiografía |
| PN2 | 1934 | Minot, George R. (EEUU) Murphy, William P. (EEUU) Whipple, George H. (EEUU) | Efectividad del extracto hepático en el tratamiento de la anemia perniciosa |
| PN3 | 1951 | Theiler, Max (Sudáfrica) | Vacuna contra el virus de la fiebre amarilla |
| PN4 | 1985 | Brown, Michael S. (EEUU) Goldstein, Joseph L. (EEUU) | Regulación del metabolismo del colesterol |
| PN5 | 1998 | Furchgott, Robert F. (EEUU) Ignarro, Louis J. (EEUU) Murad, Ferid (EEUU) | El óxido nítrico como molécula de señalización en el sistema cardiovascular |
| PN6 | 2019 | William Kaelin Jr. (EEUU) Peter J. Ratcliffe (Reino Unido) Gregg L. Semenza (EEUU) | Cómo las células perciben y se adaptan a la disponibilidad de oxígeno |

Figura 6

Se realizaron dos seminarios sobre los Premios Nobel para incentivar la participación de los estudiantes. En uno de ellos, se explicó la historia de los premios Nobel, la biografía de Alfred Nobel y curiosidades relacionadas con estos premios. Además, brevemente, se les explicó la normativa de la realización de los trabajos y su evaluación según la figura 7. En el otro seminario, se realizó una exposición divulgativa sobre envejecimiento y se finalizó hablando del Premio Nobel concedido en 2009 a Elizabeth Helen Blackburn y Carolyn Widney Greider sobre la descripción molecular de los telómeros y la identificación del enzima telomerasa.

INSTRUCCIONES TRABAJO

Parte 1:

POSTER DIVULGATIVO

Ancho: 100 cm
Largo: 120 cm

Se entregará a través de STUDIUM, en una "tarea" creada a tal fin en formato PDF por un representante del grupo

Nombre del archivo PDF: Nº Identificativo del grupo (A1...)

Fecha límite: 19 DE MARZO

Parte 2: (23 DE MARZO-13 ABRIL)

EVALUACIÓN CON RUBRICA

- 1) AUTOEVALUACIÓN
- 2) EVALUACIÓN DE OTRO PN
- 3) EVALUACIÓN DEL PROFESOR

PN 1945: Descubrimiento de la penicilina y su efecto curativo en enfermedades infecciosas
(Alexander FLEMING (GB), Ernst B. CHAIN (AU) & Howard W. FLOREY (DE))

GRUPO A1

RESUMEN DIVULGATIVO claro, sencillo y científicamente correcto del **PREMIO NOBEL ASIGNADO**

- ❑ Tamaño de letra mínimo 80 ARIAL o similar
- ❑ Estructura libre, pero debe contener al menos:
 - Breve **BIOGRAFIA** de los premiados incluyendo algún detalle curioso si lo hubiere.
 - Descripción del **DESCUBRIMIENTO**
 - Relevancia de la **APORTACIÓN**
 - Otros datos de interés si los hubiere (ej. polémicas...)
- ❑ **Inclusión de imágenes, esquemas... muy aconsejable**

Bibliografía científica utilizada para el desarrollo del trabajo así como Links u otras fuentes.

Tamaño de letra mínimo 54 ARIAL o similar

Figura 7

El número de alumnos se redujo a 54 y se dividieron en 3 grupos de seminarios. Cada grupo de seminario se subdividió en grupos 2-3 personas para realizar el trabajo. Un representante de cada grupo publicó su trabajo en una “tarea” creada en Studium. No se observó ninguna incidencia en la entrega de la actividad. Los posters subidos eran de calidad y se ajustaron a las normas (ejemplo de poster entregado. Con todos ellos, se creó un documento en PDF para que los demás compañeros pudiesen consultar y realizar las tareas de evaluación.

En este caso, no se realizaron exposiciones orales, al no haber disponibilidad de horas, y se sustituyeron por una visualización personal de todos los posters entregados y una evaluación por pares de uno de ellos, elegido por el profesor. Para facilitar esto, los profesores preparamos una rúbrica (Evidencia 3) que sirviese para una evaluación homogénea. Los resultados obtenidos en la evaluación por pares y evaluación por el profesor fueron bastante homogéneos.

Además, debían realizar una autoevaluación de su trabajo, utilizando la rúbrica anterior. En general, esta autoevaluación coincidió con las otras dos evaluaciones realizadas, aunque en 3 grupos se observaron algunas diferencias importantes. El profesor se reunió con ellos, para comparar las rúbricas de evaluación y ver las diferencias. En la evidencia 4 se adjunta un ejemplo de poster y rúbrica de evaluación presentadas por un grupo.

La media de las calificaciones obtenidas en esta actividad fue de 7.5 puntos.

Los alumnos mostraron su interés por la actividad, valorando positivamente el carácter divulgativo de la actividad y el proceso de autoevaluación que aumentaba su espíritu crítico sobre su trabajo y el de los demás. Como puntos débiles de la actividad, los estudiantes puntualizaron la necesidad de una breve explicación escrita u oral del contenido del poster, para una mejor comprensión de los mismos.

Justificación económica

No se solicitaron fondos para la realización de la actividad

Evidencias de la actividad

- **Evidencia 1.** Normas para la realización trabajo de Premio Nobel:
https://drive.google.com/open?id=10eTmDwliE-g0zMneSeaKGeuPp1MxG1mc&authuser=ifc%40usal.es&usp=drive_fs
- **Evidencia 2.** Ejemplo de trabajo escrito y presentación presentados por un grupo de la asignatura Fisiología y Fisiopatología 1.
https://drive.google.com/open?id=112Aw-hUAFzStORqKfXnFif9NOM5Hunxw&authuser=ifc%40usal.es&usp=drive_fs
- **Evidencia 3.** Rúbrica de evaluación del poster de Premio Nobel
https://drive.google.com/open?id=14DbvfzZIDwtK30x-T4v4FW854VXJAHX8&authuser=ifc%40usal.es&usp=drive_fs
- **Evidencia 4.** Ejemplo de poster y rúbrica presentados por un grupo de la asignatura de Fisiopatología.
https://drive.google.com/open?id=14gs0kL9FGjrAW6TatSu-8WQ24BW9uGYt&authuser=ifc%40usal.es&usp=drive_fs

Conclusiones

- Durante el curso académico 2020/2021 hemos utilizado, en dos de nuestras asignaturas de Grado, una actividad docente activa de enseñanza-aprendizaje que fomenta el espíritu crítico y el trabajo en equipo.
- La evaluación de la eficacia mostró que la actividad fue positiva en la adquisición de competencias tanto específicas como transversales, aunque se detectaron algunos puntos débiles como falta de atención y participación que es necesario mejorar en caso de mantener la actividad en cursos futuros.