

## **INFORME FINAL**

### **PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE CURSO 2020/21**

**Proyecto (ID2020/024) “Adopta un microorganismo”**

**Solicitantes:** Beatriz Santos Romero y Margarita Díaz Martínez.

El proyecto se ha **desarrollado con éxito** y en este informe se presentan distintas evidencias que ponen de manifiesto su realización y su valoración por parte de los alumnos y las profesoras.

Este proyecto, realizado por 193 alumnos, se ha llevado a cabo en el Grado en Biología en la asignatura de Fisiología y Metabolismo Microbiano. Consideramos que el proyecto ha cumplido los objetivos planteados. Los alumnos han trabajado la asignatura mediante el estudio de un microorganismo concreto. Las profesoras estamos contentas con el desarrollo de la actividad. Dado que se ha puesto en marcha este curso, existe margen de mejora para futuros cursos, como se detallará en este informe.

El grado de satisfacción por parte de los alumnos de Grado y de la mejora en su aprendizaje se ha valorado a través de una encuesta final. Al menos el 65% considera que esta actividad ha sido de ayuda en su aprendizaje de la asignatura.

#### **1.-Antecedentes**

El proyecto solicitado en el curso 2020-21 es una propuesta nueva para el aprendizaje de la asignatura **Fisiología y Metabolismo Microbiano del tercer curso del Grado en Biología**. Es una actividad **fácilmente generalizable** a otras asignaturas en titulaciones de cualquier rama de conocimiento y podría ser considerada como **buena práctica** en educación superior.

Las profesoras imparten esta asignatura desde 2011-12. Este proyecto está basado, por un lado, en su afán de **mejorar el aprendizaje de la Microbiología** por parte de los estudiantes y conseguir que lo consideren cómo algo útil en su formación académica y en su futuro profesional y, por otro lado, en la **experiencia de las profesoras** en cursos anteriores. De este modo, nos parecía necesario que los alumnos fueran aplicando de alguna forma los conocimientos que se imparten en clase afianzándolos de manera práctica.

Dado que es una asignatura general sobre Microbiología, el estudio de un microorganismo concreto y diferente para cada alumno permitiría el **uso de los conocimientos adquiridos** y el **aprendizaje a lo largo del curso**. Además, este proyecto refuerza el **uso de bibliografía**, una competencia esencial en su formación y que, dado que algunos alumnos tienen poco manejo, consideramos que había que desarrollar en la

asignatura.

Consideramos que somos dos profesoras que formamos **un buen equipo** de trabajo y tenemos un **alto grado de implicación en la innovación docente** para aumentar el grado de motivación de los alumnos y el aprendizaje activo de la Microbiología. En cursos anteriores, hemos participado en cuatro proyectos de innovación docente:

**USAL ID2015/0031**, “Aprendizaje de la Microbiología a través de los medios de comunicación”

**USAL ID2017/041**, “Uso de teléfonos móviles/pulsadores en el aprendizaje de la Microbiología”

**USAL ID2018/143**, MicroMundo@Salamanca (SWI): Búsqueda de nuevos microorganismos productores de antibióticos mediante una estrategia de aprendizaje-servicio (ApS)”

**USAL ID2019/036**, MicroMundo@Salamanca (SWI): Búsqueda de nuevos microorganismos productores de antibióticos mediante una estrategia de aprendizaje-servicio (ApS)”

El estudiado diseño del proyecto “Adopta un microorganismo” obliga al alumno a buscar datos de su microorganismo en relación con todos los temas que se tratan en la asignatura (objetivo 1). Además, debe presentar al menos una referencia bibliográfica para cada dato aportado lo que fomenta el uso recursos bibliográficos (objetivo 2) y debe compartir el conocimiento adquirido en forma de ficha informativa (objetivo 3).

A continuación, se explicará con detalle el proceso llevado a cabo para la realización del proyecto, los resultados conseguidos, los mecanismos utilizados tanto para su evaluación, así como las áreas de mejora detectadas.

## **2.-Objetivos**

Como consta en la solicitud, el proyecto “Adopta un microorganismo” tiene como objetivo principal la **motivación y el aprendizaje activo de la Microbiología**.

Los objetivos específicos que se plantean son:

- Objetivo 1. Adquirir conocimientos básicos de Microbiología a través del estudio de un microorganismo adoptado por cada alumno.
- Objetivo 2. Favorecer el uso de recursos bibliográficos especializados.
- Objetivo 3. Compartir conocimientos generados con el resto de estudiantes.

Para el desarrollo de estos objetivos se ha optado por la elaboración por parte de cada

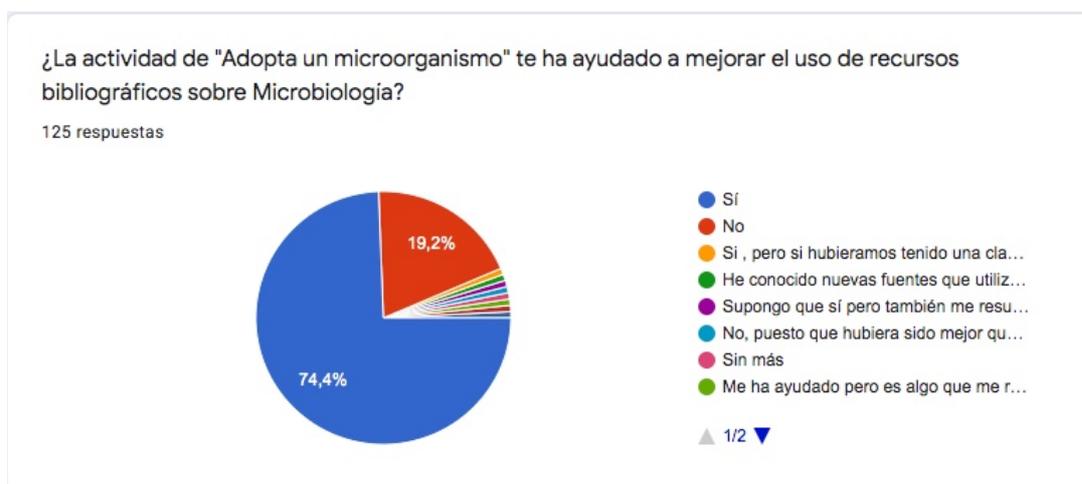
alumno de una ficha sobre un microorganismo diferente. La ficha debe ser realizada siguiendo un modelo fijado por el profesor y debe incluir referencias bibliográficas. La evaluación de esta ficha será realizada por uno de sus compañeros. Se ha utilizado la herramienta de taller en la plataforma Studium.

**Consideramos que los objetivos 1 y 2 se han cumplido** plenamente (basándonos en las 125 valoraciones realizadas por los alumnos en la encuesta final de la asignatura y que se indican a continuación en forma de gráfico).

Objetivo 1: Un 64,8 % considera útil la actividad para adquirir conocimiento de Microbiología frente a un 27 % que no lo considera útil.



Objetivo 2: Un 74,4 % considera que la actividad le ha ayudado a mejorar los recursos bibliográficos frente a un 19,2 % que no lo considera útil-



El **objetivo 3** no ha sido posible desarrollarlo al completo y se hará en un futuro ya que los alumnos consideran interesante el poder compartir su trabajo con otros compañeros

(88 %). Hasta la fecha solo se ha compartido la información por pares para la realización de la evaluación.



### 3.-Descripción de las actividades realizadas y resultados obtenidos

El proyecto se ha desarrollado en la asignatura Fisiología y Metabolismo Microbiano en los grupos A (118 alumnos) y B (102 alumnos) del Grado en Biología. Fue incorporada como **actividad individual evaluable** (10% de la asignatura). La realizaron 193 alumnos.

El proyecto requiere una **fase previa** de elaboración por parte de las profesoras de los recursos necesarios para su desarrollo:

- lista de microorganismos con los que trabajar
- ítems de interés para el estudio para cada organismo (ficha modelo)
- rúbrica para su evaluación

Estos materiales elaborados se irán detallando a lo largo de los distintos pasos del proyecto.

El **desarrollo del proyecto** consistió en varios pasos:

- Explicación** del proyecto al alumno
- Adopción de un microorganismo** a partir de una lista
- Elaboración de una ficha** siguiendo un modelo fijado
- Entrega** de la ficha
- Evaluación** de la ficha de uno de sus compañeros mediante rúbrica

## 1) Explicación del proyecto

Esta actividad se explicó a los alumnos en el primer seminario (7 Octubre).

### Actividad “Adopta un Microorganismo” Actividad individual

Elaborar una ficha sobre un microorganismo  
elegido a partir de una lista

El **alumno** debe de:

- **Elegir un microorganismo de la lista para “adoptar”**
- **A lo largo del curso elaborar una ficha (según modelo)**
- **Subir la ficha al taller “Adopta un microorganismo” (Studium)**  
(70 puntos) Entrega: 16 Nov a 16 Diciembre
- **Evaluar la ficha elaborada por otro compañero (rúbrica)**  
(30 Puntos). Entrega: 17 Diciembre a 16 Enero

Se les indicó objetivos, tareas, modo de evaluación, peso en la asignatura....

#### Actividades a lo largo del curso

en este apartado se incluyen las actividades evaluables que haremos a lo largo del curso

- Noticias en Microbiología 2020-2021
  - Puntualización sobre como poner citas bibliográficas y grupos de investigación
  - Instrucciones para presentación Noticia
  - Listado grupos y fechas para noticia
  - Rúbrica de evaluación de la actividad "noticias en microbiología"
- Adopta un microorganismo
  - Rúbrica evaluación de la actividad "adopta un microorganismo"
  - Listado de microorganismos para adoptar
  - modelo de ficha de padlet
  - Como buscar artículos y citar bibliografía
  - Como buscar artículos y citar bibliografía video
  - Ficha Vibrio parahaemolyticus

Además, en la asignatura de la plataforma Studium, se abrió el **taller** creado para este proyecto con todos los recursos necesarios.

Los alumnos mostraron interés por la propuesta.

## 2) Adopción de un microorganismo a partir de una lista

Las profesoras elaboraron una **lista con 135 microorganismos**. La selección de microorganismos se hizo teniendo en cuenta la disponibilidad de información sobre el microorganismo y la incorporación de gran diversidad de microorganismos según sus características.

Cada alumno debía seleccionar un microorganismo en la primera semana del curso a partir de la lista. Cada microorganismo podía ser adoptado por un máximo de 2 alumnos (siempre que fueran de grupos diferentes A y B).

Para esta parte del proceso optamos por generar un **documento colaborativo de Google** con acceso mediante [link](#). Esta forma de asignación fue muy ágil y eficiente. Todos

los alumnos que debían realizar esta actividad (193) habían adoptado el microorganismo en el plazo establecido.

### 3) Elaboración de una ficha siguiendo un modelo fijado

Para realizar este trabajo el alumno debe estudiar los conceptos de cada tema (objetivo 1) y hacer una búsqueda bibliográfica (objetivo 2) sobre el microorganismo adoptado para completar los distintos apartados de la ficha.

El modelo de ficha fue elaborado por las profesoras. Para homogenizar el formato y poder hacer un recopilatorio de las fichas sugerimos la utilización de [Padlet](#), una aplicación gratuita. Además, se estableció una [ficha modelo](#) con 10 apartados (Nombre, Imagen, Estructura, Genoma, Crecimiento, Cultivo, Control, Metabolismo, Datos de interés e Investigación) teniendo en cuenta el [temario impartido](#) en la asignatura.

Para esta elaboración por parte del alumno se pusieron a su disposición los siguientes recursos:

- **conocimientos teóricos** aportados a lo largo de la asignatura en las clases y material suplementario para cada uno de los temas que está disponible en la plataforma Studium. Durante las clases, al final de cada bloque de temas, se hacía referencia al apartado correspondiente de la ficha y cómo rellenarlo.

- **material específico** para alguno de los apartados que se comentó en los seminarios de la asignatura o bien en el foro de la asignatura.

- para la búsqueda bibliográfica, al inicio de la asignatura y dada la situación sanitaria se incorporó un **video y un documento** para enseñar cómo hacer búsquedas bibliográficas realizado por Ángel Poveda (jefe de bibliotecas en la Facultad de Biología). También se les dio a conocer los [tutoriales](#) que existen en el apartado de biblioteca de la web de la Facultad de Biología y que les podían ser de utilidad (objetivo 2).

- **tutorías personalizadas** para resolver los problemas que fueran apareciendo.

La elaboración de la ficha se llevó a cabo hasta el 16 de diciembre. Durante este periodo fueron surgiendo cuestiones de los alumnos según iban realizando el trabajo. Cómo buscar y cómo citar fueron el tema del mayor número de preguntas de los alumnos. Estas cuestiones fueron abordadas por las profesoras y se fueron haciendo **ajustes** concretos para mejorar el desarrollo de la actividad. Estos ajustes fueron comunicados a todos los alumnos a través del foro de la asignatura. Entre los ajustes a destacar:

- Sabíamos que según los microorganismos adoptados los alumnos tendrían distintos retos, sobre algunos hay mucha información y tienen que resumir y, para otros, tienen poca información y hay que hacer más esfuerzo en la búsqueda. En este segundo caso, permitimos que aportaran datos de microorganismos del mismo género si no encontraban nada relacionado con su especie concreta.

- Dado que uno de los objetivos era emplear bibliografía específica y citarla

correctamente, se decidió que las citas bibliográficas pudieran estar incorporadas en una segunda hoja en vez de en la propia ficha si fuera necesario. Esto permitía tener más espacio en la ficha y poder citar correctamente sin problema de espacio.

#### 4) Entrega del documento en formato pdf

Una vez elaborada la ficha, el alumno debía subirlo como **pdf** al taller creado para esta actividad. Este proceso se realizó sin problema. El 40% de los estudiantes lo tenían entregado dos días antes de la fecha de entrega. El 60% lo entregó en las últimas 48 horas. En total se entregaron 193 fichas de microorganismos.

<p><b>Lactobacillus acidophilus</b> Lactobacillus acidophilus fue descubierta por Emil Mehn en 1900. <sup>1</sup></p> <p><b>Etimología del nombre:</b> Lactobacillus = bacilos Gram + fermentadores de lactosa acidophilus = amante (philos) y ácido (philus) (amante) debido a su tinción con colorantes ácidos <sup>2</sup></p> <p>Se clasificaron taxonómica según: <sup>3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reino: Bacteria</li> <li>Filum: Firmicutes</li> <li>Clase: Bacilli</li> <li>Orden: Lactobacillales</li> <li>Familia: Lactobacillaceae</li> <li>Género: Lactobacillus</li> <li>Especie: Lactobacillus acidophilus</li> </ul>	<p><b>Imagen SEM de Lactobacillus acidophilus</b> Imagen de Lactobacillus acidophilus al microscopio electrónico de barrido (SEM). <sup>4</sup></p>	<p><b>Datos de interés</b> Interés industrial y nutricional Probióticos Conservación de alimentos Elaboración de alimentos fermentados 1 14 16 20</p> <p><b>Interés médico</b> Productor de antibióticos Productos (empeza de la salud del bebé) Resistencia inmune 1 1 11</p> <p><b>No tiene estructura de movilidad</b></p> <p><b>No presenta cápsula</b></p> <p><b>No produce endosporas.</b></p> <p><b>Control: estructuras de almacenamiento presenta carbohidratos. Además presenta inclusiones orgánicas de reserva como glóbulos polifenólicos y orgánulos, como gránulos de polifosfato.</b></p> <p><b>No presenta ningún tipo de endosimbiosis</b> 9 19 20</p>	<p><b>Estructura</b> L. acidophilus presenta una pared celular Gram-compuesta de peptidoglicano, ácido teicoico, capa S y polifenólicos.</p> <p><b>Control: estructuras de almacenamiento presenta carbohidratos. Además presenta inclusiones orgánicas de reserva como glóbulos polifenólicos y orgánulos, como gránulos de polifosfato.</b></p> <p><b>No presenta ningún tipo de endosimbiosis</b> 9 19 20</p>
<p><b>Genoma</b> L. acidophilus presenta un 3.1 veces cromosoma circular, un plásmido, con un tamaño que oscila entre las 1.95 / 2.58 Mb <sup>5</sup></p> <p><b>Bajo porcentaje GC</b>, entre 34.6% y 34.8%, <sup>6,7</sup></p> <p><b>Presenta 2527 ORFs</b> <sup>8</sup></p> <p><b>Presenta 1 sitio de inserción de flago.</b> <sup>9</sup></p> <p><b>Presenta 1 región CRISPR.</b> <sup>10</sup></p>	<p><b>Cultivo de L. acidophilus</b> L. acidophilus se cultiva: Ciclo a temperatura entre 37-40°C Crecer a valores de pH entre 4.0 y 5.0; óptimo a 5.5 <sup>11 12 13</sup></p> <p>El medio MRS ha demostrado ser óptimo. Rogosa y Shrage <sup>4</sup> Puede ser agar o caldo. Es un medio rico, complejo y selectivo que permite el enriquecimiento, cultivo y aislamiento de bacterias de ácido láctico.</p> <p><b>Fuente de carbono:</b> Proteína-captura y extracto de carne <b>Fuente de nitrógeno:</b> Proteína-captura y extracto de carne <b>Fuente de energía:</b> Extracto de levadura <b>Fuente de sales:</b> Sulfatos <sup>14</sup></p>	<p><b>Crecimiento</b> L. acidophilus forma parte del microbioma natural humano, en la boca, flora vaginal y en alimentos, como leche, carne y queso. <sup>15</sup></p> <p><b>Presenta un crecimiento plasmático a modo de biofilm en el interior del tracto gastrointestinal y de la flora vaginal.</b> <sup>16</sup></p> <p><b>Condiciones de crecimiento:</b> Temperatura: 37-40°C pH: 4.0-5.0 Oxígeno: Ausencia</p> <p><b>Factores que afectan al crecimiento:</b> Oxígeno (alta concentración) Temperaturas extremas pH básico o muy ácido <sup>17</sup></p>	<p><b>Investigación</b> 3 líneas de investigación con L. acidophilus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adherencia mediada por proteínas, en su efecto probiótico. <sup>18</sup></li> <li>Actividad antimicrobiana propia. <sup>19</sup></li> <li>Efectos probióticos más allá del tracto gastrointestinal. <sup>20</sup></li> </ul> <p><b>Destacar al grupo de investigación de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM)</b> GAL (Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación), en concreto el grupo IRIE (Grupo de Biología Funcional de Bacterias Lácticas) dirigido por Carmen Martínez y en colaboración con Teresa Requena, Carmen Martínez-Correa, Tomás García-Cayuela y Elena Barrena. <sup>21</sup></p>
<p><b>Metabolismo</b> Categoría nutricional: Quimioorganoheterótrofo</p> <p><b>Tipo de metabolismo:</b> Exclusivamente heterofermentador Asesóxico anaerobiostricto <sup>13 16 14</sup></p>	<p><b>Control</b> Como L. acidophilus no es considerado perjudicial, y además, está de manera natural en la microbiota intestinal, no es necesario un control sobre él.</p>	<p><b>Referencias</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bull M. J., Jolly K. A., Shea J. E., Aron, M., Vanterline, P., Madala, M. C., Meehan, J. R. &amp; Makenzie-Kogan, E. (2014). The demonstration of the probiotic bacterium Lactobacillus acidophilus. <i>Scientific reports</i>, 4, 7232. <a href="https://doi.org/10.1038/srep07232">https://doi.org/10.1038/srep07232</a></li> <li>2) Dhawan-Chaturvedi, M., Hoshimatsu, S. Cell wall structure and function in lactobacilli. <i>Microbiol. Mol. Cell. Fact.</i> 14, 29 (2014). <a href="https://doi.org/10.1186/s12919-013-0131-0">https://doi.org/10.1186/s12919-013-0131-0</a></li> <li>3) Cheng, W. H., Kang, J., Lim, M. Y., Lim, T. J., Kim, S., Park, S. W. &amp; Nam, W. D. (2018). Complete genome sequence and genome characterization of Lactobacillus acidophilus LA1 (718089P). <i>Frontiers in Microbiology</i>, 9, 88. <a href="https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01003">https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01003</a></li> <li>4) de Man, J. C., Rogosa, A. L., Shrage M. C. (1965). A medium for the cultivation of lactobacilli. <i>J Appl Microbiol</i> 17: 130-135. <a href="https://doi.org/10.1111/j.1365-2675.1965.tb00898.x">https://doi.org/10.1111/j.1365-2675.1965.tb00898.x</a></li> <li>5) Demicheli, K., Madani, M., Dang, W. K., Tsang, C., Lucero, M. "Journal of natural products". 2015; Volume 17, Pages 816-827. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jnp.2015.05.005">https://doi.org/10.1016/j.jnp.2015.05.005</a></li> <li>6) Falgout, M. E., Rehi, O. J. and Akhavan, S. "Thiolates for prevention of recurrent neurological candidiasis: a review". <i>Journal of Neurological Research</i> 2016; Volume 38, Pages 296-272. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jnr.2016.04.002">https://doi.org/10.1016/j.jnr.2016.04.002</a></li> <li>7) Faguel, M. J., Fowle, R., Siskin, M. A. et al. Lactobacillus acidophilus (L. acidophilus) improves health status, modulates gut microbiota and immune response in mice. <i>Microbiol. Sci. Rep.</i> 10, 9118 (2020). <a href="https://doi.org/10.1038/s41598-020-64589-9">https://doi.org/10.1038/s41598-020-64589-9</a></li> <li>8) Bapat PK. "Lactic Acid Bacteria: Lactobacillus (Lactobacillus) Lactobacillus acidophilus". <i>Encyclopedia of Dairy Science and Technology</i>. 2017. Page 19-28. <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-874744-0.00019-0">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-874744-0.00019-0</a></li> <li>9) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>10) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>11) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>12) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>13) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>14) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>15) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>16) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>17) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>18) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>19) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>20) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> <li>21) Meehan, M. R., St. John, M. A., Meehan, B. R., &amp; Sakata, S. (2015). The Gut Microbiome: Lactobacillus acidophilus. <i>Protein with Type 2 Diabetes Mellitus</i>. <i>Current Diabetes Reviews</i>, 11(5), 485-487. <a href="https://doi.org/10.2177/1572299">https://doi.org/10.2177/1572299</a></li> </ol>	

Se muestra una de ellas como ejemplo.

#### 5) Evaluación de la ficha realizada

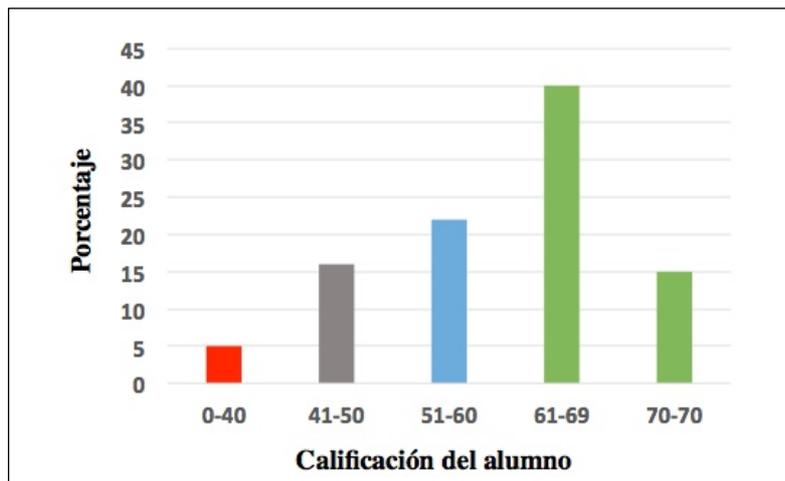
La **evaluación** de la ficha realizada (70 puntos) se realizó por uno de sus compañeros, establecido de forma aleatoria, a partir de la rúbrica facilitada por las profesoras. Esta evaluación otorgaba 30 puntos adicionales al alumno que la realizaba.

La **rúbrica** se diseñó con tres niveles (Bueno, Aceptable y Deficiente) teniendo en cuenta el formato visual de la ficha y los objetivos de la actividad valorando los siguientes aspectos: apartados que ha sido capaz de rellenar (objetivo 1), precisión y redacción de la respuesta (objetivo 1), elección de referencia bibliográfica adecuada y específica (objetivo 2). Además, se valoró si habían añadido algún grupo de investigación para favorecer que el conocimiento de grupos y líneas de investigación en Microbiología.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD "ADOPTA UN MICROORGANISMO"			
	BUENO	ACEPTABLE	DEFICIENTE
<b>Realización de la tarea</b>	Introduce información en los 10 campos establecidos	Introduce información en al menos 7 de los 10 campos establecidos	Introduce información en menos de 7 de los 10 campos establecidos
<b>10</b>	10	7	3
<b>Aspecto visual</b>	Visualmente atractivo: tamaño de letra, imágenes, fondo, color cantidad de texto ...	Visualmente mejorable en alguno de los aspectos: tamaño de letra, imágenes, fondo, color cantidad de texto ...	Visualmente poco trabajado: tamaño de letra, imágenes, fondo, color cantidad de texto ...
<b>10</b>	10	7	3
<b>Redacción de los diferentes apartados</b>	Excelente redacción. Carece de errores ortográficos y/o gramaticales.	Redacción mejorable. Carece de errores ortográficos y/o gramaticales.	Mala redacción. Posee errores ortográficos y/o gramaticales.
<b>30</b>	30	20	10
<b>Referencias bibliográficas utilizadas</b>	Al menos en 7 de los 10 apartados incluyen citas bibliográficas de trabajos de investigación correctamente referenciadas.	Al menos en 5 de los 10 apartados incluyen citas bibliográficas de trabajos de investigación correctamente referenciadas.	Menos de 5 de los 10 apartados incluyen citas bibliográficas de trabajos de investigación y/o están incorrectamente referenciadas.
<b>40</b>	40	30	15
<b>Grupo de investigación</b>	Se incluye información veraz y completa sobre al menos 1 grupo de investigación que trabaje con este microorganismo.	Se incluye información incompleta sobre al menos 1 grupo de investigación que trabaje con este microorganismo.	No se incluye información sobre grupos de investigación que trabajen con este microorganismo.
<b>10</b>	10	7	0

La evaluación fue realizada por 191 de 193 alumnos. Los 2 alumnos no evaluados por sus compañeros fueron evaluados por las profesoras incluyendo un factor de corrección.

En cuanto a la **calificación**, más del 50% alcanzaron una calificación superior a 60 puntos como se indica en la siguiente gráfica.



Las profesoras hicimos una corrección de varias fichas al azar y nuestra calificación, en general, hubiera sido unos 10 puntos inferior (factor de corrección aplicado a los 2 alumnos).

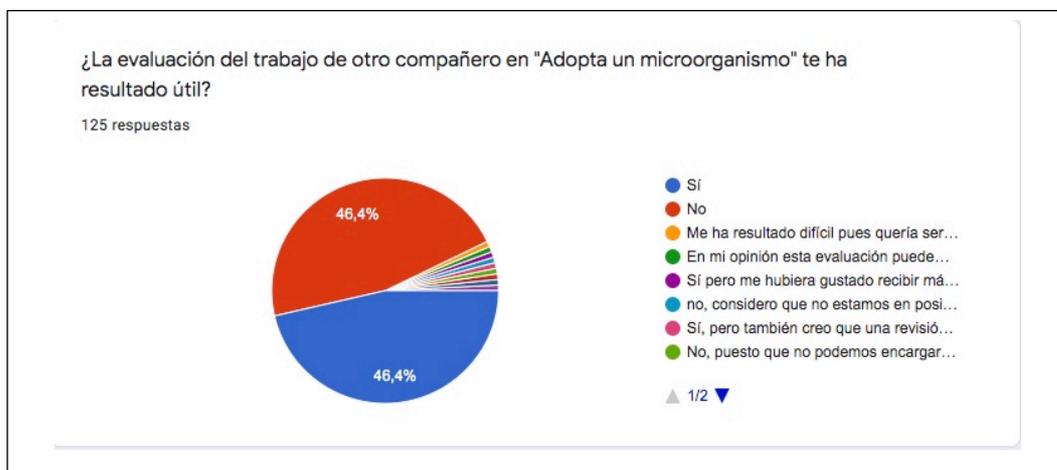
Al revisar las evaluaciones hemos podido constatar que han sido poco críticos sobre todo en el apartado de referencias bibliográficas y grupo de investigación y han establecido

la categoría bueno donde debería ser aceptable.

En caso de repetir la actividad se debe:

- mejorar la rúbrica siendo más precisa y estableciendo 4 niveles (incluir muy bueno)
- repetir la explicación de la rúbrica cuando hay que hacer la evaluación (solo la hicimos al principio del curso). Esto ayudaría a que fueran más precisos a la hora de evaluar

En la encuesta se puede apreciar que a la mitad de los alumnos (46,4 %) le ha parecido útil el realizar la evaluación del trabajo de un compañero y a la otra mitad no (46,4 %).



En general, y dado el gran número de fichas consideramos que el método utilizado para la corrección ha sido perfecto permitiendo la evaluación de un gran número de trabajos de forma fácil. Además, el peso de la nota de esta actividad en la asignatura es pequeño para el trabajo que emplea el alumno por lo que las calificaciones nos parecen aceptables. En cuanto al **método de evaluación** realizado consideramos que es **acertado** ya que la capacidad de evaluación del trabajo de otros compañeros es una competencia importante a desarrollar de cara a su futuro laboral.

Por último, la **fase final** del proyecto propuesto era la **compilación** de todo el material generado para generar una revista/repositorio en formato digital con las fichas que hayan adquirido una evaluación notable (objetivo 3).

Este apartado no se ha realizado de momento debido a varios problemas que serán solventados en futuras ediciones.

1) Teniendo en cuenta esta fase del proyecto se pidió a los alumnos que usaran todos la misma plataforma (Padlet) para que el formato de las fichas fuera homogéneo. Sin embargo, hemos constatado que esta no fue una buena decisión puesto que, a pesar de estar

hechas en la misma aplicación, las fichas son muy variadas en tamaño, aspecto..

Por tanto, para poder hacer el recopilatorio hace falta hacer una **importante labor de edición**.

2) Además, este curso hemos tenido un número muy elevado de alumnos y, como se ha señalado anteriormente, las calificaciones han sido muy altas, por lo que el **número de fichas a considerar es elevado**.

3) Nuestra idea era la **utilización de palabras clave** en los distintos apartados, pero la mayoría de los alumnos han optado por una redacción más extensa. Esta parte también requiere edición para aportar un formato más fácil para el lector.

Por tanto, este recopilatorio llevará **más tiempo y trabajo del que estimamos** y que, según se diseñó el proyecto, recaería sobre el profesorado. Una posibilidad que estamos considerando es que sean los alumnos del próximo curso los que hagan esta labor de edición.

Para cursos futuros hay que cambiar a otra aplicación más útil y versátil. También sería importante trabajar más la plantilla inicial y reforzar el uso de palabras clave.

Como se indica en el apartado de objetivos, el 80 % de los alumnos consideraría adecuado hacer accesible estas fichas a otros compañeros por lo que consideramos que esta última fase es importante y puede ser un factor de motivación en los estudiantes.

### **Valoración global del proyecto**

El curso 2020-21 ha sido un momento complicado para poner en marcha este proyecto innovador en la metodología docente de la asignatura Fisiología y Metabolismo Microbiano dada la situación de pandemia y el elevado número de alumnos.

*Valoración de los alumnos (según encuesta):*

El 65% de los alumnos consideran que ha ayudado a adquirir conocimientos de Microbiología, el 74% considera que les ha ayudado al manejo de recursos bibliográficos. Respecto a la parte de la evaluación, el 46 % considera que ha sido útil.

Con respecto a algunos de sus comentarios conviene destacar que, en general, no les ha gustado la aplicación padlet, que les parece que tiene poco peso en la nota si se tiene en cuenta el trabajo empleado, que no ha sido fácil encontrar la información y que les ha resultado difícil evaluar el trabajo por no tener experiencia en evaluar y por tratarse de compañeros.

*Valoración de las profesoras:*

**Esta actividad ha sido satisfactoria y ha cumplido casi completamente los objetivos planteados.** Consideramos que este proyecto permite darle cohesión a los conocimientos que va aprendiendo el alumno y mejora el aprendizaje del alumno. Es un

método de evaluación continua que permite poner de manifiesto competencias adquiridas por el estudiante durante el curso. El alumno ha tenido un papel esencial en este proyecto tanto en la elaboración del material como en su evaluación lo que consideramos que ha favorecido su motivación y aprendizaje.

**Se considerará el incorporarla a la asignatura “Fisiología y Metabolismo Microbiano de forma permanente** como ha ocurrido con varias de las actividades presentadas en proyectos innovación docente en cursos anteriores (ID2015/0031, ID2017/041).

En caso de su incorporación se tendrán en cuenta las áreas de mejora indicadas en la memoria planteadas tanto por los alumnos como por las profesoras para su mejor funcionamiento en relación a los objetivos planteados.

Este proyecto de innovación es **fácilmente generalizable** a otras asignaturas en titulaciones de cualquier rama de conocimiento. El estudiado diseño del proyecto obliga al alumno a buscar datos de un microorganismo, en este caso, pero pueden ser libros, rocas, películas, cuadros... (objetivo 1). Además, debe presentar una referencia bibliográfica para cada dato aportado que fomentará el uso recursos bibliográficos (objetivo 2) y finalmente se comparte el conocimiento on-line (objetivo 3). Ahonda en la mejora en la motivación del alumnado lo que va a repercutir positivamente en su aprendizaje y posiblemente en su rendimiento académico, aspecto también aplicable a cualquier asignatura. La motivación del alumnado repercute de forma directa en la motivación del profesor y en la mejora de la calidad de su labor docente universitaria. Todas estas características nos animan a presentar este proyecto para ser considerado como buena práctica en docencia en educación superior.