

ANEXO V. MEMORIA FINAL DE PROYECTOS. MODALIDADES 1, 2, 3 Y 4

CURSO ACADÉMICO 2018/2019

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Elaboración de video-protocolos para el alumnado de Trabajo de Fin de Grado en laboratorios de experimentación en Biología Celular

2. Código del Proyecto

2018-1-2012

3. Resumen del Proyecto

La realización de los Trabajos Fin de Grado (TFG) supone una etapa fundamental de la formación universitaria del alumnado en la que se deben reforzar los conocimientos adquiridos y saber transferirlos a la práctica, constituyendo así una buena preparación para el futuro desarrollo de su profesión. Para facilitar el aprendizaje de algunas de las técnicas más comúnmente empleadas en el laboratorio de Biología Celular se han realizado una serie de video-protocolos de laboratorio, dirigidos al alumnado de los Grados de Biología, Bioquímica y Ciencias Ambientales, ya que se trata de un formato que les resulta de fácil asimilación y con el que están familiarizados. Concretamente, se han realizado tres video-protocolos que explican las técnicas básicas de cultivos celulares, extracción de ARN y el procesamiento de muestras biológicas. Tras la elaboración de este material didáctico se procedió a su evaluación mediante la valoración del impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumnado y profesorado participante.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Raúl M. Luque Huertas	Biología Celular, Fisiología e Inmunología	61

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
Manuel D. Gahete Ortiz	Biología Celular, Fisiología e Inmunología	61	Profesor Contratado Doctor
Alejandro Ibáñez Costa	Biología Celular, Fisiología e Inmunología	61	Investigador contratado postdoctoral
Antonio J. León González	Biología Celular, Fisiología e Inmunología	61	Investigador contratado postdoctoral

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

ESPECIFICACIONES

*Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de **DIEZ** y un máximo de **QUINCE** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). Se anexarán a esta memoria, en archivos independientes, las evidencias digitalizadas que se presenten como resultado del proyecto de innovación (por ejemplo, presentaciones, imágenes, material escaneado, vídeos didácticos producidos, vídeos de las actividades realizadas). En el caso de que el tamaño de los archivos no permita su transferencia vía web (por ejemplo, material de vídeo), se remitirá un DVD por Registro General al Servicio de Calidad y Planificación.*

APARTADOS

1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La formación activa y las tareas de innovación docente forman parte de los méritos profesionales del docente universitario, según se refleja en los baremos de las agencias de calidad ANECA y Agencia Andaluza del Conocimiento (y la Dirección de Evaluación y Acreditación, DEVA), en función de La Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril (LOMLOU), Real Decreto 1312/2007 de 5 de octubre y Real Decreto 415/2015 de 29 de mayo.

La Universidad de Córdoba (UCO), en su apuesta por la calidad de la docencia y la investigación como expresión de la actividad universitaria, promueve una línea de actuación diseñada para introducir al profesorado novel en procesos de reflexión e innovación docente mediante su incorporación a grupos docentes y proyectos de innovación, acompañados por profesores con mayor experiencia que supervisen el proceso de diseño, ejecución y evaluación de una acción innovadora docente en su docencia real.

En este ámbito, cabe destacar que cada vez es más marcada la implicación de la comunidad universitaria en la realización de actividades académicamente dirigidas, incluyendo el trabajo de alumnos colaboradores de Departamentos, TFGs y trabajos de fin de máster (TFMs) en laboratorios de experimentación. Así, el paso por el laboratorio durante estas etapas de formación refuerza los conocimientos teóricos aprendidos y les posibilita transferirlos a la práctica, mientras desarrollan diversas competencias transversales como el compromiso, trabajo en equipo, resolución de problemas y la gestión del tiempo. Se trata pues de una parte fundamental de la formación universitaria y de una preparación para el mundo laboral.

Una de las dificultades con las que se enfrenta el alumnado en el proceso de aprendizaje de las técnicas necesarias para la realización del TFG (o TFM) es que la mayoría de los experimentos requieren una preparación de días e incluso semanas, o incluso, pese a realizarse en un solo día, debido a imposibilidad de los estudiantes a permanecer durante todo el desarrollo del experimento por incompatibilidad con clases o prácticas, a menudo les resulta complicado seguir todo el procedimiento, o verlo todo en conjunto para una mejor comprensión. Aunque existen tutoriales de algunas técnicas de laboratorio, podría ser muy valiosa la realización de vídeos propios donde se

expliquen de manera didáctica los procedimientos a seguir en el laboratorio donde vaya a realizar su trabajo experimental.

Además, es fundamental que el alumnado se familiarice con la elaboración e interpretación de protocolos donde se definan los fundamentos, objetivos, materiales y el diseño teórico-experimental necesario para realizar un estudio concreto. De hecho, estos procesos normalizados de trabajo (PNT) son uno de los pilares de las buenas prácticas de laboratorio (BPL), recogidas en la Directiva 2004/10/CE del Parlamento Europeo y la aplicación de las BPL es indispensable para garantizar la calidad y reproducibilidad de los experimentos y se exige en la mayoría de las empresas biotecnológicas.

Por todo lo anteriormente expuesto, en el presente proyecto se ha desarrollado una actividad de innovación docente por parte de un equipo formado por profesorado novel y sénior. El tipo de experiencia seleccionada ha sido el **diseño y realización de una serie de video-protocolos de laboratorio**, dirigidos al alumnado de los Grados de Biología, Bioquímica y Ciencias Ambientales, aunque también podrá ser utilizado por los alumnos que realizan su TFM, alumnos colaboradores de Departamentos, personal de prácticas, etc., ya que se trata de un formato que les resulta de fácil asimilación y con el que están familiarizados.

En este sentido, el formato vídeo para la explicación de procesos que tiene lugar en varias fases o que requieren el uso de diferentes elementos, está en creciente aumento. Se observa que en múltiples instrumentos tanto de uso doméstico, como de laboratorio, se ha sustituido el clásico manual de instrucciones por vídeos o tutoriales alojados en las páginas web, que permiten la reproducción de los mismos incluso mientras se está realizando el proceso y se pueden reflejar detalles que difícilmente pueden explicarse en texto de forma comprensible, en el caso de protocolos este detalle es aún más importante, ya que ciertos protocolos incluyen pasos que requieren una ejecución precisa ya que se utilizan elementos que pueden ser tóxicos o pueden contaminarse las muestra objetos de estudio por un manejo inadecuado.

2. **COMPETENCIAS QUE HA DESARROLLADO EL PROYECTO**

El desarrollo de este proyecto ha servido para contribuir positivamente en la formación docente del profesorado novel, facilitando la adquisición de nuevas destrezas (planificación, trabajo en equipo, manejo de material audiovisual) y mejorando sus competencias en la enseñanza.

Por otra parte, el alumnado de TFGs (o TFM) se verá beneficiado por el material generado, ya que facilitará la comprensión de técnicas de laboratorio que tendrá que usar durante el curso, ya que se han seleccionado técnicas, que pese a ser de uso habitual, requieren una preparación y una ejecución concreta.

3. **OBJETIVOS QUE SE HAN ALCANZADO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.**

El presente proyecto se encuadra, de manera general, dentro de los siguientes objetivos del Plan de Innovación y Buenas Prácticas Docentes 2018/2019 de la UCO:

- Impulsar las acciones de innovación docente que generen una mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los resultados académicos del alumnado de la UCO.
- Apoyar la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación, aplicadas a la enseñanza.

- Promover la producción y publicación de material digital y la utilización de los recursos y servicios disponibles para ello en la UCO.

Más concretamente, los **objetivos de este proyecto** han sido:

1. Involucrar al profesorado novel en procesos de innovación docente para adquirir las competencias necesarias para impartir una docencia de calidad a su alumnado.
2. Elaborar protocolos acompañados de vídeos explicativos, empleando los recursos que proporciona el servicio de medios audiovisuales de la UCO.
3. Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación del material generado en la formación del estudiantado que realiza actividades académicamente dirigidas en laboratorios de experimentación en Biología Celular.

4. METODOLOGÍA EMPLEADA, TAREAS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS Y RECURSOS UTILIZADOS.

Este proyecto de innovación docente se establece como un estudio piloto en el que se inicie la actividad de elaboración de protocolos que incluyan, para cada técnica experimental seleccionada, un documento y un vídeo en el que se describan los pasos a seguir de forma didáctica. De hecho, tras la grata experiencia y en vista del resultado final de los protocolos, se han valorado los fallos y puntos de mejora y se están preparando nuevos video-protocolos de técnicas que serán implementados en el futuro cercano.

El equipo estuvo integrado por cuatro profesores de la Facultad de Ciencias de la UCO, con experiencia previa en la dirección académica de TFGs y con una amplia experiencia en las técnicas de laboratorio que conforman los video-protocolos.

Descripción de las actividades del proyecto

De acuerdo con los objetivos planteados en el presente Proyecto, se desarrollaron tres acciones:

ACCIÓN 1.- Tutela de Profesores noveles

Como se ha indicado, es de suma importancia el apoyo al profesorado novel por parte de los profesores con más experiencia. Se realizaron varias sesiones de tutoría en las que participaron todos los miembros del equipo docente para coordinar el diseño y la ejecución de las actividades. Asimismo, los tutores estuvieron supervisando el proceso, corrigiendo los guiones y versiones intermedias y resolviendo las dudas surgidas.

ACCIÓN 2. Diseño, ejecución e implementación de las experiencias

1. **Redacción de los protocolos.** En una primera fase se redactaron los documentos para cada técnica seleccionada, incluyendo los siguientes apartados:
 - a. Identificación de las técnicas de interés
 - b. Fundamentos y generalidades
 - c. Reactivos, material y equipamiento
 - d. Procedimiento
 - e. Cálculo e interpretación de resultados
 - f. Observaciones.

Para ello se revisaron los protocolos de uso común en el laboratorio de diferentes técnicas para su corrección o añadir alguna información, en caso de que fuese necesario.

Los documentos se redactaron en el programa Word y se guardaron en archivos tipo *.docx* para permitir futuras actualizaciones y estarán disponibles para los alumnos que se incorporen al laboratorio.

2. **Preparación del rodaje.** Una vez completados los documentos, se preparó un guión gráfico (“*storyboard*”) que incluía las distintas secuencias a incluir en cada vídeo.

Esta versión esquemática de las distintas secuencias, combinando texto e imagen se preparó empleando el programa Power-Point y sirvió de apoyo durante el proceso de grabación.

3. **Rodaje.** El rodaje se realizó en diferentes sesiones en los laboratorios del Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC), donde parte del alumnado de la Universidad de Córdoba realiza la parte experimental de su TFG (o TFMs) dirigido por el profesorado del Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología de la Facultad de Ciencias. Concretamente, se llevaron a cabo filmaciones en una de las salas de cultivos, en la sala de centrifugas y en el laboratorio común.

Para ello contamos con un equipo de grabación de vídeo Panasonic con trípode, cedido por el Área de rea de Desarrollo Corporativo del IMIBIC, además del material de uso común en dicho laboratorio. Las técnicas fueron realizadas por los profesores implicados en el proyecto o estudiantes de doctorado del Departamento de Biología Celular de la Universidad de Córdoba.

4. **Edición del vídeo.** Tras la grabación de los distintos vídeos, se procedió a la locución de los guiones explicativos y al montaje de los vídeos, eliminando, acortando o acelerando las imágenes grabadas con el fin de que lo que explica en el vídeo de forma locutada, tuviese una coordinación con las imágenes que se muestra. Todo el montaje tuvo lugar en el el servicio de medios audiovisuales de la UCO (UCOdigital) en el Campus de Rabanales. El personal de UCOdigital nos aconsejó antes y durante la realización de los vídeos y locuciones.

5. **Publicación de los resultados.** Se espera poder publicar los resultados del presente proyecto de innovación docente en revistas y congresos especializados en docencia en los próximos meses. Asimismo, los documentos y vídeos elaborados se emplearán como material docente en la realización de actividades académicamente dirigidas, incluyendo el trabajo de alumnos colaboradores, TFGs, TFMs y personal de prácticas en laboratorios de experimentación.

ACCIÓN 3. Autoevaluación de la actividad

La evaluación se llevó a cabo por todos los implicados en la acción, tanto alumnado como profesorado.

1. **Encuestas.** Al finalizar la actividad se realizaron encuestas on-line, diseñadas en *Google forms* siguiendo los estándares habituales de consulta de opinión de procesos (perfil del encuestado, metodologías, recursos, resultados y valoración personal).

Concretamente, se formularon las siguientes preguntas:

- a) ¿Consideras útil el uso de video-protocolos en las etapas tempranas de formación en el laboratorio?
- b) ¿Crees que esta herramienta ayuda a comprender los fundamentos y procedimientos de una técnica en su conjunto?

- c) ¿Consideras que el contenido de estos videos resume de forma correcta los pasos necesarios para realizar cada técnica?
- d) La duración de los videos es...
- e) El nivel de las explicaciones es...
- f) ¿Qué técnicas consideras que sería interesante realizar nuevos videoprotocolos?
- g) ¿Cómo mejorarías estos protocolos?
- h) Comentarios

Las preguntas a-c se valoraron en una escala de 1 (completamente en desacuerdo) a 5 (completamente de acuerdo), obteniéndose los siguientes resultados (Figura 1).

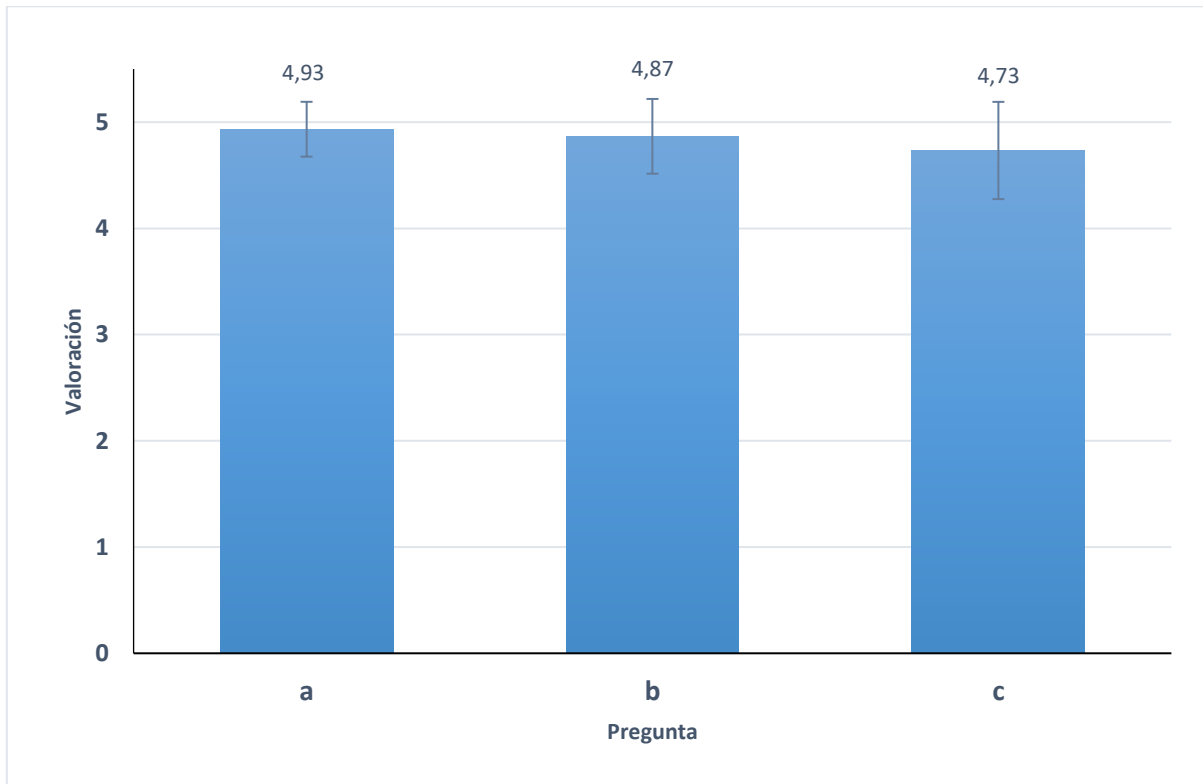


Figura 1. Resultados de las preguntas a-c del formulario.

Los encuestados valoraron muy positivamente la utilidad de este material para contribuir en la formación del alumnado, ya que les ayuda a comprender mejor la técnica en su conjunto al ser un buen resumen de la misma.

Todos los encuestados consideraron que la duración de los vídeos (entre 5 y 10 min) era adecuada y que el nivel de las explicaciones se ajustaba a las necesidades del alumnado de TFG.

La técnica de Western blot es la que un mayor número de personas (57%) consideraron interesante para realizar futuros video-protocolos seguida de la proliferación celular, PCR cuantitativa y de la transfección celular (Figura 2). Efectivamente, se trata de una técnica compleja, que requiere muchos pasos, lo que dificulta la comprensión del conjunto a los investigadores noveles y la consideraremos para futuros proyectos. Otras técnicas fueron la medida de la proliferación celular, qPCR y transfección.

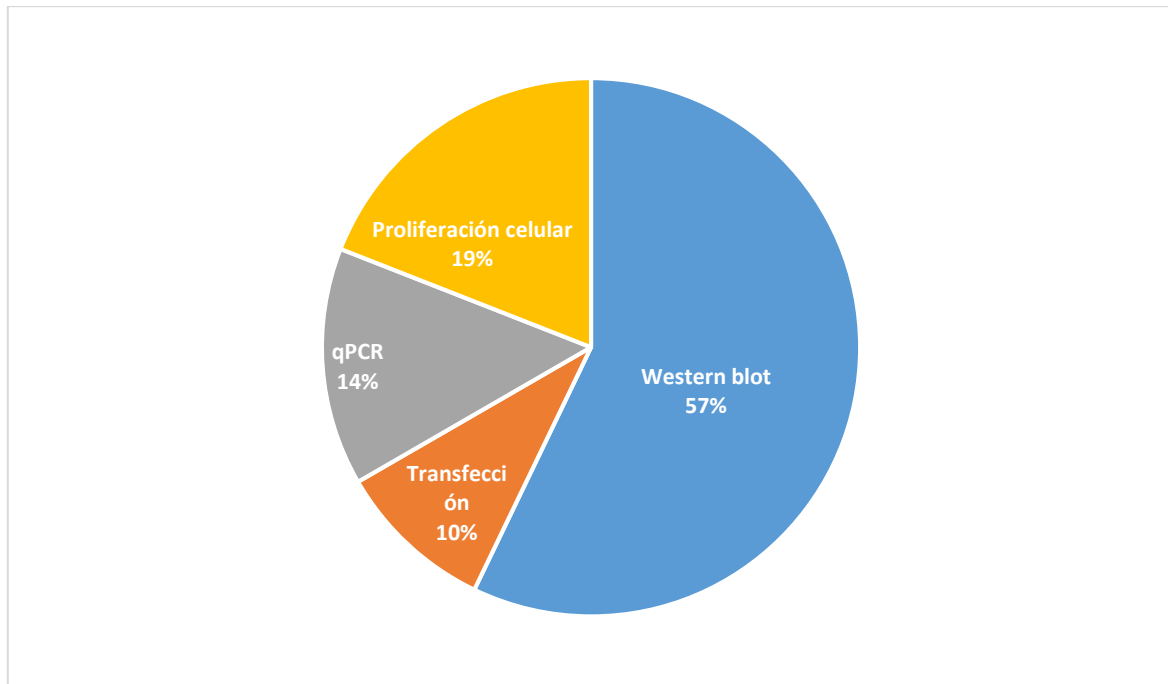


Figura 2. Resultados de la pregunta f del formulario. Sugerencias para futuros video-protocolos.

Entre las sugerencias y comentarios recopilados podemos destacar la inclusión de explicaciones de los fundamentos de la técnica de forma gráfica, de subtítulos en inglés (dirigidos a alumnos de intercambio de otros países) y de consejos para hacer frente a los problemas más frecuentes que se pueden dar durante la realización de la técnica.

2. **Entrevistas.** Asimismo, se hicieron entrevistas personales a algunos de los estudiantes de actividades académicamente dirigidas para conocer en mayor medida el grado de satisfacción y las posibles mejoras. El grado de satisfacción ha sido muy positivo, corroborando los resultados obtenidos en las encuestas.

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

Con el desarrollo de este proyecto se espera contribuir positivamente en la formación docente del profesorado novel, de manera que adquieran nuevas destrezas y mejoren sus competencias en la enseñanza, adaptándose al uso de las nuevas tecnologías con las que el alumnado está más familiarizado.

El alumnado de TFGs (y TFM)s de los próximos cursos se verá beneficiado por el material generado, ya que facilitará la comprensión de las técnicas de laboratorio que tendrá que usar durante el curso.

1.1. Evaluación que se ha llevado a cabo (indicadores de evaluación, procedimientos e instrumentos y temporalización).

Como se ha indicado en el apartado anterior, se ha evaluado el material generado mediante encuestas y a través de entrevistas con preguntas abiertas a parte del alumnado. Tras la visualización de los video-protocolos se les envió a los alumnos y profesores una encuesta elaborada mediante la herramienta *Google forms*, que nos remitieron una vez

cumplimentada. Tras rellenar la encuesta se hicieron algunas entrevistas a fin de conocer de primera mano la opinión de los encuestados y poder así mejorar el material.

1.2. Resultados obtenidos y no logrados en función de la evaluación realizada.

Resultados obtenidos:

- Se ha conseguido elaborar el material audiovisual didáctico previsto.
- Hemos evaluado la opinión de alumnos y profesores sobre dichos videos.

1.3. Evidencias de los resultados (relacionar y adjuntarlas en un anexo).

- Protocolos de trabajo en formato convencional.
- Guión gráfico (*storyboard*) para la grabación
- Fotografías tomadas durante el rodaje
- Fotografías tomadas durante la locución
- Capturas de pantalla de los vídeos tras el montaje. Los vídeos están accesibles a través del siguiente enlace:
<https://drive.google.com/drive/folders/1hv0Asr8q33aMH2WEjNNR6cbtaUica257?usp=sharing>
- Fotografía de una alumna de TFG visionando uno de los video-protocolos mientras realiza una de las técnicas
- Captura de pantalla del formulario empleado para la encuesta.

1.4. Fortalezas y debilidades del Proyecto.

La principal fortaleza de este Proyecto es que ha involucrado a personal docente sénior y novel del Departamento junto con estudiantes de actividades académicamente dirigidas y demás personal técnico e investigador (técnicos de laboratorio, estudiantes de doctorado, investigadores postdoctorales, etc.). Esto ha contribuido a que los video-protocolos tengan una información contrastada y de calidad y que se ajuste al nivel y las necesidades del alumnado de TFG/TFM, hacia los que va dirigido este material. Por todo ello, los resultados de las encuestas han sido muy positivos.

Una debilidad que hemos detectado es el reducido número de alumnos de TFG encuestados. Para una mejor validación del material se prevé obtener la opinión de alumnos de otros grupos de investigación y departamentos en los que se puedan utilizar de forma habitual estas técnicas (Departamentos de Bioquímica, Genética, etc.).

6. PLAN DE MEJORA (incorporar las orientaciones necesarias para la mejora del Proyecto).

Se espera que tras comenzar esta actividad de innovación docente elaborando un número reducido de protocolos de técnicas de laboratorio, en los próximos años se vaya ampliando el número de vídeos, incluyendo nuevas técnicas tanto del Departamento al que pertenece el equipo del proyecto como de otros (Bioquímica, Genética, etc.). A partir de las encuestas realizadas hemos detectado posibles aspectos a mejorar y se implementarán en futuros proyectos.

7. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

El equipo docente agradece la ayuda y la colaboración del personal docente, técnico y del alumnado del Departamento de Biología Celular, Fisiología e Inmunología de la Universidad de Córdoba. Gracias especialmente a Prudencio Sáez Martínez por su implicación durante el rodaje de

los vídeos. Agradecemos también el apoyo del Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC) y al centro de recursos virtuales de la Universidad de Córdoba (UCOdigital) por los servicios prestados.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (incorporar las referencias bibliográficas de acuerdo con la normativa APA, 6ª edición).

Las siguientes referencias nos han servido de base para la realización de los vídeos

- Kommalage M, Senadheera C. Using video to introduce clinical materials. *Clin Teach*. 2012 Aug;9(4):248-52. doi: 10.1111/j.1743-498X.2012.00559.x.
- Peterson EK, Long HE. Experimental Protocol for Using *Drosophila* As an Invertebrate Model System for Toxicity Testing in the Laboratory. *J Vis Exp*. 2018 Jul 10;(137). doi: 10.3791/57450.
- Kandler L, Tscholl DW, Kolbe M, Seifert B, Spahn DR, Noethiger CB. Using educational video to enhance protocol adherence for medical procedures. *Br J Anaesth*. 2016 May;116(5):662-9. doi: 10.1093/bja/aew030.
- Denny MC, Vahidy F, Vu KY, Sharrief AZ, Savitz SI. Video-based educational intervention associated with improved stroke literacy, self-efficacy, and patient satisfaction. *PLoS One*. 2017 Mar 23;12(3):e0171952. doi:10.1371/journal.pone.0171952.
- Nisbet G, Jorm C, Roberts C, Gordon CJ, Chen TF. Content validation of an interprofessional learning video peer assessment tool. *BMC Med Educ*. 2017 Dec 16;17(1):258. doi: 10.1186/s12909-017-1099-5.
- Azevedo-Pouly AC, Elgamal OA, Schmittgen TD. RNA isolation from mouse pancreas: a ribonuclease-rich tissue. *J Vis Exp*. 2014 Aug 2;(90):e51779. doi:10.3791/51779.

9. MECANISMOS DE DIFUSIÓN (indicar si se desea publicar en la *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes* (Universidad de Córdoba) (<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/ripadoc/index>) o si se ha difundido o va a difundirse a través de otros medios.

Se espera poder participar en congresos de innovación docente que se realicen en distintas universidades interesadas en conocer los detalles de este proyecto (por ejemplo, el “Congreso de Buenas Prácticas 2019” de la Universidad de Málaga, que se centra en la difusión de planes educativos mediante el uso de las TIC o las Jornadas de Docencia organizadas por la Sociedad Española de Biología Celular) y publicar los resultados del proyecto en la Revista de innovación y buenas prácticas docentes de la UCO, o la participación en cualquier otro congreso local o autonómico que pueda dar buena difusión a las ideas presentadas para que sean de utilidad.

10. ANEXOS.

Técnica: Cultivo de células

Material necesario:

1. Bote de residuos
2. Gradilla para tubos
3. Tubo Falcon de 50ml
4. Un tubo de tapón verde por cada Flask de células
5. Pipetas de 10ml y 5ml
6. Pipetus
7. Micropipetas: p1000, p200 y p20
8. Puntas de micropipetas
9. Tubos eppendorf pequeños
10. Medio de las células
11. FBS
12. Tripsina

EPIs:

- Guantes de nitrilo
- Bata de laboratorio

Equipamiento:

- Campana de cultivo
- Incubador a 37° C y 5 % CO₂
- Centrifuga
- Microscopio invertido
- Baño a 37° C

Preparación:

Limpiamos la zona donde vamos a trabajar en la campana, para meter cualquier cosa en la campana primero lo limpiamos bien con alcohol 70% y lo secamos.

El medio, FBS y la tripsina deben ponerse 15' antes de empezar en el baño para que se descongelen y atemperen.

Preparamos Medio complementado 10% FBS mezclando en el Falcon de 50 mL:

- 5 mL de FBS
- 500 µL glutamina
- 100 µL gentamicina + anfotericina
- 45 mL de medio

***Al agitarlo o pipetear para mezclar medio y suero debe tenerse cuidado de no hacerlo violentamente para que no se forme espuma**

Apartamos el bote de Medio puesto que ya no volveremos a usarlo para que no estorbe.

Procedimiento:

1. Recoger los flask de la estufa
2. Una vez dentro de la campana colocar una pipeta de 10ml en el pipetus y quitar el tapón del flask colocándolo en el dedo índice.
3. Retirar el medio colocando el flask inclinado para recogerlo en una esquina sin tocar donde están las células. Tirar el medio viejo al bote de residuos y colocar la pipeta a un lado. Cerrar el flask.
4. Coger la tripsina del baño, agitar en el vórtex para homogenizar la solución. Limpiarla con alcohol, secarla e introducirla en la campana.
5. Añadir 2 ml de PBS 1x al flask para eliminar los restos de FBS que queden
6. Quitar los 2 ml con la misma pipeta con la que eliminamos previamente el medio viejo (ya podemos tirarla) y añadir 2-5 ml de tripsina-EDTA al flask (según tamaño).
7. Incubar durante 5 minutos a 37°C. (el tiempo puede variar en función de la línea celular).
8. Añadir el mismo volumen de medio completo y pipetear repetidas veces para levantar todas las células del flask.
9. Pasar todo el medio con células a un tubo de tapón verde.
10. Centrifugar 5min a 1000 rpm.
11. Recogemos el tubo con las células y limpiándolo con alcohol 70% lo metemos dentro de la campana, eliminamos el sobrenadante sin miedo volcándolo sobre el bote de residuos.
12. Resuspender el pellet en 1ml de medio completo con la p1000 y completar hasta 5ml con una pipeta de 5ml homogenizando con ella.
13. Sembrar diluciones 1:5 (depende del tipo celular) en 10ml de medio completo: Para ello poner 9ml de medio completo en un flask limpio y añadir 1ml de células pipeteando varias veces de forma suave para asegurarnos de que dejamos todas en el flask. Cerrar el tapón y agitar suavemente sobre la mesa para repartir las células por toda la superficie del flask.
14. Incubar a 37°C.

Figura 3. Ejemplo de protocolo de trabajo. Cultivos celulares.



Figura 4. Ejemplo de storyboard. Cultivos celulares



Figura 5. Una de las localizaciones del rodaje en el IMIBIC y sala de locución en UCODigital.

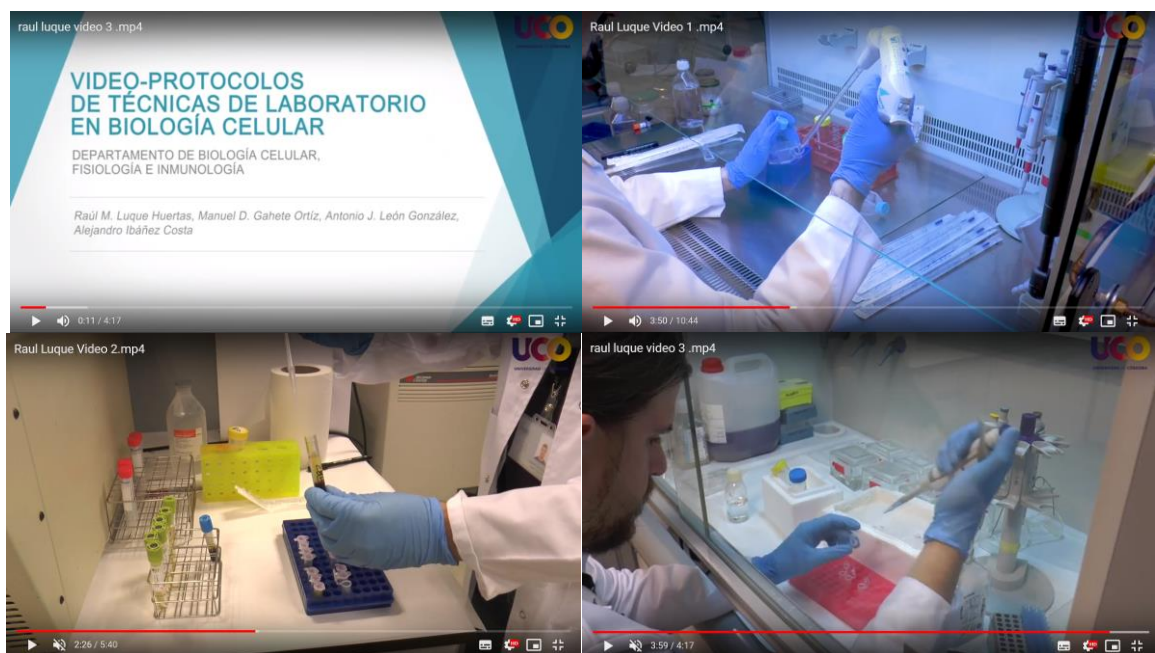


Figura 6. Capturas de pantalla de los vídeos tras el montaje. Los vídeos son accesibles a través del siguiente enlace:

<https://drive.google.com/drive/folders/1hv0Asr8q33aMH2WEjNnr6cbtaUica257?usp=sharing>



Figura 7. Una alumna realiza un experimento de su trabajo fin de grado siguiendo el video-protocolo de extracción de ARN.

A screenshot of a Google Form titled "Cuestionario de videoprotocolos de Laboratorio". The form is displayed on a light-colored background with a decorative header featuring laboratory-related icons like beakers and test tubes. The form contains the following fields:

- Nombre ***: A text input field with a "Texto de respuesta corto" label below it.
- Correo electrónico ***: A text input field with a "Texto de respuesta corto" label below it.
- Categoría ***: A radio button selection menu with the following options:
 - Estudiante de Grado (Alumno colaborador)
 - Trabajo Fin de Grado
 - Trabajo Fin de Máster
 - Doctorando
 - Profesor
 - Profesor de Universidad
 - Otra...

A "ENVIAR" button is visible in the top right corner of the form interface.

Figura 8. Captura de pantalla del cuestionario en Google form.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 30 de junio de 2019

SRA. VICERRECTORA DE POSGRADO E INNOVACIÓN DOCENTE