



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

## **AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE**

### **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcast específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.

**REFERENCIA: ID2022/218**

COORDINADOR DEL PROYECTO  
Raúl Rivas González  
Área de Microbiología  
Departamento de Microbiología y Genética  
Universidad de Salamanca

DIRIGIDO AL:

VICERRECTORADO DE DOCENCIA. PLAN DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE. EDIFICIO DE RECTORADO; PATIO DE ESCUELAS 1, 37008 SALAMANCA.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. OBJETIVOS	10
1.2. EQUIPO DEL PROYECTO	11
2. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES Y METODOLOGÍA DE TRABAJO	12
3. RECURSOS EMPLEADOS	12
4. RESULTADOS	13
5. BIBLIOGRAFÍA	29

## **1. INTRODUCCIÓN**

El curso pasado comenzamos a diseñar infografías interactivas relacionadas con enfermedades emergentes. Este curso, a través de este proyecto, hemos consolidado la estrategia educativa aumentando el número y diversidad de temas plasmados en nuevas infografías, creando un podcast específico y adaptando los contenidos a personas con discapacidad.

En educación, encontrar formas de satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con discapacidades puede ser un desafío, especialmente en escuelas, regiones y países con recursos severamente limitados. En este sentido, la distribución de material educativo a través de redes sociales o plataformas digitales puede disminuir el impacto negativo.

La educación inclusiva, que involucra plenamente a todos los estudiantes, incluidos los estudiantes con discapacidades u otros desafíos de aprendizaje, en una educación de calidad, ha demostrado ser particularmente eficaz para ayudar a todos los estudiantes a aprender, incluso cuando persisten los desafíos para implementar sistemas de educación inclusiva.

La discapacidad está presente en todas las razas, etnias, géneros, orientaciones sexuales, edades y religiones. Más de mil millones de personas, o el 15 por ciento de la población mundial, tienen alguna categoría de discapacidad. De estos, aproximadamente 150 millones de niños tienen una discapacidad, y el 80 por ciento de estos niños viven en el mundo en desarrollo. También muchos alumnos y alumnas universitarias tienen una discapacidad, y algunos cursan sus estudios en nuestra institución.

La conferencia de la UNESCO en Salamanca (1994) tuvo un impacto no solo en el pensamiento, la política y la práctica educativa, sino también en la cultura. Hoy, continúa presentando un punto de referencia indispensable para todos los involucrados en la lucha por la educación inclusiva.

Este legado inmerso en la era digital está llevando a las instituciones y profesionales educativos a una profunda transformación y un cambio radical en sus formas de hacer, actuar y formarse. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, una educación más inclusiva exige carácter a la Universidad, como lo demuestran diferentes declaraciones internacionales.

Además, la educación es la piedra angular del proceso de transformación digital. Sobre ella recae el peso de formar a una ciudadanía que sepa vivir y trabajar en una sociedad tecnológica. En consecuencia, los sistemas educativos deben evolucionar al mismo ritmo que lo están haciendo la economía y la sociedad, lo que implica con frecuencia reorganizar los entornos del aprendizaje formal e informal, y re imaginar los contenidos y la forma en que estos se entregan al alumnado

La teoría del aprendizaje constructivista social postula que las personas construyen el conocimiento a través de interacciones sociales y comunales, pero la educación en línea se ha convertido en un enfoque importante para el aprendizaje y en un tema de investigación creciente en el campo de la tecnología educativa, así como en el de la educación en general. De acuerdo con la teoría de la expectativa-valor, las creencias de los estudiantes sobre el grado en el que confían en lograr una tarea académica (autoeficacia) y el grado en que creen que vale la pena perseguir la tarea académica (valor de la tarea) son dos componentes claves para comprender los comportamientos de rendimiento de los estudiantes y los resultados académicos. Una palanca importante en el compromiso con el aprendizaje es a través de la motivación o reacción del estudiante hacia una actividad de aprendizaje. Si los estudiantes no valoran la tarea o no esperan éxito, pueden adoptar estrategias superficiales de bajo nivel que pueden ser suficientes para aprobar exámenes o asignaciones, pero que puede que no cumplan con los requisitos de construcción de conocimiento. La participación de los estudiantes es considerada generalmente uno de los mejores predictores del aprendizaje, Es decir, cuanto más estudian o practican una materia, más tienden a aprender sobre ello e influir en su comportamiento futuro.

Los desafíos actuales, incluido el fortalecimiento del papel del aprendizaje a distancia, la adaptación de contenidos, la necesidad de desarrollar e implementar

métodos efectivos para enseñar en estas condiciones, teniendo en cuenta las necesidades individuales de alumnos y estudiantes, han puesto de relieve el problema que supone preparar adecuadamente a los estudiantes. En este sentido, las comunidades de aprendizaje virtual son grupos de personas que comparten ideas y materiales relacionados con un interés o una pasión común. Así, las redes sociales (SoMe) están evolucionando rápidamente en una herramienta crítica para la difusión de nuevos materiales académicos y recursos para profesionales. De hecho, este canal está convirtiéndose en una estrategia comunicativa importante para autores, grupos de investigación y revistas que van más allá de simplemente publicar una investigación. Por tanto, sigue en aumento el protagonismo de las redes sociales relacionado con la facilidad en la transmisibilidad de la difusión y el conocimiento de nuevos trabajos y materiales. Por supuesto, las áreas de ciencias y de ciencias de la salud no son una excepción.

Hoy en día, los últimos avances tecnológicos como el *Internet de las cosas* (IOT), las aplicaciones móviles o las redes sociales en línea como Facebook, Twitter, YouTube, Instagram y LinkedIn entre otras, constituyen herramientas sociales interactivas que son empleadas en estrategias cruciales de promoción, pero que también juegan un papel importante en la formación del conocimiento y en la transmisión de los conocimientos científicos y técnicos percibidos por el usuario.

En concreto, en el escenario actual, las redes sociales y las plataformas sociales pueden permitir tomas de decisiones basadas en procesos colaborativos de intercambio de conocimiento, intercambio de información e intercambio o cesión de productos didácticos. Es evidente, que el conocimiento está más presente que nunca en nuestra vida cotidiana ya sea en términos de calidad, cantidad, disponibilidad general y facilidad de acceso. Las nuevas tecnologías han alterado la manera de cómo los estudiantes socializan y aprenden. Así, cada vez existen más evidencias del potencial de las redes sociales de crear un medio informal a través del cual los profesores pueden compartir conocimiento académico. Parece claro, que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, los multimedia permiten a los estudiantes ser más activos en el aprendizaje repitiendo los pasos tantas veces como sea necesario.

El auge de las nuevas tecnologías y su masificación ha provocado un cambio en la manera de crear, presentar y publicar información. Desde hace varios años, se empezó a trabajar en la consecución de imágenes, gráficos, tablas, mapas y diferentes elementos visuales de calidad, a través de recursos digitales, inicialmente utilizando herramientas básicas como Paint o Corel Draw hasta utilizar herramientas de mayor complejidad como Illustrator, Photoshop, Studio 3D y Maya.

Algunos de esos contenidos corresponden a infografías, que es una de las herramientas que ha cobrado especial importancia en los últimos años. El uso de infografías y otras visualizaciones de datos se ha convertido en un producto popular en los medios de comunicación, así como en blogs, sitios web personales y redes sociales. Una infografía es definida como una visualización de datos o ideas que intentan transmitir información compleja a una audiencia heterogénea de una manera que pueda ser consumida con rapidez y que sea fácil de entender (Smiciklas, 2012). Las infografías pueden ser muy útiles para difundir información científica en un contexto visual más atractivo que los métodos de publicación tradicionales. No hay reglas para crear infografías, ni en cuanto al tamaño ni en cuanto al tipo y cantidad de información incluida. En general, Las infografías han sido utilizadas en el ámbito periodístico. Sin embargo, la versatilidad exhibida, ha provocado que su empleo este extendiéndose a otros ámbitos, entre ellos, el educativo.

Varios estudios han analizado la infografía por su plasticidad para adaptarse a diferentes formatos visuales, al tiempo que se adhieren a criterios de calidad como la claridad, la estética, el uso de la concordancia lingüística y temporal (Sancho Valero, 2001) y además las infografías permiten optimizar los procesos de comprensión gracias a la cantidad comprimida de información y una mayor precisión, anclada en imagen y texto. Como ejemplo, una reciente iniciativa de infografías creadas en 2015 por BoringEM.org (ahora CanadiEM.org), se tradujo en una colección de infografías médicas dirigidas.

La percepción y la cognición son fundamentales para el éxito del diseño de la visualización, ya que debe proporcionarse suficiente información para informar y satisfacer plenamente al usuario. Los estudios sugieren que la infografía está

relacionada con los procesos cognitivos con beneficios en la memoria de trabajo, la recuperación y retención de información y el aprendizaje (Borkin, 2016). También hay evidencia de que el contenido gráfico y visual estimula la memoria de trabajo y ayuda al aprendizaje. Las infografías interactivas son un paso más en el campo de la visualización de datos, ya que deben incluir enlaces a información adicional y detalle para cumplir con el objetivo en comparación con infografías estáticas.

Si bien las infografías interactivas parecen complejas, brindan una mejor experiencia a los usuarios. A diferencia de las infografías estáticas que tienen poco compromiso, la interactividad permite una experiencia más interesante, centrada en el usuario, atractiva y cognitivamente agradable. Las infografías interactivas requieren la participación activa de los participantes, lo que garantiza la atención y el compromiso de los participantes (Dur, 2014). Esta forma de infografía facilita el aprendizaje a través de medios visuales, así como el aprendizaje participativo.

Las infografías, estáticas o interactivas, pueden suponer un refuerzo del profesor en la fase de transmisión de información y del alumno en la fase de verificación del aprendizaje. La tecnología crea otra presión importante para el cambio en el modelo de aprendizaje. Está cambiando tanto lo que necesitamos saber hasta el cómo llegamos a saberlo. A medida que el lugar de trabajo se diversifica, los graduados deben seguir renovando y desarrollando sus habilidades relacionadas con el manejo de la información, el aprendizaje independiente, el pensamiento crítico, la innovación reflexiva, la gestión de proyectos, el modelado de recursos, la gestión del conocimiento, la comunicación, la creación de redes, la negociación interpersonal, el diseño, la creatividad, etc. Las tecnologías digitales presentan al contexto educativo una gama de oportunidades que es difícil de comprender e incluso más difícil de abordar. Existe la sensación de que proporcionan algo similar a la revolución de Gutenberg, ya que la nueva tecnología de la imprenta llevó la tecnología de la palabra escrita a un público mucho más amplio de lo que era posible anteriormente. Esta es una buena analogía para Internet, pero solo Internet subestima seriamente la diversidad de las oportunidades tecnológicas disponibles en la actualidad (Laurillard, 2006).

El desarrollo continuo de herramientas digitales ha traído un cambio de paradigma en la forma en que los medios de comunicación comunican. El uso de herramientas de redes sociales, marketing de motores de búsqueda y análisis web han redefinido la transmisión y transacción de la información. Las barreras geográficas también se reducen drásticamente, lo que permite a los medios de comunicación globalizar la información con rapidez.

Una de las principales conclusiones que afectan por igual a todos los tipos de contenidos es la imparable tendencia hacia el consumo de contenidos digitales a través de dispositivos móviles. Las tabletas y los teléfonos inteligentes son los dispositivos que más relevancia están alcanzando en el consumo de contenidos. El aumento del consumo móvil depende en gran medida del diseño *responsive* de las plataformas de acceso. Las redes sociales son utilizadas intensivamente en nuestro país. El usuario de redes sociales utiliza una media de casi cinco redes, preferentemente para comunicarse con sus amigos y ver sus publicaciones. Aunque el ordenador continúa siendo el dispositivo de entrada a las redes sociales más común, el teléfono móvil es el que crece más deprisa, por lo que es posible que en un corto espacio de tiempo desbanque al ordenador como principal dispositivo de acceso. Además, existe una tendencia al consumo rápido de productos, por lo que las infografías y los podcast breves tienen una aceptación excelente.

Por supuesto, esta situación también ocurre en el ámbito educativo y de aprendizaje y en concreto en el caso de la Microbiología, donde condensan y simplifican gran contenido de información. El uso de Internet como fuente de información y educación sigue creciendo y se está erigiendo como una herramienta ideal para proporcionar un marco dinámico que permita que todo tipo de comunicación ya sea unidireccional o bidireccional, sincrónica o asincrónica, simétrica o asimétrica, facilite el acceso al conocimiento libre y especializado.

Además, el Objetivo de Desarrollo Sostenible sobre educación de la Agenda Europea 2030, exige garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos, destacando la importancia de la inclusión y la equidad como base para una educación y un aprendizaje de calidad.

El uso y consumo de contenidos digitales se produce en el trabajo, el tiempo de ocio, el tiempo familiar y las diversas actividades, particularmente desde la expansión de los dispositivos y redes de banda ancha móvil. La presencia de Internet en la práctica mayoría de los hogares españoles acompaña este proceso, participando de forma clave en el equilibrio relativo que hoy vivimos respecto a algunas características de la población. En este sentido, Twitter, Facebook e Instagram son herramientas con gran potencial. Desde que fue lanzado al mercado el 6 de octubre de 2010, se ha convertido en una de las aplicaciones móviles más populares. Según datos de DataReportal, en abril de 2023 Instagram era la cuarta red social más utilizada a nivel mundial, con alrededor de 1628 millones de usuarios activos mensuales. La aplicación permite cargar imágenes y videos y compartirlos con los usuarios que a su vez pueden realizar observaciones o comentarios fomentando la motivación educativa. Facebook cuenta con más de 2989 millones de usuarios activos mensuales. Por otra parte, Twitter tiene más de 372 millones de usuarios y genera decenas de millones de tuits al día. Según los datos de DataReportal, en abril de 2023 los usuarios de internet alcanzaban la cifra de 5160 millones de personas (el 64,4% de la población mundial). Sin embargo, el crecimiento de los usuarios de las redes sociales se ha desacelerado en los últimos meses, con la adición neta de este año de 137 millones de nuevos usuarios, lo que equivale a un crecimiento anual de solo el 3 por ciento. Las cifras más recientes indican que más de 9 de cada 10 usuarios de Internet ahora usan las redes sociales cada mes.

Según las estadísticas, 5.440 millones de personas utilizan un teléfono móvil en la actualidad, lo que equivale al 68% de la población total del mundo. Los usuarios móviles únicos aumentaron un poco más del 3% durante el año pasado, con 168 millones de nuevos usuarios en los últimos 12 meses. Así, las redes sociales continúan siendo prometedores canales de aprendizaje permitiendo mostrar e intercambiar imágenes, videos y audios de hasta un minuto de duración lo que está acorde con el consumo rápido de información demandado por la sociedad actual. De hecho, el aprendizaje de procedimientos específicos parece ser el área particularmente aplicable para el uso educativo de Instagram, Twitter o Ivoox.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) conforman una parte importante de nuestro hacer diario y se han integrado en trabajo y educación, generando una “cultura digital”. En este sentido, la creación de podcast científicos es una herramienta muy valiosa para la difusión del conocimiento científico, ya que abre una vía nueva que se aleja de los métodos tradicionales de comunicación científica, basados en revistas/libros especializados, con terminología o lingüística técnica, y en ocasiones de pago (Figuerola, 2022; Quintana y Heathers, 2021).

En primer lugar, permite, tanto a los investigadores o científicos como al público, un acceso abierto y gratuito a la información. El consumo de podcast es cómodo, ya que la mayoría de la gente está acostumbrada a utilizar los canales de comunicación. Además, muchos oyentes pueden escucharlos mientras realizan otras actividades (desplazamientos, tareas cotidianas, o incluso su propio trabajo) (Figuerola, 2022). Por otra parte, la información en ellos recogida se difunde más amplia y rápidamente. El tono o estilo de comunicación puede realizarse de una manera más cercana y amigable, permitiendo popularizar temas científicos de manera que todo tipo de público pueda acceder a esta información presentada (Quintana y Heathers, 2021). Asimismo, la propia creación del podcast puede realizarse de manera casi gratuita y sencilla (con pocos medios), ya que los recursos y habilidades necesarias para superar la brecha entre la producción aficionada y la profesional son considerablemente más pequeños que en la producción de otras materias audiovisuales (como vídeo) (Quintana y Heathers, 2021).

Por tanto, los podcasts representan un método alternativo con el que favorecer la difusión científica al permitir: hablar directamente al público científico en un espacio totalmente abierto, sin restricciones y plenamente accesible.

## **1.1 OBJETIVOS**

Las redes sociales (SoMe) evolucionan hacia una herramienta crítica para la difusión de nuevo material académico. Herramientas SoMe, como Twitter, Instagram, Facebook, etc. son frecuentemente utilizadas por estudiantes de diferentes asignaturas vinculadas a la microbiología. Como ejemplo, una reciente iniciativa de infografías creadas en 2015 por BoringEM.org (ahora CanadiEM.org), se tradujo en una colección

de infografías médicas dirigidas. Por esta razón, el principal desafío al que se enfrentan los estudiantes con discapacidad visual, en el entorno de la enseñanza de las ciencias, es la abrumadora cantidad de material visual al que están continuamente expuestos. Por ello, el objetivo principal de este proyecto es diseñar y crear nuevas infografías interactivas relacionadas con aspectos microbiológicos, difundirlas a través de redes sociales y exposiciones en centros educativos y sanitarios, dotarlas de elementos aptos, como traducción Braille, y desarrollar podcasts específicos y actuales para cada una de ellas. Los podcasts como formato de audio pueden jugar un papel vital en el aprendizaje e inclusión de alumnos con discapacidad visual. El objetivo secundario es la deslocalización del aprendizaje, facilitando al conjunto de los alumnos un material didáctico específico y veraz que pueden visualizar u oír en cualquier momento y lugar a través de sus dispositivos móviles. Otro de los objetivos es condensar información relevante de un aspecto crítico en un vector visual, que atraiga la atención de los alumnos y permita una comprensión sencilla y rápida. Además, un objetivo complementario y principal, es adaptar los contenidos a personas con distintos tipos de discapacidad, cómo por ejemplo discapacidad auditiva, visual o intelectual.

## **1.2 EQUIPO DEL PROYECTO**

El grupo de profesores e investigadores que ha formado parte de este proyecto es el siguiente:

- Raúl Rivas González. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Miguel Ayuso Calles. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Rocío Roca Couso. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Rocío Vicentefranqueira Rodríguez. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- José Luis Marcos Sánchez. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Ezequiel Peral Aranega. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.

## **2. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES Y METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El material docente elaborado y las actuaciones que se han llevado a cabo se ha obtenido siguiendo las siguientes pautas:

- Preparación de microorganismos.
- Captura de imágenes.
- Documentación y creación de recursos visuales y textuales.
- Diseño y creación de infografías interactivas y protección mediante licencias tipo Creative Commons.
- Incorporación de las infografías a las cuentas de Instagram, Twitter y LinkedIn para que puedan ser consultadas públicamente a través de internet y gestión del contenido mediante hashtags.
- Seguimiento de la visualización de las infografías por parte de los alumnos o usuarios a través de herramientas analíticas.
- Ampliación de la exposición física titulada “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*” y generación de una nueva exposición física adicional titulada “*Intoxicaciones alimentarias: un problema recurrente*”
  - Diseño y generación de guiones de radio para general podcast específicos.
  - Grabación de podcast.
  - Desarrollo y obtención del material adaptado a alumnos con discapacidad.
  - Diseño de una exposición física de las infografías.

## **3. RECURSOS EMPLEADOS**

1. *Equipos de Captura de imágenes a tamaño real.* Hemos empleado dos, una cámara de fotos Réflex digital con un sensor de imagen de 10,10 megapíxeles para microfotografía y una Canon Power Shot G12 de Alta Sensibilidad a distancias cortas de 10 megapíxeles.

2. *Equipos de Edición Multimedia.* Para la edición de textos, imágenes y videos hemos utilizado una estación editora de imágenes a 1.6 GHz, con 1 GB de RAM y 80 GB de

disco duro asociado a un escáner (3200 x 6400 dpi) y una estación editora de DV a 350 MHz y 1Mb de caché inline con dos discos (interno y externo) de alta velocidad (7200 rpm).

3. *Laboratorios de investigación.* Hemos empleado la infraestructura necesaria para manejar microorganismos y llevar a cabo procesos cultivo y crecimiento de los mismos, así como para el desarrollo de los diversos protocolos que hemos fotografiado.

4. *Creación de infografías.* Hemos empleado herramientas accesibles on-line y gratuitas, como Snappa, Canva, Visme o Photoshop. Incorporación de vínculos mediante códigos QR.

5. *Creación de podcast.* Para la captación del audio hemos empleado micrófonos del tipo “Shure SM58” o “ProDipe TT1 Pro”. La conexión entre la señal de audio analógica y su conversión en información digital se realizó a través de una interfaz de audio externa Roland DUO-CAPTURE EX, acoplada a los micrófonos mediante cables XLR. El DAW o estación de trabajo de audio digital (de sus siglas en inglés “Digital Audio Workstation”) empleado para la grabación y edición del audio fue REAPER 6.80 (Cockos Incorporatedn Nueva York, EE. UU.). El ordenador utilizado para la grabación y el procesamiento del audio fue un MacBook Pro (Apple, Cupertino, EE. UU.). Los *podcasts* han sido alojados en la plataforma iVoox.

#### **4. RESULTADOS**

Según el informe Digital 2023, se ha producido un aumento significativo de los usuarios de Internet y de redes sociales en los últimos 12 meses. El auge de la inteligencia artificial, el salto a la web 3.0, los nuevos usos del blockchain o el impulso de la industria 4.0 son solo algunos ejemplos de las últimas tendencias tecnológicas que están transformando a la sociedad y a la economía digital. A estas, se les suman las tres palancas que impulsan la digitalización: la fuerza del talento digital, un internet seguro y libre de ciberamenazas y desinformación, y la innovación en educación.

En 2022, casi dos tercios (66,3%) de la población mundial era usuaria de internet. Este porcentaje es 3,7 puntos superior al de 2021 (62,6%). En términos absolutos,

existían más de 5.280 millones de personas usuarias de internet, 338 millones más que en 2021.

Es fundamental que los sistemas educativos evolucionen al mismo ritmo que la economía y la sociedad. Los centros escolares deben seguir esforzándose para dotarse de tecnología y modernizar la actividad pedagógica.

A nivel global hay 4.200 millones de usuarios de redes sociales y casi el 99% accede a estas plataformas a través de un teléfono móvil. Además, se pasan conectados una media diaria de 2 horas y 25 minutos y el 63% de los usuarios dice que utiliza Internet para buscar información.

En cierto modo, las redes sociales que hemos utilizado en el desarrollo de este proyecto de innovación y mejora docente, constituyen una magnífica oportunidad para el aprendizaje activo, la formación permanente y el desarrollo profesional, ya que se estima que los usuarios adultos, entre los que se encuentran por supuesto los alumnos universitarios, consumen más de 2 horas diarias de productos visuales y auditivos a través de estos canales y se espera que las cifras sigan creciendo, por lo que sin duda, si dirigimos bien nuestra actuación, estos canales constituyen una herramienta muy potente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Microbiología.

Es por ello que me gustaría continuar este apartado parafraseando a Fernández Enguita cuando afirmaba que *“Para que una institución prospere, incluso para que sobreviva, su velocidad de aprendizaje o de innovación tiene que ser al menos igual a la de la evolución de su entorno”*. Estamos convencidos de la veracidad de esta afirmación y para nosotros resulta evidente, que como hemos mencionado anteriormente, para los alumnos de Farmacia, Ciencias Ambientales, Criminología y de otras muchas titulaciones de ciencias, es fundamental la adquisición de destrezas y competencias en temas relacionados con la Microbiología y esas destrezas y competencias pueden ser adquiridas empleando diferentes estrategias. Algunas de estas estrategias son relativamente novedosas o al menos se alejan de las tradicionales, en parte gracias a que la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior ha conllevado cambios importantes en relación a las modalidades docentes. Las nuevas modalidades docentes están centradas en el alumno (*student centred system*) y se busca un mayor equilibrio entre enseñanza y aprendizaje (Goñi, 2005), donde el

autoaprendizaje ha adquirido una especial relevancia (Palomares *et al.*, 2005). Además, es necesario que las instituciones académicas den visibilidad al trabajo que realizan y qué dentro de lo posible, pongan a disposición de la sociedad el conocimiento que generan.

En este contexto, nuestro grupo ha desarrollado un proyecto de innovación y mejora de la calidad docente que tiene como finalidad principal la elaboración y compilación de audios de podcast y de infografías interactivas relacionadas con diferentes aspectos de la Microbiología que permitan al alumno nutrirse de una información adecuada y contrastada. Además, hemos adaptado parte de estos contenidos a alumnos con discapacidad.

Para poder conseguir tal fin, es absolutamente imprescindible un buen canal de distribución de la información, que sea de fácil acceso y de uso sencillo y por esta razón, elegimos Twitter, Instagram, LinkedIn y Ivoox en abierto como las herramientas más apropiadas por su aceptación y uso masivo en la Sociedad como canal de consumo de información multidisciplinar.

Las cuentas para la distribución de las infografías han sido @micro\_usal en Instagram (Figura 1), en Twitter han sido @MicrobioUSAL (figura 2) y @RaulRivasG (figura 3) y LinkedIn (figura 4). Los podcasts se subieron a la plataforma de contenido multimedia iVoox (figura 5), la segunda aplicación de *podcast* más utilizada en España después de Spotify (un 25,5% y un 48,2%, respectivamente). En el escenario digital y multiplataforma actual, iVoox se ha convertido en un referente, con más de 800 millones de escuchas en 2022, y más de 5 millones de usuarios al mes. Según datos de la propia plataforma, los oyentes de podcast en español escuchan de media 9,5 horas a la semana. En cuanto al perfil del público, la audiencia femenina representa el 42%, y la masculina el 58%, siendo los usuarios de entre 25 y 64 años los más representados. Por otra parte, el 79% de dicho público se encontraba activo laboralmente, presentando estudios universitarios más de la mitad del público (57%).

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.



Figura 1. La imagen muestra la apariencia general de nuestra cuenta en Instagram.



Figura 2. La imagen muestra la apariencia general de la cuenta de Twitter del grupo.

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.



Figura 3. La imagen muestra la apariencia general de la cuenta de Twitter del coordinador del proyecto.

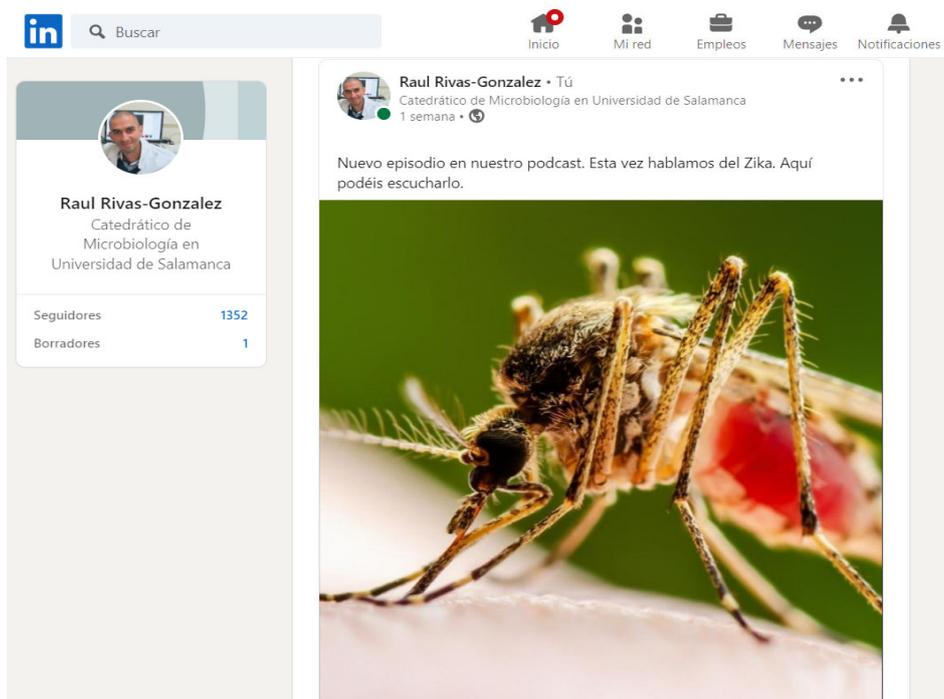


Figura 4. La imagen muestra la apariencia general de la cuenta de LinkedIn del coordinador del proyecto.

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.



Figura 5. La imagen muestra la apariencia general de la cuenta de Ivoox del grupo.

Durante este curso académico hemos realizado 16 infografías (figuras 6 y 7). Seis infografías han completado la colección titulada “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*” y las diez restantes han servido para generar una nueva exposición física adicional titulada “*Intoxicaciones alimentarias: un problema recurrente*”. Las infografías pueden visualizarse libremente a través de Instagram, Twitter, LinkedIn y desde cualquier tipo de plataforma electrónica con acceso a internet.

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.



Figura 6. Infografía sobre la enfermedad de Lyme publicada en Instagram.

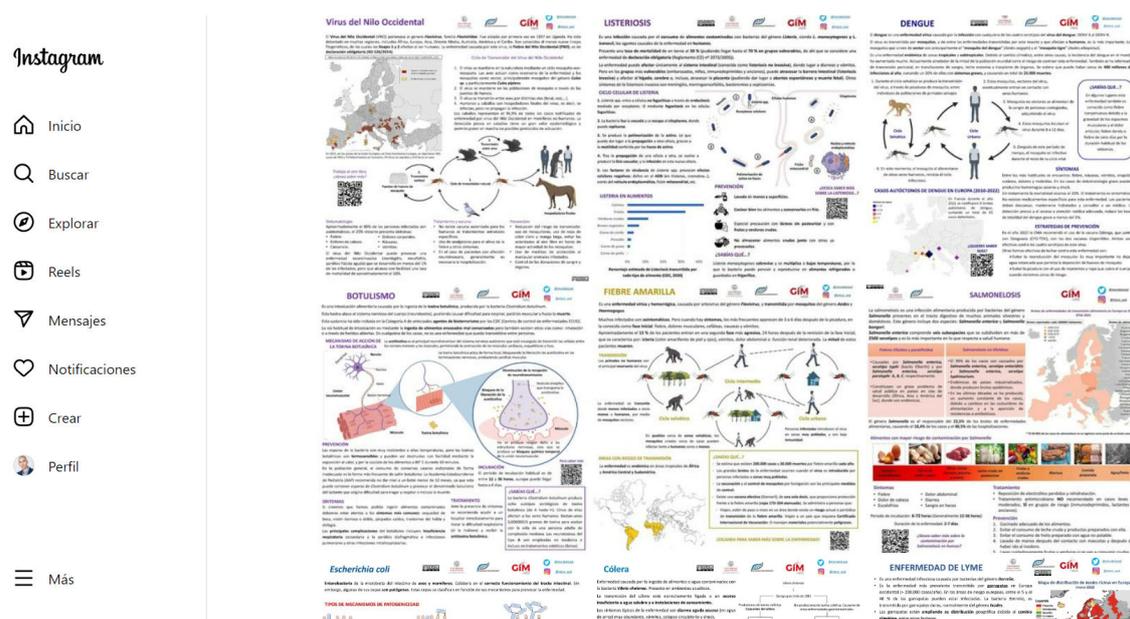


Figura 7. Ejemplos de algunas de las infografías creadas durante el desarrollo de este proyecto.

Actualmente nuestra cuenta de Instagram tiene 356 seguidores y las infografías que hemos publicado han recibido 151 “me gusta”, más 119 “me gusta” adicionales en la cuenta personal del coordinador. En Twitter las infografías han sido ampliamente

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.

distribuidas por los usuarios, consiguiendo alcanzar a más de 31.000 personas que vieron las infografías y a más de 2000 personas que interaccionaron con ellas. Además, las infografías han sido utilizadas por servicios públicos como la Unidad de Patología Importada y Salud Internacional, Centro de Referencia Nacional, Hospital La Paz-Carlos III (Madrid). En suma, nuestras infografías en LinkedIn también han despertado el interés y han obtenido más de 62.000 visualizaciones (figura 8).

**Raul Rivas-Gonzalez** • Tú  
Catedrático de Microbiología en Universidad de Salamanca  
3 semanas •

Bacillus cereus es una bacteria que causa intoxicaciones alimentarias. Hemos hecho una infografía con algo de información al respecto.  
[#alimentos](#) [#intoxicación](#) [#toxina](#)

**Bacillus cereus**

Bacillus cereus es una bacteria esporulada que produce toxinas termoestables y que está ampliamente distribuida en el medio ambiente. A nivel mundial, es responsable del 1,2-12% de los brotes de intoxicaciones alimentarias. Causa dos formas clínicas de enfermedad según el tipo de toxina:

**Intoxicación emética**

Producción de toxina termoestable en alimentos, es capaz de resistir durante 90 minutos a 120°C

Los síntomas aparecen entre 1 y 6 horas después de ingerir el alimento contaminado

Sintomatología del proceso emético:  
• Náuseas.  
• Vómitos.  
El proceso emético dura aproximadamente 24 horas.

**Toxiinfección gastrointestinal**

Producción de toxina termoestable en alimentos o en el intestino delgado, se elimina con tratamientos a 56°C durante 5 minutos

Los síntomas aparecen entre 8 y 16 horas después de ingerir el alimento contaminado

Sintomatología del proceso diarreico:  
• Diarrea.  
• Dolores abdominales.  
El proceso diarreico dura aproximadamente 24 horas.

**Grupos de riesgo:**

La deshidratación derivada de los síntomas gastrointestinales puede producir síntomas más graves: dolor de cabeza, calambres musculares y alteración de la presión sanguínea y coronaria. Los grupos con mayor riesgo son aquellos cuyo sistema inmunitario está debilitado:  
• Bebés y menores de 5 años.  
• Personas mayores de 60 años.  
• Enfermos de cáncer.  
• Diabéticos.  
• Portadores del VIH.  
• Pacientes tratados con corticosteroides.

**Prevención a nivel doméstico:**

- Limpieza adecuada de manos antes de manipular los alimentos.
- Limpieza y desinfección de utensilios, tablas y superficies.
- Cocinar huevos, carnes, pescados y productos elaborados con estos alimentos a temperaturas adecuadas (75°C).
- Mantener los alimentos elaborados con huevo crudo a temperaturas seguras (>63°C) o refrigerados (5°C).
- Conservar los alimentos cocinados a temperaturas adecuadas hasta su consumo (>63°C). Refrigerar los excedentes lo antes posible (5°C).
- No descongelar los alimentos a temperatura ambiente.
- Evitar la contaminación cruzada de alimentos ya cocinados con alimentos crudos.
- Mantener la cadena de frío durante el transporte de los alimentos crudos o cocinados.

¿Deseo saber más sobre las intoxicaciones alimentarias por Bacillus cereus?

Javier García Martín y 403 personas más 1 comentario • 89 veces compartido

Recomendar Comentar Compartir Enviar

34.182 impresiones Ver análisis

Figura 8. Infografía sobre la intoxicación por *Bacillus cereus* publicada en LinkedIn.

En referencia al tipo de seguidores en Instagram, la mayoría son cuentas personales de alumnos, pero también encontramos cuentas de laboratorios oficiales, clínicas privadas y centros de investigación, lo que de nuevo confirma el interés por esta metodología y apunta a una distribución tanto en el ámbito universitario como en el ámbito profesional. Además, encontramos que los seguidores de la cuenta, además de la ciudad de Salamanca, también pertenecen a orígenes geográficos españoles como Madrid, e incluso a otros países como Inglaterra. En cuanto al porcentaje poblacional relacionado con el sexo y el rango de edad, la mayoría de los usuarios son mujeres (60%) y el rango de edad principal se encuentra entre los 18 y 34 años.

En cuanto al podcast, hemos grabado 25 episodios y 11 de ellos ya están maquetados e incorporados a la plataforma (figuras 9 y10). El resto serán incorporados en fechas próximas. Los primeros episodios han sido incorporados apenas hace dos semanas y cuentan con más de 60 escuchas. Estimamos que, a medida que el podcast sea difundido, el número de escuchas aumentará considerablemente.

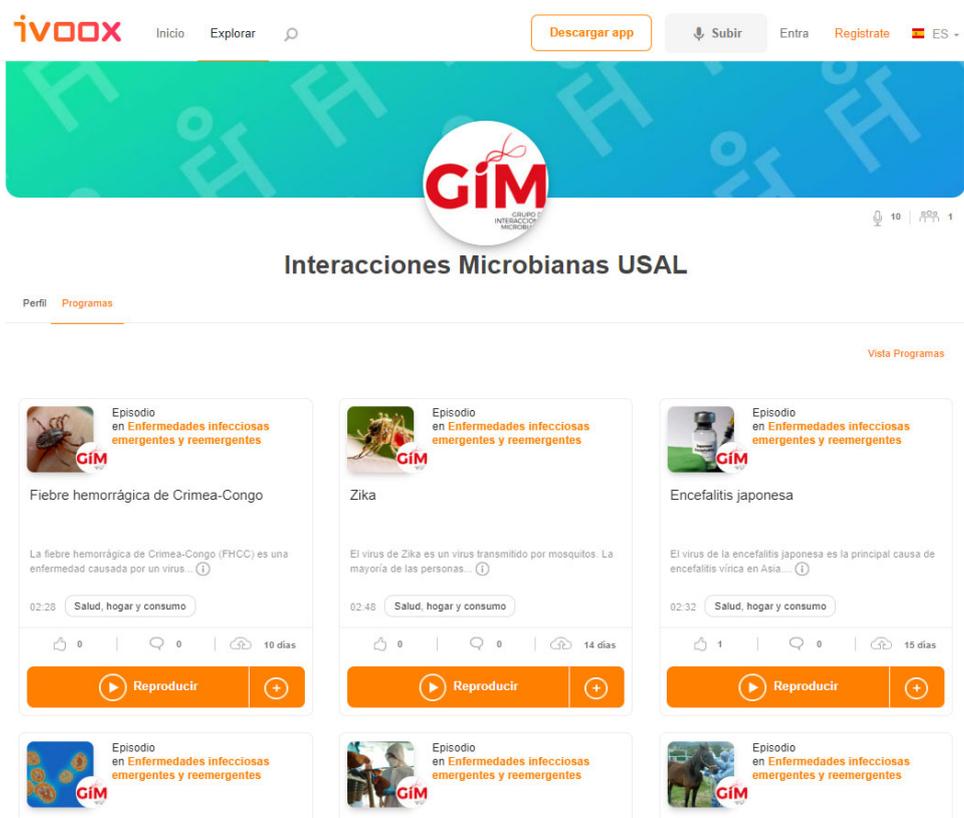


Figura 9. Imagen general de algunos episodios publicados en el podcast.

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.



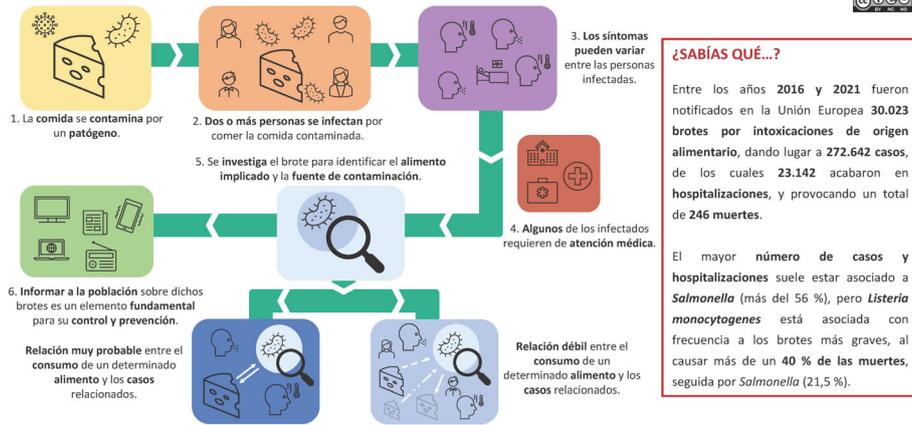
Figura 10. Detalle del episodio sobre tuberculosis publicado en el podcast.

Además, hemos ampliado la exposición física titulada “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*” con nuevas infografías realizadas y hemos creado una nueva exposición física titulada “*Intoxicaciones alimentarias: un problema recurrente*”. Ambas exposiciones tienen una línea de diseño homogénea que hemos querido integrar con la imagen corporativa de la Universidad de Salamanca para que sea vinculada a la institución (figuras 11, 12, 13 y 14). En estos momentos, la exposición “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*” cuenta con una colección de 19 infografías, y la exposición “*Intoxicaciones alimentarias: un problema recurrente*” cuenta con una colección de 10 infografías.



# INTOXICACIONES ALIMENTARIAS: Un problema recurrente

La EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) y el CDC (Centro de Control de Enfermedades de EE. UU.) definen los **brotes por intoxicaciones de origen alimentario** como "un incidente en el que dos o más personas desarrollan la misma enfermedad o infección tras el consumo de un alimento contaminado común". Estos brotes pueden estar causados por el **consumo de comida y/o agua contaminados por bacterias, virus, algas, hongos, parásitos o sus toxinas**.



La **contaminación de los alimentos** puede ocurrir a lo largo de **toda la cadena alimentaria**, en cualquiera de las etapas de los procesos de producción y preparación, siendo muy **diversas** las posibles **fuentes de contaminación**. Por esa razón, la **investigación** de brotes es esencial para **identificar el vehículo alimentario implicado y la fuente de contaminación**. Comprender las vías de transmisión de los patógenos transmitidos por los alimentos proporciona información útil para aplicar medidas eficaces de control y prevención. En este sentido, esta exposición pretende **acercar al público información sobre una pequeña selección de distintas intoxicaciones alimentarias**, provocadas por microorganismos, con el objetivo de **favorecer la divulgación** de diferentes aspectos relevantes de las mismas: agentes causales, mecanismos de acción, vías de transmisión, sintomatología, y prevención, entre otros.

Este trabajo está englobado dentro de un **Proyecto de Innovación Docente** titulado: "Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual" (ref.: **ID2022/218**). El equipo de trabajo está formado por profesores e investigadores del Área de Microbiología, perteneciente al Departamento de Microbiología y Genética de la Universidad de Salamanca:

**Coordinación:** Raúl Rivas González.

**Elaboración de contenidos:** Raúl Rivas González, Miguel Ayuso Calles, Rocío Roca Couso, Rocío Vicentefranqueira Rodríguez, José Luis Marcos Sánchez, Ezequiel Peral Aranega.

**Diseño:** Unidad de Cultura Científica y de la Innovación de la Universidad de Salamanca (UCCH USAL).



**¡ESCANEA PARA  
ESCUCHAR LOS PODCAST!**



@micro\_usal @microbioUsal

Figura 12. Panel de la portada de la exposición "Intoxicaciones alimentarias: un problema recurrente".



*Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.*

Pretendemos que las dos exposiciones sean itinerantes por diferentes facultades de nuestra universidad y por centros educativos o sanitarios de la provincia y región. Tenemos solicitudes de diversas facultades que desean exponer las exposiciones a partir de septiembre y durante el próximo curso académico. En la actualidad, la exposición “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*” ha sido solicitada por el Centro de Salud de San Juan de Salamanca y permanecerá expuesta desde el 26 de junio al 4 de septiembre de 2023 (figura 15).



Figura 15. Vista de la exposición colocada en el Centro de Salud de San Juan de Salamanca.

Además de todo lo expuesto hasta ahora en esta memoria, en colaboración con el Servicio de Asuntos Sociales de la Universidad de Salamanca, hemos procedido a adaptar los contenidos para que puedan ser utilizados por personas con discapacidad. En estos momentos estamos trasladando parte de los contenidos a lenguaje braille, para que puedan ser utilizados por personas con discapacidad visual, y también estamos ultimando los preparativos para comenzar a trasladar los audios de los podcast a

Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.

lenguaje de signos y así dirigir este contenido a personas con discapacidad auditiva. En suma, 13 de las infografías han sido adaptadas para que puedan ser dirigidas a personas con discapacidad intelectual (Figura 16 y 17).

Enfermedades infecciosas emergentes en el mundo

La aparición de nuevas enfermedades representa un riesgo para las personas en el mundo.  
Hay que distinguir entre:

- 1. Enfermedades infecciosas emergentes.**  
Son las enfermedades infecciosas descubiertas en los últimos años.
- 2. Enfermedades infecciosas reemergentes.**  
Son las enfermedades infecciosas consideradas controladas que volvieron a aparecer.

Estas enfermedades han aumentado.  
Es necesario concienciar a la población sobre la salud pública y vigilar, prevenir y controlar las enfermedades emergentes.

En esta exposición conocerás algunas enfermedades emergentes y reemergentes:

- Cómo se transmiten
- En qué lugares
- Sus síntomas
- Los posibles tratamientos
- La precauciones a tener en cuenta

**¿Sabías qué?**  
La mayoría de las enfermedades emergentes son zoonóticas.  
Una enfermedad zoonótica es una enfermedad que puede transmitirse entre animales y humanos.

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA | AINTE | GIM

Figura 16. Panel adaptado de la portada de la exposición “*Enfermedades infecciosas emergentes: una amenaza sanitaria global*”.



Figura 17. Ejemplo de infografía, en este caso relacionada con el virus Hendra, con los contenidos y el diseño adaptado a personas con discapacidad intelectual.

Tenemos previsto contactar con diversas asociaciones que prestan servicios dirigidos a personas con discapacidad, como ASPACE, ASPRODES, INSOLAMIS, etc. para que, a partir de septiembre, puedan utilizar las infografías adaptadas o exponerlas en sus instalaciones, como una muestra más del compromiso de la Universidad de Salamanca con la Sociedad y la promoción y formación integral de las personas con discapacidad intelectual.

En definitiva, consideramos que la estrategia ha sido efectiva y la experiencia provechosa por lo que redundará positivamente en la distribución de conocimiento específico generado en la Universidad de Salamanca y también ayudará a difundir la marca docente de la Universidad de Salamanca.

## **5. BIBLIOGRAFÍA**

- Borkin, M.A. (2016). Beyond memorability: Visualization recognition and recall. *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.* 22 (1): 519-528.
- Dur, B. (2014). Interactive infographics on the internet. *Online Journal of Art and Design* 2 (4): 1-14.
- Figueroa, M. (2022). Podcasting past the paywall: How diverse media allows more equitable participation in linguistic science. *Annual Review of Applied Linguistics*, 1-7.
- Goñi, J.M. (2005). El Espacio Europeo de Educación Superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del curriculum universitario. Ediciones Octaedro, Barcelona.
- Grigorenco, E. (2020). Understanding, Educating, and Supporting Children with Specific Learning Disabilities: 50 Years of Science and Practice. *American Psychologist* 75 (1): 37-51.
- Laurillard, D. (2006). E-Learning in Higher Education. In P. Ashwin (Ed.), *Changing Higher Education: The Development of Learning and Teaching*. London: RoutledgeFalmer.
- Palomares T, Fernández K, Madroño JI, González J, Chica Y, Torres A, Chomón, Sáez FJ, Bilbao, P (2005). Las tecnologías de la información y comunicación como factor de aprendizaje en la docencia universitaria. En A. Goñi, *Innovación educativa en la Universidad*. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU.
- Quintana, D. S., & Heathers, J. A. (2021). How podcasts can benefit scientific communities. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(1), 3-5.

*Memoria: Impartición de contenidos de microbiología mediante el desarrollo de exposiciones interactivas y podcasts específicos para la inclusión educativa de alumnos con discapacidad visual.*

- Smiciklas, M. (2012). *The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with your Audiences*, Indianapolis: QUE.
- Valero, S. (2001). *La infografía: técnicas, análisis y usos periodísticos (Vol. 9)*: Universitat de València.

Raúl Rivas González  
Responsable del Proyecto de innovación Docente ID2022/218