



**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: LA IMAGEN EDUCATIVA COMO
MÉTODO DE APRENDIZAJE EN MICROBIOLOGÍA**

REFERENCIA: ID2013/273

COORDINADOR DEL PROYECTO

Raúl Rivas González

Área de Microbiología

Departamento de Microbiología y Genética

Universidad de Salamanca

DIRIGIDO AL:

**VICERRECTORADO DE PROMOCIÓN Y COORDINACIÓN.
PROGRAMA PROPIO DE CALIDAD EN LA ENSEÑANZA. PLAN DE
INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE. EDIFICIO DE RECTORADO;
PATIO DE ESCUELAS 1, 37008 SALAMANCA.**

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. OBJETIVOS	5
2.2. EQUIPO DEL PROYECTO	5
3. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES	6
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	6
5. RECURSOS EMPLEADOS	7
6. RESULTADOS	8
7. BIBLIOGRAFÍA	13

1. RESUMEN DEL PROYECTO

La potencialidad expresiva de un medio didáctico audiovisual es la capacidad que éste tiene para transmitir un contenido educativo completo. En este sentido, la documentación audiovisual experimenta un importante crecimiento cualitativo y cuantitativo gracias, entre otros factores, a las nuevas facilidades de difusión de la información que proporciona internet. Este Proyecto de innovación docente es una continuación del ID2012/080 y ha consistido en el desarrollo de un banco de imágenes tanto para la consulta pública como para la docencia de las asignaturas de Microbiología I, Microbiología II, Biotecnología Farmacéutica y Biotecnología Ambiental. Estas asignaturas se imparten en el Grado en Farmacia y en el Grado en Ciencias Ambientales.

El trabajo se ha fundamentado principalmente en dos aspectos:

- 1) Diseño y desarrollo de un canal de distribución a través del cual se acceda al banco de imágenes.
- 2) Llenar de contenido el banco de imágenes con fotografías de microorganismos y métodos utilizados en microbiología.

2. INTRODUCCIÓN

Los bancos de imágenes son básicamente colecciones de fotografías, grabados, dibujos o cualquier tipo de imagen en general. Sirven como archivo y como referencia, y como punto de partida para muchas actividades. En la actualidad, los bancos de imágenes por internet, ofrecen la posibilidad de publicar y consultar millones de imágenes de usuarios de todo el mundo. Las potentes opciones de indexado y búsqueda permiten acceder prácticamente a cualquier contenido buscado con unos pocos clics de ratón. Sin embargo, para el empleo docente de esas imágenes por los alumnos universitarios, es absolutamente necesario que la información que reflejan las imágenes esté contrastada y sea correcta. En este sentido, para los alumnos de Farmacia y

Ciencias Ambientales y de otras muchas titulaciones de ciencias, es fundamental la adquisición de destrezas y competencias prácticas en temas relacionados con la Microbiología ya que, los microorganismos son los responsables de la mayoría de los procesos que tienen lugar en ecosistemas naturales, intoxicaciones alimentarias, patogénesis, elaboración de productos, etc. No obstante, en muchas ocasiones los microorganismos se consideran como entes abstractos y los alumnos no son conscientes de que estos organismos tienen una presencia física importante, mostrando una gran diversidad de formas, colores, características o tipos de crecimiento. Todo parece indicar que la importancia de los bancos de imágenes no ha hecho más que empezar y que, en el futuro, veremos un aumento de actividad sin precedentes en este terreno, porque muchos actores potenciales del sector (editoriales, emisoras de radio y televisión, museos, archivos, grandes y medianas corporaciones) justamente estaban necesitando la oportunidad de difusión de sus fondos audiovisuales que solamente ahora se comienzan a proporcionar. Hemos percibido que la potencial obtención de imágenes docentes de microbiología es escasa por lo que para suplir esta carencia, hemos pretendido elaborar un banco de imágenes con multitud de fotografías de microorganismos ya sean de microscopía óptica, de microscopía de fluorescencia o directamente fotos de las colonias a tamaño natural que permita familiarizarse al alumno con la morfología de los microorganismos de tal forma que puedan identificarlos fácilmente.

El pasado curso académico nos embarcamos en un proyecto de innovación docente con el que pretendíamos crear el embrión de un banco de imágenes de Microbiología. Así, gracias a horas de trabajo y a la inestimable colaboración y ayuda del Servicio de Innovación y Producción Digital de la Universidad de Salamanca, nació RETINA, el banco de imágenes de la Universidad de Salamanca. Lo que en principio se planteó como un proyecto de innovación, se convirtió en un proyecto institucional que puede dar cabida a cualquier área o investigador. En nuestro caso, nos hemos dedicado principalmente a llenar con contenido el banco de imágenes de Microbiología dentro de RETINA.

2.1 OBJETIVOS

El objetivo concreto de este proyecto es poner a disposición de todo el conjunto de la comunidad educativa recursos audiovisuales que faciliten y estimulen el aprendizaje y el desarrollo de contenidos educativos en el entorno de la Microbiología. Para ello, hemos continuado desarrollando y ampliando el banco de imágenes de microorganismos y métodos utilizados en microbiología y lo hemos puesto a disposición no solo de los alumnos y comunidad universitaria sino a disposición de la sociedad en general, utilizando plataformas online a las cuales se tiene acceso a través de buscadores como Google, Ask, etc.

2.2 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.
- Pedro F. Mateos González. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Lorena Celador Lera. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- José David Flores Félix. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Esther Menéndez Gutiérrez. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Alexandra Díez Méndez. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Pilar Martínez Hidalgo. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Marta Marcos García. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.
- Eustoquio Martínez Molina. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.

- M^a de la Encarnación Velázquez Pérez. Departamento de Microbiología y Genética. Área de Microbiología.

3. DESCRIPCIÓN DE ACTUACIONES

Las actuaciones que se han llevado a cabo han sido las siguientes:

-Aislamiento y siembra, en medios de cultivo generales, selectivos y diferenciales, de diversos microorganismos eucariotas y procariotas.

-Preparación de muestras, ya sea en placa o para técnicas de microscopía, a partir de los microorganismos seleccionados e identificados correctamente.

-Obtención de imágenes a partir de las, muestras de los microorganismos crecidos en diversos medios de cultivo.

-Desarrollo del banco de imágenes mediante la recopilación y clasificación de la fotografías en la página web.

-Apertura de la página web para que pueda ser consultada públicamente a través de internet.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El material docente elaborado se ha obtenido siguiendo las siguientes pautas:

1. Captura de imágenes. Se han fotografiado multitud de especies de bacterias, hongos filamentosos y levaduras. La captura se realizó directamente sobre medios de cultivo, medios selectivos o en preparaciones microscópicas para microscopía óptica, microscopía de fluorescencia, microscopía confocal o microscopía electrónica.
2. Protección de las imágenes. En acuerdo con el Servicio de innovación y Producción Digital de la Universidad de Salamanca, hemos decidido incorporar

una licencia *Creative Commons* (CC) en cada una de las imágenes. Las imágenes con licencia de uso CC se pueden copiar y distribuir libremente sin contraprestación económica, pero siempre bajo algún tipo de restricciones. La restricción genérica es la “atribución”. Atribución significa que quien copie o publique la imagen debe atribuirla a su autor, es decir, debe mencionar el nombre del fotógrafo o en este caso de la Universidad de Salamanca cómo institución.

3. Finalización del diseño y elaboración de una plataforma web desde dónde poder distribuir las imágenes. Junto con el Servicio de innovación y Producción Digital de la Universidad de Salamanca hemos diseñado y creado una página web dónde alojar el banco de imágenes.
4. Incorporación de las imágenes a la plataforma seleccionada.
5. Incorporación del servicio Google Analytics para obtener datos analíticos digitales que nos permitan un seguimiento eficaz del número de entradas a la web así como de la localización de dichas entradas.

5. 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 cuando ha sido necesario 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. *Equipos de captura de imágenes microscópicas.* Hemos empleado microscopios ópticos y de fluorescencia tipo CTRMIC de Leica con cámaras de captura de imágenes acopladas y la posibilidad de utilizar microscopios confocales y electrónicos para la toma de imágenes microscópicas.

4. *Laboratorios de investigación.* Hemos empleado la infraestructura necesaria para manejar microorganismos y llevar a cabo procesos cultivo y crecimiento de los mismos.

5. *Servicio de Innovación y Producción Digital*. D. Fernando Almaraz ha puesto a nuestra disposición el personal y la tecnología necesaria para crear la página web donde ubicar el banco de imágenes.

6. RESULTADOS

Me gustaría empezar 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”*. Resulta evidente, que para los alumnos de Farmacia y Ciencias Ambientales y de otras muchas titulaciones de ciencias, es fundamental la adquisición de destrezas y competencias prácticas en temas relacionados con la Microbiología ya que, los microorganismos son los responsables de la mayoría de los procesos que tienen lugar en ecosistemas naturales, intoxicaciones alimentarias, patogénesis, elaboración de productos, etc. La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior conlleva 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 que 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 la elaboración y compilación de imágenes del área de microbiología que permitan al alumno nutrirse de una información adecuada y contrastada, ofreciéndole la posibilidad de visualizar múltiples microorganismos. Para poder conseguir tal fin, es absolutamente imprescindible un buen canal de distribución de la información y por esta razón, nos pusimos en contacto con el Servicio de Innovación y Producción Digital. Después de varias reuniones, decidimos que lo más conveniente sería incluir este proyecto de innovación dentro de un marco más amplio y ambicioso que buscara ofrecer a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, imágenes contrastadas de diversas áreas de conocimiento y que hayan sido realizadas en la Universidad de Salamanca. De esta forma nació RETINA

(<http://retina.usal.es>), el banco de imágenes de la Universidad de Salamanca. Nuestro proyecto de innovación se integra en RETINA dentro del área de la Microbiología (Figura 1 y 2).

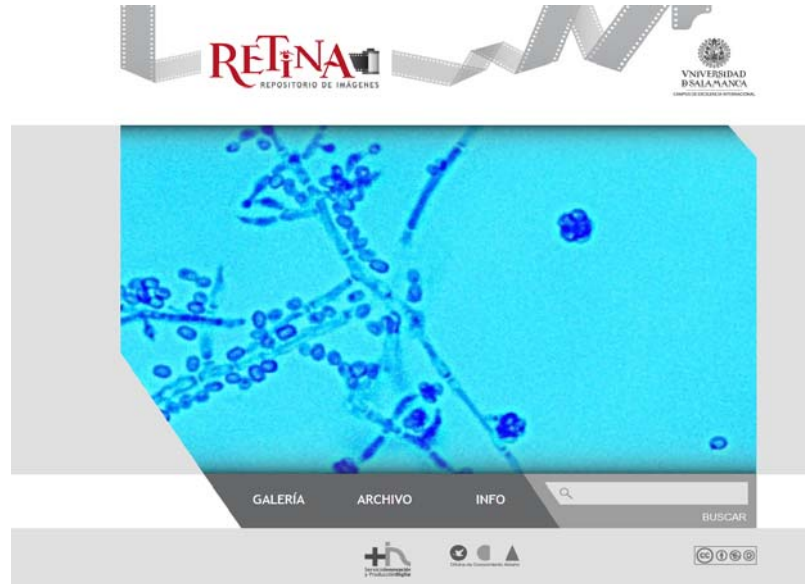


Figura 1. La imagen muestra la página web principal de RETINA (banco de imágenes de la Universidad de Salamanca).

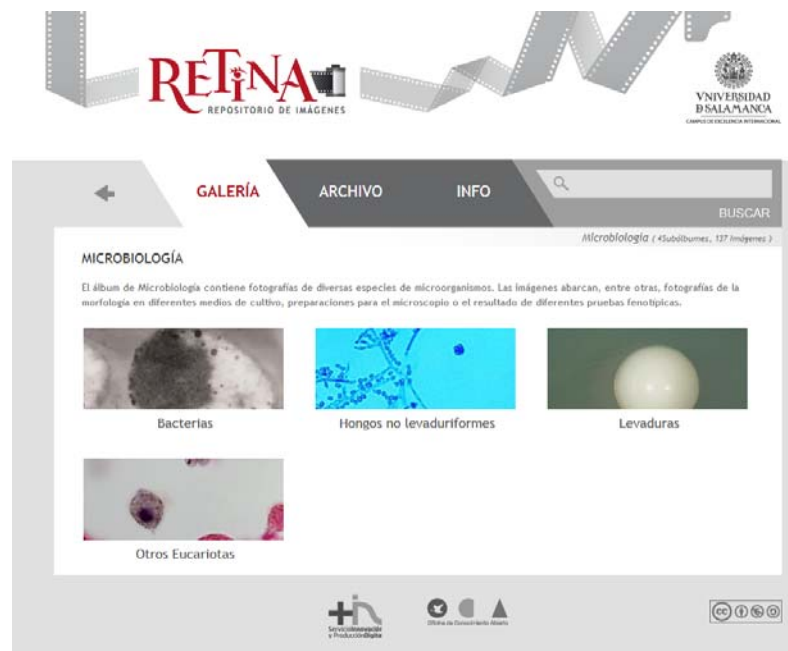


Figura 2. La imagen muestra el bloque de Microbiología dentro de RETINA (banco de imágenes de la Universidad de Salamanca).

A partir de entonces empezamos a tomar imágenes de calidad de diferentes microorganismos (figura 3 y 4) que habías sido previamente identificados por métodos moleculares, los cuales permiten una identificación exacta y adecuada. El formato de las imágenes decidimos que fuese .jpg y el tamaño en torno a 1Mb como máximo. Estos dos parámetros permitirán una descarga fácil de las imágenes evitando posibles contratiempos a los alumnos.



Figura 3. Ejemplo de imagen de un hongo filamentosos.



Figura 4. Ejemplo de imagen de una bacteria del género *Micromonospora*.

Para poder desarrollar una página web adecuada en la que incrustar nuestras imágenes, decidimos trabajar con Zenphoto (figura 5) que es una aplicación para publicar en Internet páginas web interactivas de galerías fotográficas en línea diseñado para ser "un simple álbum fotográfico web". Incluye procesamiento dinámico de imágenes, álbumes organizados por carpetas, títulos y descripciones editables con AJAX, comentarios, temas, subida en línea y sencilla administración de imágenes.



Figura 5. Aplicación Zenphoto.

La aplicación tiene un potente motor de búsqueda y además nos permite entre otras cosas incluir con cada imagen un texto explicativo de lo que se observa en la fotografía, tags o palabras clave que facilitan la clasificación y búsqueda de las imágenes o noticias de interés para los alumnos. Las imágenes se obtienen con diferentes tipos de técnicas, algunas de ellas son de microscopía (campo claro, interferencia diferencial, fluorescencia y electrónica de barrido y transmisión) empleando tanto técnicas de observación *in vivo* o tinciones generales y diferenciales, como técnicas de tinción específica con fluorocromos y/o con sondas moleculares (FISH). Cada imagen va acompañada de una breve descripción de lo que se observa, autor de la foto, el nombre de la especie a la que pertenece, el tipo de microorganismo de que se trata y algunas palabras clave relacionadas con aspectos genéticos y fenotípicos del microorganismo.

Nuestra finalidad es tratar de poner a disposición de los alumnos, profesores y profesionales una herramienta docente complementaria para su aplicación en el entorno de la Microbiología (figura 6). Para ello, hemos creado y desarrollado este banco de

imágenes para que esté accesible a la comunidad universitaria y a la sociedad en general a través de internet.

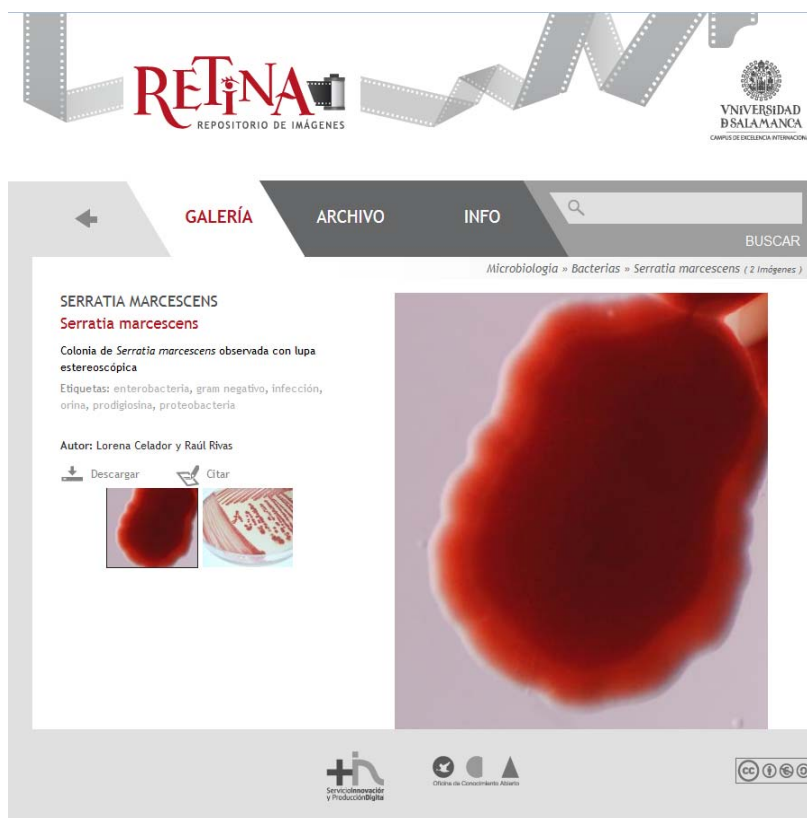


Figura 6. Ficha que ven los usuarios.

Hasta la fecha, hemos incluido más de 150 fotografías pertenecientes a bacterias, hongos, levaduras y otros microorganismos eucariotas. Desde el 1 de enero de 2014 hasta el 8 de junio de 2014 habían visitado la página un total 51 usuarios, estando el 47% de ellos localizados en España (principalmente Salamanca) y el 25% en México. También hubo visitas de usuarios de otros países como Colombia, Perú, Argentina, Chile, Alemania, Cuba, Ecuador, Francia, Venezuela, Nicaragua, Eslovaquia y Japón (figura 7). Consideramos que a medida que el sitio web se conozca, el número de usuarios aumentará lo cual no solo redundará positivamente en la distribución de conocimiento específico sino que también ayudará a difundir la marca de la Universidad de Salamanca.



Figura 7. Gráfico de visitas por ubicación extraído de Google Analytics.

7. BIBLIOGRAFÍA

-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.

-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.

Fdo: Raúl Rivas González
Responsable del Proyecto de innovación Docente ID2013/273