

# SEM@foro

Revista de la Sociedad Española de Microbiología

JUNIO 2015

N.º 59

## Docencia y Difusión de la Microbiología

[www.sem microbiologia.org](http://www.sem microbiologia.org)



DIEGO ROMERO, PREMIO JAIME FERRÁN 2015 Pág. 15

ESPECIAL D+D SEM Pág. 29



# Déjese Impresionar

## Nuevos Consumibles Eppendorf para Cultivo Celular

La nueva línea de consumibles Eppendorf para Cultivo Celular fascinará a sus células. Excelente diseño, fiabilidad y pureza basados en más de 50 años de experiencia.

Productos creados por expertos y desarrollados por perfeccionistas. ¡Déjese impresionar!

- > Insuperable calidad, claridad, pureza y esterilidad, proporcionan condiciones de cultivo celular más fiables.
- > Diseño significativamente mejorado para mayor seguridad y consistencia.
- > Máxima seguridad y confianza durante el almacenamiento y el transporte.



[www.eppendorf.com/cc](http://www.eppendorf.com/cc)

### Información de contacto:

Eppendorf Ibérica S.L.U. · Tel.: 91 651 76 94 · E-mail: [eppendorf@eppendorf.es](mailto:eppendorf@eppendorf.es)

Eppendorf® y el logo de Eppendorf son marcas registradas de Eppendorf AG, Hamburgo, Alemania. Todos los derechos reservados, incluidos gráficos e imágenes. Copyright © 2014 by Eppendorf AG.



# SUMARIO

SEM@foro



Visite la página web  
de la SEM:  
[www.sem microbiologia.org](http://www.sem microbiologia.org)  
Encontrará información  
actualizada sobre  
congresos, reuniones,  
cursos y becas

## Socios protectores de la SEM:

Francisco Soria Melguizo, S.A.



Fundación Medina



Para solicitar más información,  
inscripciones o publicidad,  
diríjase a la Secretaría de la

**Sociedad Española  
de Microbiología**

C/ Rodríguez San Pedro, 2  
Planta 2ª – despacho 210  
28015 Madrid

Tel. 91 561 33 81

[secretaria.sem@semicrobiologia.org](mailto:secretaria.sem@semicrobiologia.org)

### Editorial

Queridos compañeros, <i>por Antonio Ventosa Uvero</i> .....	03
Conociendo a nuestro Presidente .....	04
Nota del Editor .....	06

### Nuestros Grupos

Informes de los grupos especializados .....	07
---	----

### Colección Española de Cultivos Tipo

I Jornada de la Red Española de Microorganismos (REDESMI) .....	11
---	----

### Sociedades hermanas

Qué significa ser Embajadora en España de la Sociedad Americana de Microbiología (ASM) <i>por María José Figueras</i> .....	13
--	----

### Premio Jaime Ferrán 2015

Diego Romero Hinojosa: Una semblanza desde el cariño y la amistad .....	15
---	----

### Microrreportajes

Virus y evolución en bacterias, plantas y mamíferos: Premios SGM 2015 .....	17
Si la montaña no va a Mahoma... La industria acude a la Academia .....	18
Simposio Internacional «Microbiología: transmisión» .....	19

### Opinión

Mezclando churras con merinas: patógenos humanos con patógenos de peces <i>por S. Remuzgo-Martínez, M. Lázaro-Díez, A. Franco González-de-Canales, F. Acosta, D. Padilla y J. Ramos-Vivas</i> .....	20
--	----

### Congresos

V Congreso de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'14) ..	23
Los microbiólogos de plantas se van a la sierra madrileña (MIP'15) .....	25

### Cursos

XIII workshop. Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria ....	27
---	----

### Docencia y difusión de la Microbiología

Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología <i>por Montserrat Llagostera</i> .....	29
¿Se puede dar clase de microbiología vía Twitter? .....	31
Mikrobios, Mundo Micro y Mikrosphera: escalas de un viaje iniciático en la divulgación de la Microbiología .....	33
ZientziaAstea de la UPV/EHU: una oportunidad de difundir la microbiología....	36
Mantener un alimento en buen estado, también es cosa de niños .....	39
Innovación constante en la enseñanza de la Microbiología Clínica: Historia de una década .....	42
Experiencias de aproximación a la microbiología para alumnos no universitarios .....	45
EPIDEMIA VIRTuAL: piérdele el miedo a los virus y disfruta jugando .....	47
Establecimiento de talleres en seguridad microbiológica para colegios públicos de primaria como trabajos fin de máster en el máster oficial «Avances en Seguridad de los Alimentos» .....	49
Los alumnos (¿NO?) deben usar el móvil durante las clases .....	52

### Carta al presidente

Miguel Cámara (Universidad de Nottingham) .....	55
---	----

### Tesis doctorales

Resumen de tesis doctoral .....	58
---------------------------------	----

[www.sem microbiologia.org](http://www.sem microbiologia.org)

# Junta Directiva de la SEM

## Presidente

### Antonio Ventosa Ucero

Dpto. Microbiología. Facultad de Farmacia.  
Universidad de Sevilla.  
C/ Prof. García González, s/n. 41012 Sevilla. ventosa@us.es

## Vice-Presidente

### Rafael Giraldo Suárez

Centro de Investigaciones Biológicas. CIB-CSIC.  
C/ Ramiro de Maeztu 9, 28040 Madrid.  
rgiraldo@cib.csic.es

## Secretario

### Juan Alfonso Ayala Serrano

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa.  
CSIC-Universidad Autónoma de Madrid.  
C/ Nicolás Cabrera, 1. 28043 Madrid. jayala@cbm.uam.es

## Tesorerera

### Irma Marín Palma

Departamento de Biología Molecular.  
Universidad Autónoma de Madrid.  
Cantoblanco, 28049 Madrid. imarin@cbm.uam.es

## Editores de publicaciones

### International Microbiology

#### José Berenguer (Codirector - Madrid)

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa.  
Departamento de Biología Molecular.  
CSIC-Universidad Autónoma de Madrid.  
C/ Nicolás Cabrera, 1. 28043 Madrid.  
jberenguer@cbm.uam.es

#### Ricardo Guerrero (Codirector - Barcelona)

Institut d'Estudis Catalans.  
C/ Carmen, 47. 08001 Barcelona. rguerrero@iec.cat

### SEM@foro

#### Víctor Jiménez Cid

Dpto. Microbiología II. Facultad de Farmacia. Universidad  
Complutense. 28040 Madrid. vicjid@ucm.es

### NoticiaSEM

#### Emilia Quesada Arroquia

Departamento de Microbiología.  
Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.  
Campus de Cartuja. 18071 Granada. equesada@ugr.es

## Directora de la Colección Española de Cultivos Tipo

### Rosa Aznar Novella

Dpto. Microbiología y Ecología.  
Facultat de Ciències Biològiques. Univ. de Valencia.  
C/ Dr. Moliner 50. 46100 Burjassot, València.  
rosa.aznar@uv.es

## Responsable Cursos de Formación Continua on-line

### Diego Alejandro Moreno Gómez

Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Materiales.  
ETS Ingenieros Industriales.  
Universidad Politécnica de Madrid.  
José Gutiérrez Abascal, 2. E-28006 Madrid.

## Vocales

### M<sup>a</sup> José Figueras Salvat

Unitat de Biologia i Microbiologia. Facultat de Medicina i  
Ciències de la Salut. Universitat Rovira i Virgili.  
C/ Sant Llorenç, 21. E-43201 Reus  
mariajose.figueras@urv.cat

### Inés Arana Basabe

Dpto. de Inmunología, Microbiología y Parasitología.  
Facultad de Ciencias y Tecnología.  
Universidad del País Vasco (UPV/EHU).  
C/Barrio Sarriena s/n. E-48940 Leioa, Bizkaia

### Emilia Quesada Arroquia

Departamento de Microbiología.  
Facultad de Farmacia, Universidad de Granada.  
Campus de Cartuja, 18071 Granada. equesada@ugr.es

### Jesús López Romalde

Dpto. Microbiología y Parasitología.  
Facultad de Farmacia, Univ. de Santiago de Compostela.  
15706 Santiago de Compostela. (A Coruña).  
mpromald@usc.es

### Diego A. Moreno Gómez

Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Materiales.  
ETS Ingenieros Industriales.  
Universidad Politécnica de Madrid.  
José Gutiérrez Abascal, 2. E-28006 Madrid.

### David Rodríguez Lázaro

Grupo Tecnología y Seguridad Alimentaria.  
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.  
Carretera de Burgos, Km.119. 47071 Valladolid.  
ita-rodla@itacyl.es

## Presidentes de Grupos

### Biodeterioro y Biodegradación

#### Asunción de los Ríos Murillo

Instituto de Recursos Naturales.  
Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC.  
Serrano 115 dpdo. 28006 Madrid.  
arios@ccma.csic.es

### Hongos Filamentosos y Levaduras (Micología)

#### Humberto Martín Brieva

Dpto. Microbiología II. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense.  
Pza. Ramón y Cajal s/n. 28040 Madrid.  
humberto@ucm.es

### Biología de Microorganismos Patógenos

#### Ángel Domínguez Olavarrí

Departamento de Microbiología y Genética.  
Universidad de Salamanca. 37007 Salamanca.  
ado@usal.es

### Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana

#### Francisco Javier Pastor Blasco

Dpto. Microbiología.  
Facultad de Biología. Univ. de Barcelona.  
Avda. Diagonal 645. 08028 Barcelona.  
fpastor@ub.edu

### Microbiología de los Alimentos

#### Francisco Javier Carballo García

Área de Tecnología de los Alimentos.  
Facultad de Ciencias de Ourense.  
Campus Universitario, s/n. Universidad de Vigo. 32004 Vigo.  
carbateg@uvigo.es

### Microbiología Molecular

#### Bruno González Zorn

Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET).  
Universidad Complutense.  
Av. Puerta de Hierro, s/n. 28040 Madrid.  
bgzorn@ucm.es

### Microbiología del Medio Acuático

#### Juan José Borrego García

Dpto. Microbiología. Facultad de Ciencias.  
Campus de Teatinos. Universidad de Málaga.  
29071 Málaga.  
jjborrego@uma.es

### Microbiología de Plantas

#### Antonio de Vicente Moreno

Dpto. de Microbiología. Facultad de Ciencias. IHSM-UMA-CSIC.  
Campus de Teatinos. Universidad de Málaga.  
29071 Málaga.  
adevicente@uma.es

### Protistología

#### Ana Martín González

Dpto. Microbiología III. Facultad de Biología.  
Universidad Complutense.  
C/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.  
anamarti@bio.ucm.es

### Taxonomía, Filogenia y Biodiversidad

#### Jesús López Romalde

Dpto. Microbiología y Parasitología.  
Facultad de Farmacia, Univ. de Santiago de Compostela.  
15706 Santiago de Compostela. (A Coruña).  
mpromald@usc.es

### Docencia y Difusión de la Microbiología

#### Montserrat Llagostera Casas

Dpto. de Genética i de Microbiologia.  
Universitat Autònoma de Barcelona.  
Cerdanyola del Vallès. 08193 Barcelona.  
Montserrat.llagostera@uab.cat

**SEM@foro** es una publicación semestral de la **Sociedad Española de Microbiología (SEM)**

Director: **Victor Jiménez Cid**. E-mail: **vicjid@ucm.es**.

Co-editora de la sección de Docencia y Difusión: **Montserrat Llagostera**

Webmaster de la SEM: **Jordi Urmeneta Masó**. E-mail: **jurmeneta@ub.edu**. Departamento de Microbiología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal, 645. E-08028 Barcelona.

La SEM y el Director no comparten necesariamente las opiniones que puedan aparecer en artículos, informaciones o cartas enviados por los socios, ni se responsabilizan de su veracidad.

ISSN: 2254-4399

Depósito Legal: M-12838-2013

Maquetación e Impresión: **Diseño y Control Gráfico, S.L.** Tel.: 91 731 05 13.

E-mail: **info.dcg@design2aa.com** · **www.design-2aa.com**

**www.semicrobiologia.org/sec/SEM@FORO**



# Queridos compañeros,

## Carta del Presidente a los Socios



**Antonio Ventosa Ucero**  
Presidente de la SEM

**A** comienzos de este año he accedido a la Presidencia de la Sociedad Española de Microbiología (SEM) tras dos años como Presidente electo. Esta es por tanto la primera oportunidad que tengo para dirigirme a todos los socios desde nuestra revista SEM@foro. Me gustaría comenzar indicando que considero un enorme honor y un privilegio dirigir a nuestra sociedad, fundada en 1946 y que tan acertadamente ha estado presidida por reconocidos y prestigiosos microbiólogos a lo largo de todos estos años. Mis primeras palabras de reconocimiento deben ser hacia ellos, sus juntas directivas y tantas y tantas personas que han colaborado de manera desinteresada por nuestra sociedad, que han permitido llegar hasta la alta cota en la que se encuentra la SEM, una sociedad científica que posee un gran reconocimiento dentro y fuera de nuestras fronteras. De forma más concreta debo reconocer la labor realizada por el anterior Presidente, Prof. Ricardo Guerrero, que a lo largo de los pasados ocho años ha venido realizando una magnífica labor y a los compañeros que han participado en sus juntas directivas; de manera muy especial a aquellos que recientemente han dejado sus cargos de Vicepresidente, Francisco García del Portillo, y de Vocal de la junta directiva, Joaquín Moreno Casco. Estoy seguro que los dos nuevos miembros que se han incorporado a la junta directiva de la SEM, Rafael Giraldo como Vicepresidente e Inés Arana como Vocal, trabajarán con ahínco y dedicación por el futuro de la sociedad.

En nuestro boletín de noticias mensual NoticiaSEM ya tuve la oportunidad hace unos meses de expresar algunas ideas de futuro acerca de nuestra sociedad, si bien me gustaría ser más concreto en esta ocasión en algunos aspectos que considero relevantes.

En primer lugar me gustaría destacar que el mayor activo de la SEM son sus socios, los profesionales que con su trabajo cotidiano y diario hacen posible que exista esta sociedad científica y que a ellos nos debemos; deben ser por tanto los auténticos protagonistas de la SEM y quisiera aprovechar este foro para hacerles llegar mi disposición para oír y atender sus sugerencias, comentarios y opiniones, de manera que la Junta Directiva y este Presidente al frente sean el vehículo

que permita canalizar las opiniones de los socios. Por ello, nos gustaría que bien a través de la Secretaría de la SEM, de algún miembro de su Junta Directiva, Grupo Especializado o directamente al presidente ([ventosa@us.es](mailto:ventosa@us.es)), nos hagáis llegar cuantas sugerencias, aportaciones, ideas o consideraciones consideréis oportunas.

Este periodo de cambio en la presidencia de la SEM puede y posiblemente debe aprovecharse para mirar hacia el futuro, analizar los objetivos de la sociedad y el horizonte a más largo plazo, plantear nuevas actividades y las modificaciones que se consideren oportunas. Afortunadamente la SEM goza de excelente salud, posee unos vehículos de comunicación muy adecuados, que permiten llegar a todos los socios tanto mensualmente, a través del boletín electrónico NoticiaSEM, con noticias muy concretas y de actualidad, como el boletín semestral SEM@foro, que sin duda alguna nos permite conocer en detalle las actividades de la sociedad y de sus grupos, artículos de opinión, premios, Tesis Doctorales y otras muchas actividades que se realizan por parte de los socios de la SEM. Por otro lado, disponemos de una revista científica, *International Microbiology*, que bajo la dirección de Ricardo Guerrero y actualmente de José Berenguer, tiene una dimensión internacional y permite a la SEM mantener un prestigio que solo unas pocas sociedades científicas poseen, como editoras de una revista de calidad. No obstante, debemos ser conscientes de la situación actual del mundo editorial científico, del auge de las revistas «open access», de la relevancia de los factores de impacto de las revistas (al menos en nuestro país), etc. Es nuestra intención evaluar estos y otros muchos factores y procurar las mejoras en la revista que se consideren necesarias. Debemos fomentar la publicación en ella de artículos de calidad por parte de investigadores españoles, que deben asimilar que ésta es su revista, la revista de su sociedad y que debemos sentirnos orgullosos de la misma. También será necesario afrontar cambios en su gestión y estudiar en profundidad la posibilidad de su publicación solamente «on-line», como está ocurriendo con la mayoría de las revistas publicadas por otras sociedades, permitiendo por otro lado el abaratamiento de los costes que supone su

publicación en formato papel y el impacto medioambiental que esto implica y que como microbiólogos debemos tener muy presente. Este debate será uno de los más importantes que deberemos realizar en la próxima reunión de la Asamblea General Ordinaria que celebraremos durante el Congreso SEM en Logroño.

Precisamente y relacionado con el comentario anterior, un punto muy importante a considerar por todos los socios de la SEM es la cita bienal que tenemos todos los microbiólogos españoles: nuestro Congreso Nacional de Microbiología. Este año vamos a gozar de un magnífico congreso, que se organiza por primera vez en la Universidad de La Rioja, bajo la presidencia de Elena González Fandos, y en el que conmemoraremos su edición número 25. Espero poder tener la oportunidad de saludarte personalmente en Logroño el próximo mes de julio y que disfrutes de las excelentes ponencias y comunicaciones orales y en forma de panel, de las actividades sociales que están previstas, así como de la presencia de viejos amigos y nuevos colegas con los que establezcas futuras colaboraciones.

Son muchos los aspectos que tenemos pendientes de debate y ejecución en ésta nueva etapa, entre ellos la modificación de los estatutos de la sociedad, para adecuarlos a los nuevos tiempos y a la actual legislación, la elaboración de un nuevo logotipo de la SEM, la intensificación del papel de los jóvenes investigadores en la SEM ya que son nuestro futuro, mejora de las relaciones con ALAM y FEMS, plantear nuevas actividades tanto de la SEM como de sus grupos especializados, o el establecimiento de convenios de colaboración con otras sociedades científicas nacionales y extranjeras relacionadas con la SEM, por citar algunos puntos concretos en los que estamos actualmente trabajando con intensidad.

Dos objetivos que me gustaría destacar que ya se han abordado recientemente son la publicación de «Relatos Microscópicos» y el establecimiento de un convenio de colaboración con la SEIMC, que esperemos sea fructífero y de interés para los socios de ambas sociedades.

Una excelente noticia de última hora que algunos de los socios habrán tenido oportunidad de conocer si han asistido al reciente congreso de FEMS celebrado en Maastricht

(Holanda) es la organización del próximo congreso FEMS en Valencia, del 9 al 13 de julio de 2017. Dicho congreso será organizado en estrecha colaboración de la SEM con FEMS y supone un enorme estímulo para la Microbiología española. Debemos sentirnos orgullosos y muy honrados de que FEMS (Federación Europea de Sociedades de Microbiología) haya confiado en nosotros y nos haya designado como país anfitrión para celebrar el próximo congreso FEMS. Máxime cuando ya se celebró en su segunda edición en Madrid en 2006, bajo la presidencia del Prof. César Nombela y un magnífico equipo de colaboradores y que todavía se recuerda como el mejor congreso FEMS organizado hasta la fecha. Esperemos que con la ayuda de todos el Congreso FEMS que se celebrará en Valencia supere en calidad, nivel científico y hospitalidad al anterior, para lo cual desde aquí pido el apoyo y la mayor colaboración de todos los microbiólogos españoles. Teniendo en cuenta que el congreso FEMS2017 se celebrará el mismo año que nuestro próximo congreso SEM, tendremos que discutir en profundidad y decidir durante el congreso nacional de la SEM que celebraremos en Logroño la posibilidad de celebrar conjuntamente el congreso SEM de forma simultánea al de FEMS. Suele comentarse entre nosotros la cantidad de congresos que se celebran cada año, la imposibilidad de asistir a muchos de ellos y en los últimos tiempos la necesidad de seleccionar solo algunos que consideramos imprescindibles, teniendo en cuenta la situación económica actual. Pues bien, tenemos una ocasión para hacer algo distinto a lo que hemos venido haciendo hasta ahora. La Asamblea General de la SEM en su reunión de Logroño en julio próximo decidirá si nos aventuramos a organizar un congreso conjunto FEMS-SEM que nos permita disfrutar de las ventajas de ambos congresos en una misma fecha. Si esta fuera la decisión, estoy seguro que seremos capaces de organizar una serie de sesiones paralelas a las que organizará FEMS, de manera que dejemos el pabellón nacional al más alto nivel. Este es el reto y en ello debemos trabajar, si es el caso, de manera intensa y coordinada.

Recibe un cordial saludo,  
Antonio Ventosa  
Presidente de la SEM

## Conociendo a nuestro presidente

A estas alturas del año es de suponer que la inmensa mayoría de los socios de la SEM sabrán que tenemos un nuevo presidente desde enero de 2015, el Prof. Antonio Ventosa, Catedrático de la Universidad de Sevilla. Cordobés de nacimiento y sevillano de adopción, podríamos escribir varias páginas relatando su dilatado currículum tanto investigador como docente, así como los distintos cargos relevantes que ha desempeñado, pero ese no es el objetivo de estas líneas. Hay aspectos de la vida de una persona que no aparecen plasmados en su CV, y es precisamente la calidad humana de nuestro querido Antonio lo que queremos resaltar en este escrito.

Quienes hayan tenido la suerte de conocer bien a Antonio, e incluso aquellos (muchos) que hayan podido tener una conversación con él, estarán de acuerdo en que si brillante es su carrera investigadora más lo es su trato con las personas que le rodean. En primer lugar habría que destacar su «don de gentes», porque ¿quién se ha ido de un congreso o reunión sin saber quién es Antonio? No cabe duda que es un placer conversar con él, puesto que siempre acabas aprendiendo algo interesante, sea o no estrictamente científico. Sirva este artículo para animar a todos, especialmente a los más jóvenes y que no hayan tenido la oportunidad de



dialogar con Antonio, a aprovechar la próxima ocasión que tengan (por ejemplo, el próximo Congreso Nacional de la SEM en Logroño) para acercarse a él y comprobar personalmente lo enriquecedora que puede ser la experiencia.

Otra de sus virtudes destacada es su **generosidad**. No solo en lo material, donde es más que desprendido, sino en nuestro recurso más preciado: el tiempo. Nunca tiene prisa para escuchar a sus colaboradores y alumnos, ya sea preocupándose por nuestros problemas personales (siempre dispuesto a ofrecerte su ayuda), en la orientación del próximo proyecto o de un experimento que se atasca. Son frecuentes sus correos a altas horas de la noche con alguna idea nueva, o con la solución que buscábamos y le rondaba por la cabeza, o simplemente para interesarse por nosotros y arrancarnos una sonrisa con sus ocurrencias. Los que trabajamos con él podemos decir con orgullo que nunca nos ha defraudado cuando lo hemos necesitado, y no estamos hablando solamente de trabajo. Y muchos estarán de acuerdo en que podríamos definirlo como un auténtico caballero.

Tanto dentro como fuera del ámbito académico, en el que hay que decir que sus alumnos le adoran, Antonio se caracteriza por su **liderazgo**, reflejando las buenas cualidades del líder participativo y desarrollador. Actúa como un guía que trata de buscar la mejor opción para el grupo que le acompaña, evitando muchas veces las discusiones, pero sin dejar de afrontar los conflictos, y siempre respetando la libertad para que cada uno pueda tomar su propia decisión. En Antonio, la ciencia y la docencia han encontrado a un profesional que sería altamente deseado en cualquier empresa de alto renombre. Con clara orientación a los objetivos, una capacidad de esfuerzo envidiable, y una automotivación a prueba de bomba, representa una gran muestra de eso que ahora llaman «talento».

Otro aspecto a señalar de su persona es su gran **poder de convocatoria**. Realmente no sabemos cuál es su secreto, pero es indiscutible que cualquier evento organizado por él tiene garantizada la asistencia de un gran número de participantes. Recordamos, entre otros, el XXI Congreso Nacional de la SEM en el año 2007, con más de 700 inscritos, o el 9<sup>th</sup> *International Congress on Extremophiles* del año 2012, con casi 400 conferenciantes. Una anécdota que nos asombra es

cuando consiguió reunir en Sevilla a los participantes de la XIII Reunión de Taxonomía, Filogenia y Diversidad Microbiana de la SEM con los comités editoriales del *Bergey's Manual* y de la revista *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* (IJSEM). Sin duda para quitarse el sombrero.

Detrás de ese perfil de gran profesional de referencia, Antonio es una persona muy **cercana** a su entorno social y familiar al que le gusta mucho la música —los Beatles, los Rolling Stones, David Bowie o Elton John entre muchos otros—, siendo gran seguidor de conciertos y musicales. Buen deportista, disfruta en sus intentos de progresar al golf, aunque últimamente lo tenga un poco olvidado. Navegar por aguas mallorquinas es otra de sus pasiones, así como el fútbol, que le sigue uniendo a sus amigos con el partido de los lunes en el Claret. Y seguro que de forma destacada, su Betis, que más allá de peores y mejores momentos, siempre estará por encima de todo. Amante de un buen vino o una cervecita bien fría, según el caso, le encanta saborear una buena comida y, por muy «halófilo» que sea, de postre siempre algo dulce... Una yema o un tocino de cielo por ejemplo. Y hemos descubierto el secreto de tanta energía y fuerza que desprende cada mañana... Su desayuno tradicional: Cola-Cao con magdalenas.

También le gusta mucho viajar (con compras incluidas) y quienes hemos tenido la suerte de compartir viajes con él os aseguramos que es un auténtico placer, siempre se ocupa de elegir lo más conveniente y así uno solo tiene que preocuparse de disfrutar, el resto corre de su cuenta... incluido el reportaje fotográfico.

En absoluto hemos tratado de exagerar las cualidades del Prof. Ventosa, sino describirlas de la manera más objetiva que un buen jefe merece, así que estimados socios de la SEM, permitírnos presentaros de este modo a nuestro Presidente: genial científico, profesional comprometido y gran persona. Es un orgullo tenerlo como cabeza visible de esta insigne Sociedad. Y un placer tenerlo como jefe, aunque esto nos lo reservamos para nosotros.

**Cristina Sánchez-Porro y Rafael Ruiz de la Haba**  
Departamento de Microbiología y Parasitología,  
Universidad de Sevilla



## Nota del Editor



**Víctor Jiménez Cid**  
Director Editorial de SEM@foro  
vicjid@ucm.es

Queridos socios y lectores,  
El tiempo vuela y hace ya cuatro años que estoy a cargo de esta publicación, que es uno de vuestros medios de comunicación y que tanto aliento e impulso ha recibido desde la Junta Directiva y los Grupos Especializados SEM, durante la presidencia del Prof. Ricardo Guerrero, así como en estos nuevos tiempos, apenas recién estrenados bajo la serena tutela del Prof. Antonio Ventosa. Gracias a estos capitanes y contra maestres, la SEM y sus publicaciones se mantienen a flote a pesar del temporal. Podemos afirmar que en estos momentos la SEM mantiene el rumbo con optimismo, solvencia y, sobre todo, ilusión. En el peor de los casos, si nuestro nuevo Presidente fue capaz de bajar al Titanic a por un extremófilo (Sánchez-Porro *et al.*, 2010. *Int J Syst Evol Microbiol.* 60:2768-74), tengo fe en que aunque la SEM se hubiese hundido probablemente hoy la sacaríamos a flote.

Con este número finaliza la primera ronda de secciones dedicadas a los Grupos Especializados que comenzó gracias a la iniciativa de mi predecesor, el Prof. Federico Navarro y que culmina con este número, dedicado al último

grupo, el de más reciente creación, Docencia y Difusión de la Microbiología (D+D SEM). A partir del número 60 comenzaremos, viento en popa a toda vela, una nueva ronda en la que volveréis a tener voz, pues me consta que muchas reseñas de equipos de investigación quedaron en el tintero y otros grupos se han visto obligados a reinventarse en los últimos cuatro años. Desde este punto se aprecia tanto la estela del camino recorrido, lo que me invita al agradecimiento, como el horizonte en perspectiva, lo que me invita a la reflexión.

El **agradecimiento** es para todos vosotros, que habéis participado con entusiasmo e infinita paciencia en los últimos ocho números, durante la transición desde **Actualidad-SEM** a la singladura de **SEM@foro**. Mil disculpas por todo lo que no ha salido bien, que son muchas cosas. Ya entrados en ambiente náutico, viene al pelo la cita del flemático millonario en el célebre final de *Some like it hot* (Con Faldas y a lo Loco; Billy Wilder, 1959): «Nadie es perfecto».

La reflexión pasa por una invitación a una participación más activa de todos los socios, especialmente en una asignatura pendiente que es la **divulgación de nuestra investigación**. Recordad que la sección «**Nuestra Ciencia**», que anda un tanto a la deriva últimamente tanto en **SEM@foro** como en **NoticiaSEM**, es un escaparate para vuestras publicaciones. Recordad que en cada Grupo Especializado hay un delegado de Difusión que puede ayudaros a reseñarlas. También desearía lanzar un mensaje en una botella en busca de compañía o relevo como timonel de esta nave, que debería pasar pronto a manos más diestras, más fuertes o, mejor aún, más ávidas de aventuras. Enrollate. Sube a bordo. Razón aquí.

Con esto dejo de abusar de términos marineros, porque acaso corro el riesgo de encontrarme más tarde o más temprano en algún lugar del océano de la ciencia con Craig Venter, supongo.

### Coloquio, by Víctor. Año electoral





## PROTISTOLOGÍA



**Ana Martín González**  
Presidenta del Grupo

## TAXONOMÍA, FILOGENIA Y BIODIVERSIDAD



**Jesús López Romalde**  
Presidente del Grupo

Ya se ha publicado el programa preliminar del **VII European Congress of Protistology** (véase la web: <http://www.viiecop.com/>), que tendrá lugar conjuntamente con la reunión de la **International Society of Protistology (VII ECOP-ISOP)**, del 5 al 7 de Septiembre de 2015, en Sevilla. El programa incluye **8 Sesiones Plenarias**, de temática muy diversa, tituladas: *Cryptic Diversity in Organisms and Organelles* (G. Clark), *Evolution and Devolution in Alveolates: Invasion, Organelles and Chromatin* (R. Waller), *Functional Analysis of Acidocalcisomes* (R. Docampo), *Protists as Bioindicators in Wastewater Treatment* (W. Foissner), *Molecular and Cell Biology of Entamoeba histolytica Pathogenesis* (N. Guillen), *Pheromone Signalling in Protists* (P. Luporini), *Protist Metabarcoding and Its Applications* (J. Pawlowski) y *Ciliate Research in China: Active Groups, Chance of Collaboration the On-going Projects Regarding Diversity Studies* (W. Song). Además, se han organizado **11 Symposia y 7 Workshops**, en los que intervienen, bien como organizadores, ponentes o ambas cosas, un número importante de protistólogos españoles, que ya son miembros del Grupo Especializado de Protistología de la SEM o lo serán próximamente. Por razones de espacio y como una muestra de la gran diversidad de temas que se van a tratar en éste congreso, me referiré a los títulos de los Symposia: *Sex in Protists* (M. Dunthon, T. Weisse), *Evidence of Taxa-, Clone-, and Kin-discrimination in Protists* (A. Espinosa, G. Paz-y-Miño), *Genome Editing in Protists* (R. Docampo), *Stress in Protists: No Life without Stress* (J.C. Gutiérrez), *Functional Ecology of Aquatic Protists* (T. Weisse), *Emergent Infections by Protists in Globalization Era* (M.C. Angelici), *Ecological and Evolutionary Significance of the Novel Protist Lineages* (R. Massana, J. del Campo), *Molecular Cross-talk between Parasitic Protists and their Host Cells* (M.H. Soares, A. Leitao), *Leaving «Everything and Everywhere» Behind* (J.R. Dolan, D. Montagnes), *New Challenges in Microalgae Biotechnology* (F. Valverde, A. Serrano) y *Novel Therapies against Parasitic Protists* (J.M. Bautista). Además, habrá sesiones de comunicaciones orales, una de ellas especial para estudiantes predoctorales y postdoctorales y sesiones de posters.

Desde aquí, os animamos a todos los que estudian protistas para que os inscribáis en el Congreso y presentéis los últimos resultados de vuestras investigaciones, y compartir nuevos conocimientos y avances sobre lo que, sin duda, es un apasionante grupo de microorganismos eucariotas. Para más información, visitad la web del congreso: [www.viiecop.com](http://www.viiecop.com).

Para el próximo XXV Congreso Nacional de Microbiología, que se celebrará en Logroño durante el mes de julio, nuestro Grupo Especializado en colaboración con el Grupo de Microbiología Molecular se ha encargado de la organización del Simposio titulado **«The utility of -omics technologies on microbial taxonomy, diversity and adaptive evolution studies»**. El Simposio, organizado en dos partes, y moderado por Juncal Garmendia y María José Figueras, cuenta con ponentes de primer nivel internacional como Sandra MacLellan, Joshua Mell, David R. Arahal, Fernando González-Candelas, Manuel Ferrer, Iñaki Comas, o Balbina Nogales. Todos ellos con sus ponencias nos proporcionarán una visión actual y completa de la aplicación de las técnicas -ómicas en diferentes ámbitos de investigación, desde la taxonomía hasta la detección de contaminación antropogénica en aguas residuales, pasando por la patogénesis, el descubrimiento de enzimas o la evolución microbiana.

Por otro lado, entre los días 12 y 23 del pasado mes de enero tuvo lugar la votación «on-line» para la **renovación parcial de la Junta Directiva del Grupo**, concretamente para los cargos de Vicepresidente, Secretario y dos Vocales que venían ocupando Jesús López Romalde, David Ruiz Arahal, Cristina Sánchez-Porro y José Luis Copa Patiño, respectivamente. Así mismo, Antonio Ventosa Uceró dejó vacante la presidencia de nuestro Grupo al tomar posesión como Presidente de la SEM en enero de 2015, por lo que también se realizó la elección correspondiente al puesto de Presidente.

En dicha votación «on-line», en la que participó el 32.6% de los miembros del grupo, fue apoyada mayoritariamente la candidatura que se había consensuado en la Asamblea del grupo celebrada en Alcalá de Henares (Madrid) en julio de 2014 y que fue la única candidatura presentada. La composición de la nueva Junta Directiva queda como sigue: Presidente, Jesús López Romalde; Vicepresidente, David Ruiz Arahal; Secretaria, Cristina Sánchez-Porro; Tesorera, Maribel Farfán Sellarés; Vocales, Fernando Martínez-Checa Barrero, Margarita Gomila Ribas y José Luis Copa Patiño.

Gracias a todos los miembros del Grupo por la participación en este proceso de elecciones y un reconocimiento y agradecimiento sincero a Antonio por su valiosísima labor como Presidente del Grupo durante estos últimos años.

Entre los objetivos futuros nos proponemos la dinamización del grupo mediante la incorporación de investigadores jóvenes y la colaboración más activa con otros grupos especializados. Estoy convencido de que la experiencia del

Simposio en el próximo Congreso Nacional de Logroño será muy positiva y el primer paso en esa dirección. En cualquier caso, desde la Junta Directiva nos ponemos a vuestra disposición para lo que necesitéis y para recibir sugerencias e ideas sobre posibles acciones.

No me gustaría finalizar este informe sin expresar mi personal agradecimiento al Grupo por la generosidad y confianza depositada en mí para ejercer durante los próximos años las funciones de Presidente. Es un inmenso honor y espero estar a la altura de cuantos me precedieron en el cargo y de vuestras expectativas.

## DOCENCIA Y DIFUSIÓN DE LA MICROBIOLOGÍA

**Montserrat Llagostera**  
Presidenta del Grupo D+D SEM



La actividad de nuestro grupo se ha centrado desde enero hasta ahora en los siguientes puntos:

### Elecciones de la nueva Junta del grupo

En nuestra reunión de Alicante de 2014 se planteó el debate sobre la conveniencia o no de renovar total o parcialmente nuestra Junta Directiva. Finalmente, se decidió renovar parcialmente la Junta durante este año y los demás cargos en 2016. Por ello, y tras consultar a los miembros de la actual Junta cuándo preferían poner su cargo a elección, se convocarán **elecciones** a mediados de junio para renovar los cargos de **Vicepresidente, Secretario y cinco Vocales**. Los cargos restantes se renovarán en junio de 2016. Cuando leáis estas líneas seguramente estaremos ya en el periodo de votación. Por ello, si no lo habéis hecho os pedimos que participéis activamente y votéis electrónicamente para conseguir una Junta con el máximo respaldo de los miembros de nuestro grupo.

### Participación en el XXV Congreso Nacional de Microbiología

En el marco del Congreso bienal de la SEM que se celebra este año en Logroño, nuestro grupo se ha centrado en contribuir a la organización del simposio titulado: «**Actualización de la Microbiología en el currículo del estudiante preuniversitario**». Nuestro objetivo al proponer este simposio ha sido presentar a todos los asistentes al congreso una problemática que ha ido saliendo reiteradamente en

nuestras reuniones de grupo y que merece nuestra especial atención. Todos somos conscientes de que la microbiología es una parte esencial de la biología y de que existe una estrecha relación entre la microbiología y nuestra vida cotidiana. Por ello, los *currícula* educativos de la enseñanza de primaria y secundaria (incluyendo bachillerato) contienen aspectos microbiológicos. Pero, los maestros y profesores de estos niveles educativos, sobre los que recae el desarrollo de estos *currícula*, tienen unas necesidades particulares que todos los microbiólogos debemos conocer para poder ofrecerles nuestro apoyo y colaboración en su importante tarea. Por ello, nuestro Simposio trata, no tan sólo de la situación actual de la Microbiología en uno de dichos niveles educativos, concretamente en secundaria, sino también de experiencias llevadas a cabo por profesorado de primaria, secundaria y universidad. El objetivo es animar a los miembros de la SEM a colaborar con el profesorado de primaria y secundaria en la enseñanza de la microbiología. Todo ello tiene una única finalidad: mejorar la cultura microbiológica de nuestra sociedad. A diferencia de ediciones anteriores, se pretende que este simposio sea accesible de alguna manera al profesorado de primaria y secundaria. Ello es sin duda un reto para los organizadores del congreso.

Además, como ha sido habitual ya en anteriores congresos, habrá también una sesión de pósteres y de comunicaciones orales relacionadas con la enseñanza y la difusión de la microbiología.

Además de lo comentado, nuestra aportación al congreso es también la concreción de una propuesta del grupo de Jóvenes Investigadores (JISEM), que como sabéis forma parte de D+D SEM encaminada a tratar en formato *workshop* algún aspecto que sea de particular interés para los jóvenes de la SEM. Por ello, haciendo realidad su sugerencia, se celebrará el *workshop* «¿Cómo mejorar la escritura de tu artículo científico?» que será dirigido por nuestro colega Ricardo Guerrero.

Finalmente, siguiendo con lo acordado por la Junta de la SEM en su momento, participarán en el Congreso con inscripción gratuita los alumnos del curso de Iniciación a la Investigación en Microbiología del pasado año que así lo hayan comunicado, siempre que presenten algún trabajo de investigación en el Congreso. Todo este aspecto ha sido gestionado por el grupo JISEM junto con los organizadores del congreso.

### Curso de iniciación a la Investigación en Microbiología

Como sabéis, la Junta de la SEM aprobó, en su día, la vinculación de este curso anual al congreso de la SEM en aquellos años en que se celebre el congreso. Por ello, este año, la XIX edición del curso de Iniciación a la Investigación se realizará en la Universidad de Logroño (UPV/EHU) los días 6 y 8 de julio bajo la dirección de nuestra colega Elena González Fandos. Agradecemos profundamente sus esfuerzos tanto organizativos como económicos y estamos seguros que será todo un éxito.



## Grupo de trabajo de Jóvenes Investigadores de la SEM (JISEM)

Este grupo de trabajo de D+D SEM presentó a la Junta de la SEM un documento con la definición del grupo, los logros conseguidos hasta el momento y sus objetivos a corto plazo. Dicho documento fue debatido y aceptado por la Junta de la SEM, con lo cual JISEM tiene ya luz verde para confeccionar una lista sobre los posibles miembros de este grupo de trabajo, y para trabajar en sus objetivos que, de forma resumida y entre otros, son:

- a) Confeccionar un censo de los miembros de la SEM que podrían pertenecer al grupo JISEM.
- b) Promover la participación de JISEM en los Grupos Especializados.
- c) Promover la realización de simposios o *workshops* de interés para jóvenes investigadores de la SEM.
- d) Mantener la colaboración en la organización de actividades en los Cursos de Iniciación a la Investigación.
- e) Contribuir a dar visibilidad a la SEM, utilizando al máximo las redes sociales.

Y para finalizar dos breves noticias que considero muy relevantes sobre dos temas en los que llevamos trabajando desde hace mucho tiempo:

### Banco de imágenes

Tras superar muchos inconvenientes de todo tipo, finalmente el grupo de trabajo «Archivo gráfico», encabezado por Rafael Rotger, ha encontrado una forma relativamente sencilla de tener un banco de imágenes que no sobrecargue el espacio que tenemos en nuestro servidor. ¡Gracias Rafael! Os animo a dos cosas:

- a) Visitar nuestro espacio «*Recursos docentes*» en nuestra web <http://www.semicrobiologia.org/ddm/index.php>.
- b) Enviarnos vuestras mejores imágenes para ir ampliando nuestro archivo gráfico.

Ahora más que nunca necesitamos de la colaboración de todos los miembros de la SEM, sean o no miembros del grupo D+D SEM para poder tener un archivo gráfico de calidad. Estoy totalmente segura de que entre todos podemos construir un banco de imágenes de microbiología de los mejores que existen en la red. No os olvidéis de esta petición y dedicarle unos minutos de vuestro tiempo. Gracias a todos de antemano.

### Relatos microscópicos

En mi anterior comunicación de diciembre sobre las actividades de grupo os indiqué que seguíamos explorando la posibilidad de poder tener este libro en nuestras manos.

Me es muy grato anunciaros como primicia que, gracias a la buena disposición de la Junta de la SEM y a los esfuerzos de Víctor Jiménez Cid, nuestro sueño será una realidad en breve. No os digo nada más para no revelaros totalmente la sorpresa. Esperamos que os guste y que nos sea muy útil en acercar la microbiología a los miembros más pequeños de nuestra sociedad.

Nos encontrareis en <http://www.semicrobiologia.org/ddm/index.php>. Muchas gracias a todos por vuestra colaboración.

¡Nos vemos en Logroño!

## HONGOS FILAMENTOSOS Y LEVADURAS



**Humberto Martín**  
Presidente del Grupo

El grupo ha organizado el simposio «Los hongos: modelo de estudio de procesos biológicos y biotecnológicos», moderado por María Ángeles de la Torre y que se celebrará entre las 16 y 18 horas del próximo miércoles 8 de julio durante el próximo XXV Congreso Nacional de Microbiología (Logroño, La Rioja, 7-10 de julio de 2015). Las ponencias propuestas serán:

- **Las levaduras como modelo de estudio en el transporte intracelular de proteínas: de la síntesis de quitina al premio Nobel** (César Roncero. Instituto de Biología Funcional y Genómica, Salamanca).
- **Regulación post-transcripcional y patogénesis en el hongo de la piriculariosis del arroz** (Ane Sesma. Universidad Politécnica de Madrid).
- **Hongos que producen enzimas de interés industrial** (María Jesús Martínez. Centro de Investigaciones Biológicas, Madrid).
- **Una contribución de *Saccharomyces cerevisiae* al conocimiento de la extensión cronológica de la vida a través de dos elementos de la ruta de integridad celular y de su conexión con otras vías de señalización tales como TOR, SCH9 Y PKA** (María Ángeles de la Torre. Universidad de Lleida).

Durante el congreso, y conjuntamente con la SEM, el grupo concederá premios a las mejores presentaciones. Asimismo, os animamos a asistir a la reunión del grupo que tendrá lugar ese mismo día 8 a las 19 horas en la sede del Congreso.

**BIODETERIORO,  
BIODEGRADACIÓN  
Y BIORREMEDIACIÓN**



**Asunción de los Ríos**  
Presidenta del Grupo

**MICROBIOLOGÍA  
DE LOS ALIMENTOS**



**Francisco Javier Carballo**  
Presidente

El Grupo va a organizar durante el **XXV Congreso de Microbiología SEM**, el miércoles 8 de Julio del 2015, de 9:00-11:00, un simposio de título «**Nuevas metodologías aplicadas al Biodeterioro, Biodegradación y Biorremediación**» organizado por Constantino Ruibal, que va a contar con financiación de la empresas Thor Especialidades S.A. e Iberdrola. Consta de las siguientes ponencias:

- **Potencial de la microscopia laser confocal y electrónica en la bioremediación de ambientes contaminados con metales pesados** (Antonio Solé, UAB).
- **Estudios microscópicos y espectroscópicos de las interacciones microbianas con uranio para fines de biorremediación** (Mohamed Larbi, UGR).
- **Quantitative PCR Assays for monitoring microorganisms associated with biodeterioration cases** (Pedro M. Martín-Sánchez, BAM-Berlin).
- **Técnicas de seguimiento para la biodegradación de polímeros** (Concepción Abrusci, UAM).

Posteriormente, de 11:00 a 12:00, tendremos la sesión de pósters y de 12:00 a 13:00, las sesiones orales, correspondientes a las temáticas del Grupo. Celebraremos la reunión del grupo el mismo miércoles de 19:00-20:00. Os esperamos en la Rioja...

**Simposio en el XXV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Microbiología**

El próximo día 10 de Julio, de 10:15 a 12:15 horas, en el marco del XXV Congreso Nacional de Microbiología a celebrar en Logroño, y moderado por la Dra. Rosa Capita de la Universidad de León, tendrá lugar el Simposio titulado «**Biofilms microbianos e Industria Alimentaria. El reto continúa**», con las siguientes ponencias y ponentes:

- **Biofilms microbianos: un modo de vivir en sociedad** (Jaione Valle, Instituto de Agrobiotecnología de Navarra).
- **Consecuencias negativas de los biofilms en la Industria Alimentaria** (Belén Orgaz, Universidad Complutense de Madrid).
- **Biofilms en la producción de alimentos ¿Sólo implicaciones negativas?** (Rufino Jiménez, Instituto de la Grasa (CSIC), Sevilla).
- **Avances en la detección, control y eliminación de biofilms.** (José Juan Rodríguez, Universidad Autónoma de Barcelona).

**SEM@foro** y **NoticiaSEM** publican artículos de opinión y divulgación sobre Microbiología, así como todo tipo de reseñas e información sobre la actividad de los Grupos Especializados de la SEM, congresos, simposios, seminarios, etc.

Además, **SEM@foro** y **NoticiaSEM** admiten **PUBLICIDAD** de las actividades, servicios o productos de tu empresa o institución.

Solicita los precios de publicidad a los directores de las publicaciones o a [secretaria.sem@semicrobiologia.org](mailto:secretaria.sem@semicrobiologia.org).

# I Jornada de la Red Española de Microorganismos (REDESMI)



**Rosa Aznar Novella**

**Catedrática del Departamento de Microbiología y Ecología y directora de la CECT, Universidad de Valencia**

El 27 de Abril de 2015, se celebró en el Parque Científico de la Universidad de Valencia la I Jornada REDESMI. Dicha jornada, financiada por la acción complementaria INIA AC2013-0002 y presidida por el Director del INIA D. Manuel Laínez, tenía como objetivo iniciar un diálogo con los investigadores españoles que conservan recursos microbianos poniendo en común experiencias y opiniones con el fin de aunar los esfuerzos en la conservación, explotación y valorización de dichos recursos. Se centró en las colecciones de microorganismos de interés agroalimentario, generadas con fondos públicos, y constituyó el inicio de la Red Española de Microorganismos, REDESMI. Contó con la participación de 27 investigadores representando 14 instituciones y 21 grupos de investigación. A esta primera jornada fueron invitados los investigadores que habían sido beneficiarios de las ayudas INIA para la conservación de recursos genéticos microbianos de interés agroalimentario, en alguna de sus convocatorias 2000-2012. No obstante, REDESMI pretende hacerse extensiva al resto de grupos de investigación españoles que albergan microorganismos, que pueden sumarse a esta iniciativa registrándose a través de la página web de REDESMI ([www.redesmi.es](http://www.redesmi.es)) mediante la contraseña REDESMI2013.

La Jornada comenzó con tres breves presentaciones, por parte del personal de la CECT (disponibles en [www.redesmi.es](http://www.redesmi.es)), en las que se pusieron de manifiesto:

- La necesidad de sacar a la luz a las colecciones de microorganismos derivadas de actividades de investigación, en sintonía con otras iniciativas europeas y mundiales sobre recursos genéticos microbianos.
- Su relación con el proyecto europeo MIRRI y el Protocolo de Nagoya.

- La importancia de las bases de datos en las colecciones de microorganismos.

A continuación tuvo lugar una mesa redonda en la que los asistentes presentaron sus colecciones de microorganismos. Como resultado de las intervenciones se contabilizaron por encima de 25.000 cepas, en su mayoría bacterias lácticas y levaduras vínicas, dada la especialización de los participantes, y se puso de manifiesto que existen grandes diferencias en cuanto al grado de caracterización y de conservación de las mismas. La situación más generalizada es la falta de personal con dedicación exclusiva a las tareas de conservación y documentación de la colección de microorganismos, así como de recursos económicos para garantizar un mantenimiento a largo plazo y bajo estándares de calidad. Por su parte,







las dos colecciones públicas (Colección Española de Cultivos Tipo —CECT y Banco Español de Algas— BEA) conservan más de 11.000 cepas y se mantienen gracias al apoyo de las Universidades que las albergan (Universidad de Valencia y Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, respectivamente), de la concurrencia en ayudas competitivas y de su propia generación de ingresos por los servicios que ofrecen. Cabe mencionar que en la CECT sólo existe una plaza de tipo funcional con perfil de «curator» de recursos microbianos.

Pero además, se destacó que las cepas albergadas en grupos de investigación carecen de visibilidad, lo que dificulta su aprovechamiento, por ejemplo explorando su capacidad biotecnológica o su diversidad taxonómica. El acceso a esos recursos microbianos y a su información podría facilitar el desarrollo de nuevos proyectos de investigación sin necesidad de dedicar los (escasos) fondos económicos a la prospección y aislamiento de nuevas cepas, animando a la caracterización y explotación de los ya existentes, fomentando así su valorización, y facilitando su adecuada conservación.

Como cierre de la Jornada los asistentes realizaron una visita a las instalaciones de la CECT, actualmente localizada en el Parque Científico de la Universidad de Valencia.

Entre las principales conclusiones de la Jornada están:

1. Dar difusión a REDESMI para integrar al mayor número de colecciones de investigación y poder mapear los recursos microbianos conservados en España.
2. Poner a disposición de los investigadores los criterios mínimos de calidad para la correcta conservación de recursos microbianos, siguiendo la guía de buenas prácticas de la OECD.
3. Hacer pública la reglamentación del Protocolo de Nagoya en cuanto a microorganismos a través de la web REDESMI.
4. Por parte de los grupos de investigación, realizar una selección de las cepas más relevantes para su caracterización exhaustiva (valorización) y conservación bajo estándares de calidad, en los propios laboratorios o en un Centro de Recursos Microbianos (*Microbial Biological Resource Centre*, mBRC) como la CECT.

5. Incorporar las cepas seleccionadas y la información asociada en una base de datos, accesible a través de REDESMI.

De todo lo expuesto anteriormente, la visión y misión de REDESMI queda como sigue:

### REDESMI, nuestra visión

REDESMI se constituye para dar valor a los recursos microbianos derivados de la actividad investigadora de los grupos españoles, para salvaguardar la inversión de los fondos públicos y para fomentar el desarrollo de la biotecnología en España, todo ello en aras de un aumento de la competitividad a nivel europeo y mundial y, en definitiva, de la mejora del desarrollo económico y social en nuestro país.

La misión de REDESMI es apoyar a los grupos de investigación españoles que conservan recursos genéticos microbianos mediante cuatro vías fundamentalmente:

- Mapeando los recursos conservados en España.
- Compartiendo buenas prácticas de gestión, caracterización y conservación de cepas.
- Aumentando la visibilidad tanto de los recursos como de la experiencia que se alberga en los laboratorios de investigación.
- Generando una base de datos de cepas con valor añadido, e.g. alto potencial biotecnológico.

Para que REDESMI pueda cumplir sus objetivos será necesario un apoyo a nivel nacional, mediante la generación de plazas de carácter indefinido con perfiles de conservación de recursos genéticos microbianos, y apoyando proyectos como REDESMI a nivel nacional o MIRRI a nivel europeo, que pretenden poner valor y facilitar la explotación del gran potencial biotecnológico que encierran los microorganismos.

# Qué significa ser Embajadora en España de la Sociedad Americana de Microbiología (ASM)

María José Figueras

Universidad Rovira i Virgili



Nuestra compañera M<sup>a</sup> José Figueras ha sido nombrada embajadora de la ASM en España

La Sociedad Americana de Microbiología (ASM) entre sus muchas actividades internacionales incluye su Programa de Embajadores (*Country Ambassador Program*) que refleja la extensión y profundidad de la red global de interconexiones establecidas por la ASM para avanzar y extender las colaboraciones e intercambio de conocimientos entre sus miembros. Los embajadores son investigadores seniors miembros de la ASM que la representan de forma desinteresada en su país de origen, facilitando asociaciones e intercambio con otros investigadores a nivel mundial. Este programa surgió como respuesta al hecho de que entre los casi 40.000 miembros de la ASM, aproximadamente un 40% no son Americanos residentes en USA sino que pertenecen a unos 150 países. En España existen 273 microbiólogos miembros de la ASM. En la actualidad dentro de esta red global, que conecta la ASM con las comunidades científicas locales a nivel mundial, existen 72 embajadores de países y 48 embajadores jóvenes. Los embajadores se eligen por un primer periodo de 3 años (renovable una vez más) entre los candidatos que se presentan. El Dr. Francisco García del Portillo del Centro Nacional de Biotecnología fue el primer embajador de la ASM en España entre 2010 y 2014.

Las misión de los embajadores se resume en los siguientes objetivos:

- Promover el avance de la microbiología en su comunidad y región.
- Difundir, promocionar y explicar las ventajas de ser miembro de la ASM
- Identificar las necesidades de la comunidad científica local y ayudar a la ASM a dar respuesta a las mismas.
- Desarrollar y mantener las relaciones con las instituciones, organizaciones y sociedades locales.
- Reforzar la red global de miembros de la ASM y facilitar la creación de grupos en las redes sociales (grupos nacionales o regionales de Facebook etc).
- Proporcionar ayuda a nivel local para implementar programas o proyectos de la ASM.

En nombre de la ASM los embajadores tenemos la oportunidad de compartir con miembros y no miembros de la sociedad los tres talleres virtuales de desarrollo profesional que tienen disponibles y que son: *Workshop in Best Practices in Scientific Writing and Publishing*, *Art of Science Communication Workshop* y *Culture of Responsibility Workshop*. Esta iniciativa de la ASM pretende reforzar alianzas y esta-

blecer relaciones con las sociedades científicas españolas, las universidades etc., y proporcionar a los microbiólogos de todo el mundo el acceso a estos recursos que pueden ser muy útiles en el desarrollo de sus carreras profesionales.

Otros materiales interesantes de los que dispone la ASM y de los que como embajador puedo dar difusión son las 40 Clases Virtuales (*Virtual Lectures*) grabadas en video y preparadas por miembros de la ASM, que incluso pueden estar presentes, a través de Skype, para responder a preguntas cuando se presentan las clases. Las temáticas son extremadamente variadas (antibióticos, resistosoma, biofilms, VIH, viroma, nuevas amenazas microbiológicas, virulencia de *Streptococcus pneumoniae*, control de *Salmonella*, metagenómica, bioremediación, nuevos tratamientos contra patógenos presentes en alimentos, infecciones por *Clostridium difficile*, patogénesis de *Listeria*, *Chlamydia*, paleomicrobiología, utilización de los recursos de la ASM para la docencia, tuberculosis etc.).

Los embajadores debemos preparar un plan de trabajo a principios de cada año donde se describen las actividades previstas (mínimo de una actividad por año) y podemos solicitar pequeñas ayudas económicas (300 \$) a la ASM para realizarlas. Así mismo debe elaborarse un informe semestral y otro anual donde se refleje el grado de cumplimiento con el plan previsto. Dentro del plan anual que he preparado para el 2015, se incluye la difusión de información sobre la ASM en el XXV Congreso Nacional de Microbiología que organiza la Sociedad Española de Microbiología y que se celebrará en Logroño entre el 7 y el 10 de julio de 2015. Así mismo se contempla la **entrega de un premio en nom-**

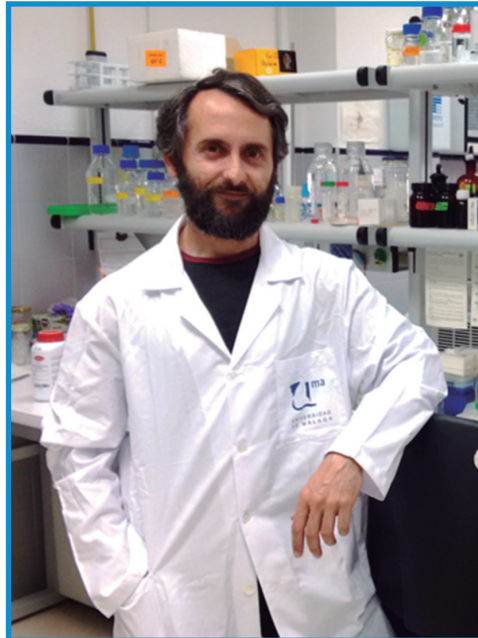
**bre de la ASM al mejor poster y la celebración de un Workshop seminario titulado «Introduction to Biological Safety, Biosecurity, and Culture of Responsibility» que se realizara en el congreso el miércoles 8 de Julio de 12 a 13 h.** Este taller pretende promover la cultura de la responsabilidad educando a los científicos en el riesgo de exposición a agentes biológicos, bioseguridad y en la realización responsable de su investigación. En el seminario se presentaran varios videos en lengua inglesa elaborados por especialistas de la ASM, en los que se desarrollan los temas en forma de charlas cortas. Se presentaran el conjunto de medidas preventivas y buenas prácticas para protegernos de la exposición a agentes biológicos, así como las estrategias de contención para evitar su liberación accidental o utilización malintencionada (bioterrorismo). La otra temática introducida por la ASM es la de la Cultura de la Responsabilidad asociada a la investigación. A través de unos ejemplos se reflexionará sobre los peligros que pueden significar para la sociedad los resultados de la investigación en determinados ámbitos y se presentarán estrategias para minimizarlos. Se plantearán preguntas y se estimulará un coloquio entre los participantes. Espero contar con vuestra participación.

Como conclusión quiero animar a todos los microbiólogos y especialmente a los jóvenes a que se unan a la sociedad, en realidad formar parte de la ASM cuesta tan solo 20\$, un precio muy razonable. Así mismo mi misión es ser los ojos, oídos y la voz de la ASM en España, así que estoy a vuestra disposición para organizar cualquier actividad de las mencionadas que creáis que pueden ser de interés para vuestra institución o universidad.





# Premio Jaime Ferrán 2015



## Diego Romero Hinojosa, una semblanza desde el cariño y la amistad

**Alejandro Pérez García**

Universidad de Málaga

**E**n esta ocasión, el Premio Jaime Ferrán que otorga la SEM ha sido fallado en favor de nuestro querido colega y amigo Diego Romero Hinojosa. No puedo estar más de acuerdo. Y es que al menos para mí, Diego lo merece sin duda. Conocí a Diego allá por otoño de 1999 cuando me reincorporaba a la Universidad de Málaga tras una estancia postdoctoral en los Países Bajos. Tengo la imagen todavía fresca en la memoria. Fue en uno de esos seminarios de los jueves por la tarde cuando escuché a Diego por primera vez hablar de su trabajo en el laboratorio. Me impresionó comprobar que, a pesar de ser un chaval de veinte y pocos años y una licenciatura en Biología recién terminada, se expresaba

con una claridad y una seguridad que no era para nada reflejo de su discreto expediente. Desde entonces ha llovido mucho, como se dice. El aula ya no está, ahora hay despachos. Unos hemos perdido pelo y ganado peso, otros... mejor me callo, pero Diego sigue manteniendo esa frescura y ganas de descubrir de la juventud. Diego se inició en la Microbiología mediante la realización de una tesis de licenciatura en la que evaluaba hongos micoparásitos como posibles agentes de control biológico para el oídio del melón, el germen de lo que posteriormente sería su tesis doctoral «*Biological control of cucurbit powdery mildew*» (2006), donde trabajó principalmente con bacterias antagonistas del género *Bacillus*. Estos

trabajos dieron lugar a 6 publicaciones indexadas (que le hicieron acreedor del Premio Extraordinario de Doctorado) y que Diego se empeñó en tener publicadas o al menos aceptadas para el día de la defensa, aunque ello supusiera que uno de los directores de tesis tuviera que pasarse por urgencias con una neuralgia de pecho disfrazada de infarto, causada por el estrés generado por la continua insistencia de Diego para la terminación de las correcciones. Mientras tanto, el otro codirector disfrutaba de unas agradables «bodas de plata» por Norteamérica. Adivinen ustedes quién es el de la neuralgia. Diego es un trabajador incansable, perseverante en los objetivos y muy exigente consigo mismo, pero también puede ser... agotador.

Con el título de doctor y un buen puñado de publicaciones bajo el brazo, Diego se fija como objetivo para esta nueva etapa de su vida el hacer una estancia postdoctoral en Estados Unidos. Pero no le valía cualquier sitio, tenía que ser en el *Harvard Medical School* de Boston. Y no exagero ni un pelo. Tras unos cuantos correos sin respuesta, consiguió que finalmente Roberto Kolter le concediera una entrevista. Como no podía ser de otra manera, Diego consigue la aceptación para trabajar como postdoc en el «Kolter Lab» al que se incorpora en 2008 con una beca MEC/Fullbright. Su tema de estudio fue la estructura de las biopelículas de *Bacillus subtilis*, bacteria que conocía bastante bien de su etapa predoctoral. El desafío era importante, bioquímica de proteínas nada menos. Tuvo que empezar casi de cero; aprender nuevas técnicas y enfrentarse a nuevos problemas, pero que le permitieron crecer como científico y conseguir una formación multidisciplinar y una visión integral de la Microbiología al alcance de muy pocos. Su estancia en Boston estuvo marcada por algunos problemillas de salud (forúnculos en el cuero cabelludo causados por bacterias Gram positivas, ¡quién lo iba decir!) consecuencia de unas interminables jornadas de trabajo en el laboratorio. Pero la recompensa valió la pena. Su nombre apareció como firmante junto a los de Roberto Kolter y Richard Losick en artículos publicados en revistas del máximo prestigio. En Boston, Diego madura como investigador pero también como persona, y descubre que en la vida hay cosas al menos tan interesantes como los biofilms de *Bacillus*. De la mano de Roberto (como él lo llama), se introduce en el mundo del vino del que es un apasionado y del que habla casi con tanta emoción como de las biopelículas.

Tras 4 años en EEUU, en 2012 vuelve a España como Investigador del Programa Ramón y Cajal y se incorpora a la Universidad de Málaga y al recién creado Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea «La Mayora»,

un centro mixto Universidad de Málaga – Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IHSM-UMA-CSIC), donde inicia una nueva línea de investigación sobre formación de biopelículas y multicelularidad en bacterias Gram positivas asociadas a plantas, utilizando para ello dos especies modelo: *Bacillus cereus*, como patógeno humano y *Bacillus amyloliquefaciens*, como agente de control biológico de enfermedades de plantas. En la actualidad dirige un grupo de investigación consolidado en la UMA financiado con fondos del Ministerio de Economía y Competitividad y co-lidera un contrato de investigación financiado por la multinacional holandesa Koppert B.V. para desarrollar y formular cepas de *Bacillus* para su empleo como biofertilizantes y biofungicidas. Su último logro ha sido la obtención de financiación del programa *Starting Grant* del *European Research Council*, una ayuda de 1,5 millones de euros. Es responsable de un equipo de 7 personas (1 técnico, 1 postdoc y 5 predocs), al que se incorporarán en breve 2 nuevos postdocs. Es decir, Diego no solo es un joven con talento, sino un investigador consolidado y con gran capacidad de liderazgo, cualidades que van más allá de sus numerosas publicaciones.

Diego es un espécimen inclasificable. Sus coetáneos de laboratorio a menudo decían de él: «Diego es Diego». Efectivamente. Era distinto a los demás. Era el hermano mayor, un espejo en el que mirarse aunque a menudo no encontrara uno parecido alguno. Diego es pequeño de tamaño pero grande de mente. No deja indiferente a nadie; despierta admiración y respeto en unos y envidia en otros. Aunque a veces puede parecer arrogante, su discurso desprende humildad y aromas de vino joven. Es además un excelente docente, siendo capaz de transmitir «esa» ilusión a los estudiantes más jóvenes, a los que se les ilumina la cara cuando le escuchan. Y a pesar de haberse convertido en toda una referencia nacional e internacional, mantiene un profundo respeto por sus «mayores», como el aprendiz agradecido que no quiere dejar en evidencia a su desfasado y envejecido maestro. Ahora Diego está intentando conseguir un laboratorio en la Universidad de Málaga para acomodar a su equipo de trabajo mientras mira de reojo cómo su contrato de Ramón y Cajal se acerca a su fin. Esperamos que la Universidad no deje escapar a tan preciada joya y que más pronto que tarde proceda a estabilizar a quien sin duda lo merece tanto por su actividad investigadora como por sus cualidades docentes. Así, la mente privilegiada de Diego podrá centrarse en lo que más le apasiona y para lo que sin duda ha nacido, la Microbiología, para gozo y disfrute de los que estamos a su alrededor.

Enhorabuena Diego, un fuerte abrazo.

**DIEGO ES UN ESPÉCIMEN INCLASIFICABLE.  
NO DEJA INDIFERENTE A NADIE**

## MICRORREPORTAJES

A veces algunos de nosotros somos testigos de pequeñas páginas de la historia de la Microbiología. ¡Compártelas con la comunidad microbiológica! ¿Estuviste allí? Escribe un «microrreportaje» y envíalo a SEM@foro (semaforo@semicrobiologia.org o secretaria.sem@semicrobiologia.org).

## Virus y evolución en bacterias, plantas y mamíferos Premios SGM 2015

SGM Spring Meeting, Birmingham, UK, 30 de marzo - 2 de abril de 2015

Víctor J. Cid

SEM@foro

Nuestra sociedad hermana en las Islas Británicas, la **Society for General Microbiology** (SGM) otorga una serie de premios cuya entrega obliga a una conferencia en sesión plenaria en el congreso anual que se celebra coincidiendo con nuestra Semana Santa y que nuestros colegas británicos llaman el *Spring Meeting*. Los más prestigiosos de carácter anual son el Premio Fleming, a un científico joven de brillante carrera; y la Medalla SGM, que viene a ser todo lo contrario: el reconocimiento a una dilatada trayectoria científica. La SGM es una de las Sociedades microbiológicas más prestigiosas de Europa, sólo segunda a escala mundial tras la ASM norteamericana y, al igual que esta, con dos ventajas importantes sobre las de otros países: la primacía del inglés vernáculo como lengua franca en ciencia y la inclusión de bacteriólogos y virólogos bajo un mismo estandarte. Además, en la SGM se acomodan sin complejos científicos de la comunidad internacional angloparlante heredera del imperio británico, como por ejemplo canadienses, sudafricanos y australianos. Este año, la sesión plenaria más aplaudida del Spring Meeting fue la especial sobre el virus Ébola, con los resultados en caliente del grupo que desarrolla una de las estrategias vacunales y las escalofriantes experiencias de los equipos que coordinan la estrategia de despliegue de hospitales de campaña y control de barreras epidemiológicas. Pero mi intención con estas líneas es proporcionaros una breve reseña de los receptores de los premios en su edición 2015.

Este año el prestigioso **premio Fleming** —no en vano fundador y primer presidente de la SGM hace ahora 70 años— fue a parar a las manos de **Michael Blockhurst**, profesor de biología evolutiva de la Universidad de York. Su conferencia, titulada «Evolución Microbiana Rápida: del laboratorio a la clínica y viceversa», se centró en sus resultados sobre co-evolución antagónica entre el hospedador y el parásito. El divulgador Matt Ridley popularizó en los 90 la «Hipótesis de la Reina Roja», basada en una referencia a una cita de Lewis Carroll en «Alicia a través del espejo». Esta reina gobernaba un país cuyos habitantes debían correr lo más rápido que



podiesen sólo para permanecer donde están, puesto que el país se movía con ellos. Los resultados publicados en *Nature* por Blockhurst hace unos años (1), en los que demostraba que la tasa evolutiva del fago Phi2 de *Pseudomonas fluorescens* era mucho mayor cuando el virus y su hospedador co-evolucionaban que la obtenida si se le enfrentaba a un hospedador con un genotipo constante, favorecían esta hipótesis. El investigador presentó datos muy convincentes de que los fagos también pueden estar relacionados con la rápida trayectoria evolutiva y variabilidad genética de las poblaciones bacterianas de *P. aeruginosa* a lo largo de los años en pacientes aquejados de fibrosis quística.

El receptor de la **SGM Medal 2015** fue el virólogo —bueno, botánico, para ser exactos— **David Baulcombe**, de la Universidad de Cambridge. En una brillante conferencia, este veterano investigador explicó cómo su búsqueda de un test de diagnóstico rápido para el virus X de la patata le llevó al descubrimiento pionero de los siRNAs y su papel en silenciamiento génico, así como su relación con la patología de estos virus en plantas (2). Sus contribuciones a la virología de plantas son innumerables. Baste mencionar sus contribuciones al desarrollo del sistema de *A. tumefaciens* para la modificación genética de plantas y al descubrimiento del sistema Dicer/Argonaut de defensa antiviral en las plantas.

En 2015, además, correspondía otorgar el **Premio Marjory Stephenson**, el principal galardón que concede la SGM. Este



se concede cada dos años en honor de esta ilustre bacterióloga, que fue también fundadora de la SGM y su segunda Presidenta (primera del sexo femenino) tras Fleming. El premio le fue otorgado a **Robert Weiss**, del University College londinense. Este virólogo, experto en retrovirus y herpesvirus oncogénicos, realizó desde una línea menos mediática que los principales nombres que trabajaron en HIV en los 80 y 90 muchos trabajos seminales para comprender la biología de los retrovirus. En su ecléctica charla, titulada con el desafío «¿Cuál es el hospedador y cuál el patógeno?» presentó la importancia de los virus en nuestra propia historia evolutiva, a la vez que resumió toda su carrera. Nos recordó que los genomas retrovirales constituyen entre el 8 y el 10% de nuestro propio genoma y la hipótesis de que estos retrovirus relictos pueden estar en el origen de la formación de sincitios que dan lugar a los trofoblastos de la placenta en los mamíferos. Fascinado también por los determinantes genéticos que determinan la susceptibilidad a los virus en el ser humano, esgrimió la hipótesis de que la malaria ha seleccionado en África poblaciones homocigóticas para una pérdida de función del receptor Daffy (DARC -/-) que les hace ahora más vulnerables al HIV (3). Mostró asimismo su convicción de

que la exposición ancestral a la malaria puede estar detrás de cuadros clínicos asociados a ciertas áreas geográficas relacionadas con infecciones por virus de la familia de los herpes, como el sarcoma de Kaposi o el linfoma de Burkitt.

Tres premios, tres contextos experimentales, tres vidas dedicadas a la ciencia y una única reflexión (el inevitable «take-home message»): los virus no son sólo parásitos, sino piezas esenciales para entender la evolución, la genética y la biología celular.

## REFERENCIAS

1. Paterson S, Vogwill T, Buckling A, Benmayor R, Spiers AJ, Thomson NR, Quail M, Smith F, Walker D, Libberton B, Fenton A, Hall N, Brockhurst MA. 2010. Antagonistic coevolution accelerates molecular evolution. *Nature*. 464:275-8.
2. Hamilton AJ, Baulcombe DC. 1999. A species of small antisense RNA in posttranscriptional gene silencing in plants. *Science*. 286:950-2
3. Ramsuran V, Kulkarni H, He W, Mlisana K, Wright EJ, Werner L, Castiblanco J, Dhanda R, Le T, Dolan MJ, Guan W, Weiss RA, Clark RA, Karim SS, Ahuja SK, Ndung'u T. 2011. Duffy-null-associated low neutrophil counts influence HIV-1 susceptibility in high-risk South African black women. *Clin Infect Dis*. 52:1248-56.

# Si la montaña no va a Mahoma... La Industria acude a la Academia

Ignacio Belda

Jovenes Investigadores SEM

El pasado mes de abril se celebró en Arnes (Tarragona) el XXVI Congreso de la **Asociación Catalana de Enólogos** (ACE) cuyo tema central se estableció en las levaduras no-*Saccharomyces*. Con el objetivo de poner sobre la mesa el estado actual de su uso en la industria enológica, la jornada técnica se organizó combinando intervenciones técnicas a cargo de las distintas casas comerciales con ponencias de contenido estrictamente científico que, conjuntamente, ayudaban a prever lo que será el futuro inmediato y a medio plazo de la investigación y aplicaciones de las levaduras no-*Saccharomyces* en enología.

La jornada, organizada y financiada por la ACE y sus patrocinadores, supo ver la necesidad de promover la convivencia entre científicos y enólogos, que ambas partes coincidieron en definir como la clave del éxito de este Congreso edición tras edición. La jornada comenzó con la magistral ponencia del profesor Isak S. Pretorius (AWRI-Macquarie University, Australia) quien atribuyó a los enólogos la función de «directores de orquesta», de cuyo conocimiento depende el correcto desarrollo de la fermentación a modo de una compleja sinfonía. En ella, «la orquesta» la compone una gran diversidad microbiana de cuya correcta sincronía dependerá el éxito en el resultado. En este entorno, los investigadores tienen el

papel de determinar la función de cada una de las especies implicadas en el proceso, proponiendo nuevas combinaciones de las mismas. A continuación, el Dr. Ramón González (ICVV-CSIC) abordó uno de los temas más relevantes en la industria enológica actual, como es la reducción del contenido de alcohol en los vinos, proponiendo el uso de cepas seleccionadas de levaduras no-*Saccharomyces* para el control del grado alcohólico sin la aparición de defectos sensoriales asociados. Se fueron sucediendo las exposiciones sobre las investigaciones que las distintas compañías de distribución de levaduras llevan a cabo conjuntamente con grupos de investigación, nacionales e internacionales (Arnaud Delaherche, AEB-Ibérica; Víctor Puente, Laffort; Ignacio Belda, Universidad Complutense de Madrid-Agrovin; Laurent Hubert, CHR Hansen; Anna Puig, INCAVI-Lallemand), en las que pudo entreverse la senda hacia la estabilización del uso de levaduras no-*Saccharomyces* como inóculos en fermentaciones vínicas.

Finalizadas las ponencias se estableció una mesa redonda moderada por el Dr. Joan Miquel Canals (Universitat Rovira i Virgili) en la que enólogos e investigadores expusieron opiniones y sacaron conclusiones en un intercambio de conocimiento bidireccional que, en los tiempos que corren, debería dejar de ser noticia.

# Simposio Internacional

## «Microbiología: transmisión»

Rafael Rotger

Dpto. de Microbiología II. Universidad Complutense de Madrid

Fundación Ramón Areces y Fundación General CSIC

Coordinadores: Fernando Baquero, Emilio Bouza y José A. Gutiérrez-Fuentes Madrid, 7-8 de mayo de 2015

En torno a la transmisión, en un sentido biológico muy amplio, pero también en torno al reconocimiento de una indiscutible Carrera Distinguida, la de **José Luis Martínez** (CNB, CSIC) que recibió el **Premio de la Fundación Lilly**, giró este estimulante y multifocal simposio. Transmisión de microorganismos, pero también de elementos genéticos, de genes, de información; transmisión que puede dar lugar a la «introgresión»: entrada de microorganismos en el huésped, en sus células; entrada de genes que pueden integrarse y perpetuarse (**F. Baquero**; **E. Bapteste**). Un conjunto de fenómenos que se exploraron en este simposio como parte esencial en la supervivencia, adaptación y evolución de los microorganismos.

La transmisión de microorganismos, como el virus Ébola (**R. Delgado** y **F. Simón**) o *Mycobacterium tuberculosis* (**D. García de Viedma**), se plantea en torno a cuestiones como el efecto de los cambios ambientales y poblacionales —incluyendo la «transmisibilidad» de los propios individuos infectados (léase viajes aéreos, migraciones)— pero también del balance virulencia/transmisibilidad. Nuevas vacunas en desarrollo, como la cepa atenuada MTBVAC de *M. tuberculosis* (**C. Martín**) podrían controlar la transmisión, no sólo la enfermedad, y en el caso del virus de la gripe, la predicción de los cambios antigénicos según la viabilidad de las mutaciones responsables del escape inmunitario, mejoraría significativamente la preparación de la vacuna anual (**D. Smith**). La adaptación al ecosistema, tanto desde el punto de vista metabólico como de virulencia, puede llevar a considerar «ecotipos» bacterianos como entidad mejor definida que la especie (**F.M. Cohan**). Llamativos los datos sobre la excreción preferente de mutantes no invasivos de *Salmonella* que sobreviven al cuello de botella producido por la inflamación intestinal (**W.-D. Hardt**), reduciéndose la transmisión de la enfermedad; el tratamiento con ciprofloxacino seleccionaría las cepas persistentes acantonadas, más virulentas, que se verían favorecidas para su transmisión. El papel del entorno y de los reservorios se trató en el contexto hospitalario (**A.F. Widmer**, **J.V. Guinea**), pero en el caso de los genes y plásmidos de resistencia se destacó la contribución real que pueden tener los animales (silvestres, de granja y mascotas; **B. González-Zorn**), los alimentos (**T. Coque**), pero sobre todo las aguas resi-

duales (**E.M. Wellington**) y los abonos orgánicos, incluso tratados previamente en biodigestor (**K. Smalla**); la importancia de la incorporación de genes de resistencia o virulencia del medio ambiente a los patógenos fue subrayada con el ejemplo de *Pseudomonas* (**J.L. Martínez**) y se planteó la necesidad de legislar mejores medidas de control de los efluentes. La transmisibilidad de los plásmidos y su éxito en la diseminación se refleja en la clasificación basada en la relaxasa, enzima esencial para la transferencia (**F. de la Cruz**), pero existen numerosas incógnitas sobre la contribución de estos mecanismos en la proliferación de la resistencia a antibióticos y su persistencia ante la desaparición de la presión selectiva (**B. Lewin**; **T. Walsh**). El desarrollo de nuevos modelos biológicos, como el basado en la microbiota de cucarachas sometidas o no al estrés antibiótico (**A. Latorre**), puede aportar datos transferibles a la realidad hospitalaria. De hecho, el control de la microbiota puede ser la nueva estrategia para la lucha contra bacterias resistentes, como sugiere el éxito del trasplante fecal en la lucha contra *Clostridium difficile* (**M. Wilcox**). En conjunto, la enorme variedad de temas articulados alrededor del *leitmotiv* del simposio supuso un excitante caldo de cultivo para el desarrollo de nuevas ideas; un éxito indudable de los organizadores y participantes.



# Mezclando churras con merinas: patógenos humanos con patógenos de peces

Sara Remuzgo-Martínez<sup>1</sup>, María Lázaro-Díez<sup>1</sup>, Ana Franco González-de-Canales<sup>1</sup>, Felix Acosta<sup>2</sup>, Daniel Padilla<sup>2</sup> y José Ramos-Vivas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología Celular, Instituto IDIVAL, Servicio de Microbiología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, <sup>2</sup>Instituto Universitario de Sanidad Animal, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Arucas, Gran Canaria. \*jvivas@idival.org

En este artículo os contamos cómo gracias al trabajo con un patógeno humano *Acinetobacter baumannii*<sup>1</sup> hemos conseguido descubrir varios aspectos novedosos de la biología del patógeno de peces Gram negativo *Photobacterium damselae* subsp. *piscicida* (*Pdsp*), antiguamente conocido como *Pasteurella piscicida*<sup>2</sup>. Queremos hacer énfasis en varios conceptos: la mezcla de ideas provenientes de campos de investigación distintos, la importancia de leer artículos no exclusivamente del propio tema de trabajo, y la colaboración entre grupos que en algunos casos no tienen conexión aparente debido a sus respectivas áreas de trabajo.

Mi grupo trabaja en un hospital y por lo tanto se centra en el estudio de patógenos bacterianos humanos. Como antiguamente —durante mi Tesis Doctoral— había trabajado en vacunas de peces y con patógenos de acuicultura, tengo en ese campo muchos conocidos. Entre los «ictiopatólogos» que conozco, algunos trabajan en las Islas Canarias. Son amigos y colaboradores que recientemente hicieron una visita a nuestro laboratorio. Algunos patógenos de importancia veterinaria causan también zoonosis importantes, por lo que nuestra colaboración se extiende a varios patógenos humanos y animales, y dura ya muchos años. En esa ocasión en concreto, trabajamos juntos con unas cepas de *Photobacterium* para infectar células de pez *in vitro* y hacer fotos en nuestros microscopios. *Pdsp* suele tener un aspecto redondeado, cocobacilar, muy fácilmente reconocible al microscopio. Pero algunas fotos de inmunofluorescencia fueron descartadas debido a lo que tenía pinta de ser una contaminación con otra bacteria. Tenían unas cosas «muy raras». Afortunadamente no eliminamos definitivamente aquellas fotos, sino que las guardamos en una carpeta del ordenador con el nombre «que XXXX es esto», que cayó en el olvido (Figura 1).

Meses más tarde, estábamos trabajando con el patógeno humano *Acinetobacter baumannii*, que trae de cabeza a muchos hospitales, ya que está entre los 6 microorganismos multirresistentes más peligrosos<sup>3,4</sup>.

Nos encontrábamos estudiando los distintos apéndices superficiales que posee *Acinetobacter baumannii* en una



Figura 1. Carpeta inicial donde guardamos las fotos de inmunofluorescencia que nos hicieron pensar que lo que estábamos viendo era una contaminación con una cepa que tenía grandes fimbrias. Aquello nos cabreó mucho y dejamos de hacer fotos, pues las bacterias con apéndices superficiales no se parecían en nada a *Photobacterium damselae* subsp. *piscicida*.

colección de cepas humanas aisladas en nuestro hospital. En concreto, una de las pruebas que se suele realizar para detectar estructuras superficiales en bacterias Gram negativas es determinar si éstas tienen la capacidad de aglutinar eritrocitos humanos. Por ejemplo, cuando una bacteria expresa fimbrias de tipo I o similares, normalmente posee la capacidad de aglutinar eritrocitos humanos, y este fenómeno se puede observar simplemente mezclando una cantidad de bacterias con una cantidad de eritrocitos frescos<sup>5</sup>. En este sentido, algunas de nuestras cepas de *Acinetobacter* producían una aglutinación positiva de los eritrocitos humanos (Figura 2a). *Acinetobacter* se clasifica taxonómicamente como «no móvil» ya que no posee flagelos y por lo tanto no posee un movimiento bacteriano rápido clásico. De hecho, su nombre viene del latín *akinetos* «sin movimiento» y *bactrum* «varilla». Sin embargo «se desplaza» sobre superficies sólidas gracias a que expresa y utiliza unos apéndices superficiales denominados pili o fimbrias, produciendo además algunas formas muy vistosas (Figura 3a)<sup>6</sup>. Algunas de las fimbrias que producen son de gran tamaño (Figura 4a). Además, esta «mala bestia» tiene una gran facilidad para formar biocapas (biopelículas o biofilms) en superficies sólidas (Figura 5a)<sup>7</sup>. En esos días que trabajábamos con *Acinetobacter*, mis amigos de Canarias me volvieron a llamar para que hiciera más fotos de *Pdsp*, con lo que disponíamos de cultivos frescos en placa. Según la escasa literatura existente sobre los ensayos para determinar la presencia de fimbrias en *Pdsp*, este patógeno no



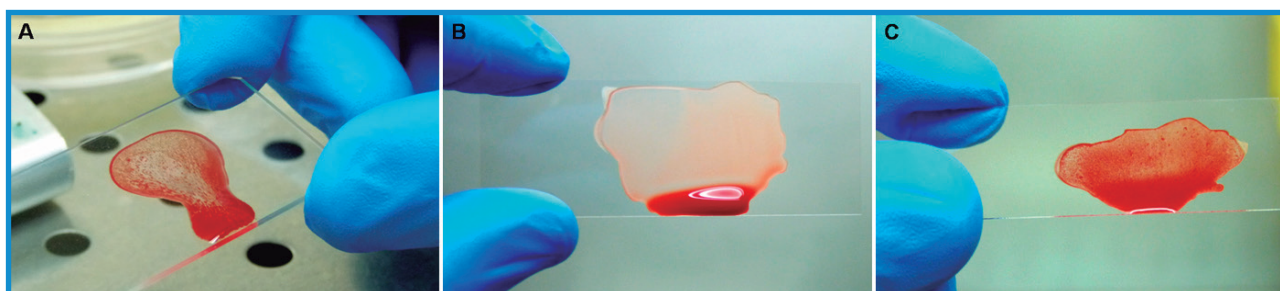


Figura 2. Aglutinación de eritrocitos humanos. A, *Acinetobacter*; B, cepa de *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* que no producía aglutinación; C, cepa positiva de *Pdsp*, la n.º 5, que sí producía una aglutinación clara de eritrocitos humanos.

aglutina eritrocitos de varias especies de peces, que son sus hospedadores y víctimas habituales. Tampoco parece aglutinar eritrocitos de rata o de ratón, ni de conejos, caballos o pollos. Pero, ¿y de humanos? Al estar realizando aglutinaciones con cepas de *Acinetobacter*, disponíamos de sangre humana del grupo A<sup>+</sup>, por lo que decidimos utilizar las 5 cepas de *Pdsp* que teníamos en placa para «probar suerte». Con las cuatro primeras cepas no sucedió nada, el mismo resultado que en un control negativo (Figura 2b). Pero la quinta cepa produjo una aglutinación perfecta (Figura 2c). Y ahí saltó la alarma. Muy posiblemente esa cepa poseía fimbrias o pili similares a las fimbrias de tipo I de bacterias Gram negativas.

Al tiempo que estábamos probando la sangre con *A. baumannii*, realizábamos fotografías de microscopía electrónica de transmisión (TEM). Decidimos entonces realizar una tinción negativa con ácido fosfotúngstico de las cepas de *Pdsp*, incluso de las que no aglutinaban eritrocitos, ya que un resultado negativo en la aglutinación de eritrocitos solo implica que posiblemente no se expresen fimbrias similares a las de tipo I, pero esta prueba no descarta la presencia de otro tipo de fimbrias bacterianas (y hay muchas...). Y ahí saltó la alarma otra vez, utilizando TEM, vimos que todas las cepas de *Pdsp* poseían fimbrias, incluso algunas de gran tamaño, como ocurría en *A. baumannii* (Figura 4b).

La siguiente pregunta que nos hicimos fue ¿para qué puede *Pdsp* utilizar estas fimbrias? Evidentemente podría utilizarlas como factores de patogenicidad, pero volvimos a pensar en *A. baumannii*. *A. baumannii* es una bacteria no móvil, como *Pdsp* (ya que no poseen flagelos), pero el patógeno humano posee un movimiento característico de las bacterias que se desplazan sobre superficies sólidas utilizando un pilus de tipo IV. Por lo tanto, decidimos realizar pruebas de movilidad sobre superficies sólidas con las cepas de *Pdsp*. ¡Y saltó la alarma otra vez! *Pdsp* es una bacteria no móvil que se «desplaza» sobre superficies sólidas (Figura 3b). La secuencia lógica era seguir buscando similitudes entre el patógeno humano y el de peces, a pesar de que no debería haber mucha correlación entre ambos, debido a su diferente ecobiología. *A. baumannii* es capaz de formar biopelículas. En *Pdsp* estas estructuras no habían sido descritas, por lo que nos pusimos a ello. Descubrimos que *Pdsp* es capaz no solo de desplazarse sobre superficies sólidas sino también de formar biopelículas (Figura 5b). Estas biopelículas las forman comunidades bacterianas complejas adheridas a una superfi-

cie, ampliamente distribuidas en la naturaleza, y tienen gran importancia desde muchos puntos de vista<sup>8,9</sup>.

Así, de mezclar lo que sabíamos del patógeno humano, con lo que había en la literatura sobre el patógeno de peces, pudimos descubrir y caracterizar parcialmente diferentes aspectos de este último. Creemos que estos pequeños descubrimientos pueden abrir el camino a investigaciones con este patógeno de peces sobre la caracterización de esas fimbrias, sobre los factores ambientales que pueden influir en su desplazamiento sobre superficies sólidas y sobre su ecobiología, o cómo podría ser capaz de sobrevivir en ambientes marinos formando biocapas. Además, hemos extraído varias conclusiones que pueden ser útiles a nuestros doctorandos. Una de ellas es que debimos fiarnos más de resultados preliminares, como nuestras inmunofluorescencias iniciales —antes de desecharlas rápidamente por parecer en algunos casos contaminaciones— pues posteriormente comprobamos que eran en realidad un fiel reflejo de la pureza de los cultivos, ya que nuestro anticuerpo reconocía muy específicamente todas las cepas de *Pdsp*. Es difícil que hubieran sido contaminaciones, aunque nunca se hubieran observado fimbrias en esta especie. El que otros no hayan descubierto algo no implica que sea un dogma, sobre todo conociendo la diversidad genotípica y fenotípica de las bacterias Gram negativas. Muchas observaciones científicas se engendran como aparentemente inútiles durante el primer momento de su contemplación y

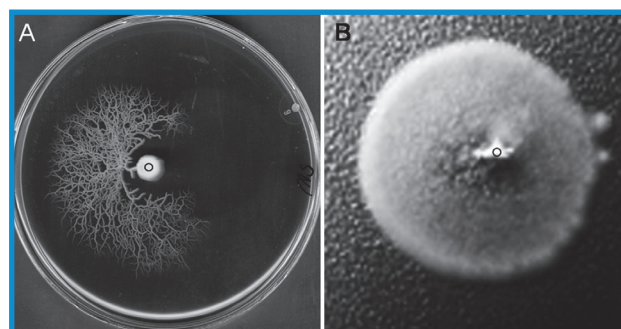
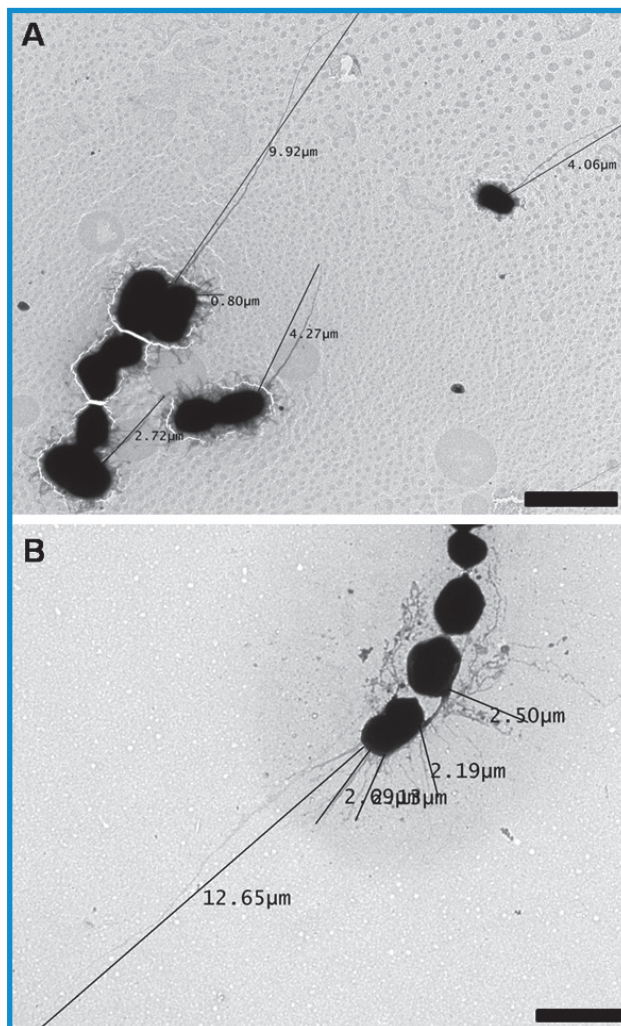
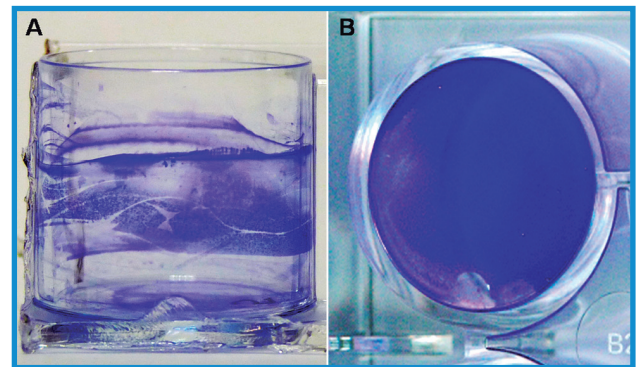


Figura 3. Movilidad entre la parte inferior del agar y el plástico de una placa de Petri de una cepa de *Acinetobacter* (A) y una de *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* (B). El punto de inoculación vertical se señala con un círculo (en el centro de la placa).



**Figura 4.** Tinción negativa para microscopía electrónica de transmisión de cepas de *Acinetobacter* (A) y de *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* (B) donde se pueden apreciar fimbrias de diferentes tamaños. Magnificación original:  $\times 5000$ . Las barras de escala indican  $2.5\mu\text{m}$ .

necesitan de otras aportaciones propias o ajenas para que su significado sea desvelado. En otros casos, las ideas surgen de la mezcla de componentes de dos áreas científicas muy diferentes. Aunque de primera mano *Acinetobacter* y *Photobacterium* no tengan mucho que ver, hemos detectado que comparten muchas similitudes fenotípicas.



**Figura 5.** Tinción con cristal violeta de biocapas formadas *in vitro* por *Acinetobacter* (A) y *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* (B). *Acinetobacter* forma biocapa principalmente en la pared de los pocillos y *Pdsp* en la base.

Ahora nos toca —o a otros— buscar las implicaciones en la ecología y patogénesis que tienen estos nuevos aspectos biológicos de *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*.

## REFERENCIAS

1. Antunes LC, Visca P, Towner KJ. (2014). *Acinetobacter baumannii*: evolution of a global pathogen. *Pathog Dis.* 71:292-301.
2. Romalde JL. (2002). *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*: an integrated view of a bacterial fish pathogen. *Int Microbiol.* 5:3-9.
3. Vila J, Pachón J. (2012). Therapeutic options for *Acinetobacter baumannii* infections: an update. (2012). *Expert Opin Pharmacother.* 13:2319-36.
4. Howard A, O'Donoghue M, Feeney A, Sleator RD. (2012). *Acinetobacter baumannii*: an emerging opportunistic pathogen. *Virulence.* 3:243-50.
5. Evans DG, Evans DJ Jr, Tjoa W. (1977). Hemagglutination of human group A erythrocytes by enterotoxigenic *Escherichia coli* isolated from adults with diarrhea: correlation with colonization factor. *Infect Immun.* 18:330-7.
6. Eijkelkamp BA, Stroehrer UH, Hassan KA, Papadimitriou MS, Paulsen IT, Brown MH. (2011). Adherence and motility characteristics of clinical *Acinetobacter baumannii* isolates. *FEMS Microbiol Lett.* 323:44-51.
7. Longo F, Vuotto C, Donelli G. (2014). Biofilm formation in *Acinetobacter baumannii*. *New Microbiol.* 37:119-27.
8. Kolter R. (2010). Biofilms in lab and nature: a molecular geneticist's voyage to microbial ecology. *Int Microbiol.* 13:1-7.
9. Nadell CD, Xavier JB, Foster KR. (2009). The sociobiology of biofilms. *FEMS Microbiol Rev.* 33:206-24.



# V Congreso de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'14)

José Antonio Salas Fernández

Presidente del Comité Organizador

El grupo de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana de la SEM ha organizado, a través del grupo de «Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos, BIOMIC» de la Universidad de Oviedo dirigido por los Catedráticos de Microbiología José Antonio Salas y M<sup>a</sup> Carmen Méndez, el V Congreso de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'14) celebrado en Oviedo del 15 al 17 de octubre de 2014. Esta edición del CMIBM, última de una serie bianual comenzada en 2006 en A Coruña, ha estado marcada por los recortes financieros que todos estamos sufriendo en los últimos años y, creemos, ha determinado la menor participación en esta serie de eventos con un total de 111 participantes. No obstante consideramos que la participación ha superado las expectativas iniciales y agradecemos los esfuerzos que todos los participantes han realizado para la consecución del éxito de CMIBM'14.

Es importante reseñar, y agradecer, la alta participación de investigadores extranjeros en la presente edición, con un total de 14 inscritos procedentes en su mayoría de países iberoamericanos (Brasil, Colombia, Argentina, Chile y Ecuador). El descenso en el número de inscritos en este evento no se ha traducido en un deterioro de la calidad de los trabajos presentados: 28 ponencias y 59 comunicaciones en forma de póster.

El congreso se ha estructurado en dos conferencias plenarios (inauguración y clausura) y 7 sesiones científicas con un total de 26 ponencias que han mostrado el estado del arte en un amplio abanico de temas de rigurosa actualidad en el campo de la microbiología industrial y la biotecnología microbiana.

La conferencia inaugural fue impartida por Victor de Lorenzo, del Centro Nacional de Biotecnología, CSIC (Madrid) que presentó su trabajo sobre bacterias ambientales implicadas en la degradación de compuestos contaminantes y las metodologías aplicadas (principalmente biología sintética) para su estudio y la mejora de sus propiedades descontaminantes.



En la sesión de Biotecnología de los alimentos se trató de diferentes aspectos de la utilización de microorganismos en el desarrollo y mejora de productos nutricionales: proteasas coagulantes de leche, productos lácteos fermentados y mejora nutricional de alimentos funcionales de origen vegetal. En esta sesión se presentaron 13 pósters sobre diferentes aspectos del tema en cuestión incluyendo bacterias lácticas empleadas en la producción de quesos, tratamiento de derivados de soja, microorganismos utilizados en panificación, contaminaciones microbiológicas asociadas a la alimentación y métodos analíticos.





Comité Organizador del V Congreso de Microbiología Industrial y Biotecnología industrial Microbiana CMIBM'14.

En la sesión de Bioenergía y Biocombustibles se discutieron los últimos avances en la producción de biocombustibles (bioetanol y biodiesel principalmente) utilizando residuos vegetales y microalgas, así como sobre las directrices europeas en vigor para el desarrollo de comercial de los biocarburantes avanzados. Asociados a esta sesión se presentaron 5 pósters sobre la producción de bioetanol, la producción de aceites de origen microbiano y la producción de biodiesel.

La sesión de Biotecnología farmacéutica trató de los últimos avances en el uso de microorganismos para generar nuevos fármacos con potencial aplicación en clínica, antitumorales de origen marino y actinobacterias, nuevos antibióticos a partir de extractos microbianos y antivirales a partir de mixobacterias. En esta sesión se presentaron 14 pósters sobre actinobacterias y la producción de compuestos con actividad antibiótica y/o antitumoral, interacción entre bacterias y tejidos humanos y su posible aplicación terapéutica, antimicrobianos obtenidos de extractos de uvas y sobre el control de parásitos en ganado.

La cuarta sesión, Biología Sintética y Biotecnología, se centró en los avances más recientes para la obtención de microorganismos diseñados *ex profeso* para la realización de procesos específicos utilizando circuitos genéticos: ingeniería metabólica en *Escherichia coli*, circuitos celulares para su utilización en biosensores, nuevas herramientas genéticas para su utilización en el diseño racional de microorganismos, y microorganismos endosimbiontes y las lecciones de Biología Sintética que se pueden deducir de su genética. Asociados a esta sesión se presentaron 4 pósters, todos ellos sobre diferentes mecanismos de regulación en *Streptomyces* y su aplicación para la producción de fármacos.

En la sesión de Biotecnología Agrícola se discutieron diferentes aspectos de la utilización de microorganismos

para la mejora de cultivos, incluyendo la protección de éstos frente a diversos agentes fitopatógenos: hongos, bacterias, nematodos e insectos. En esta sesión se presentaron 6 pósters sobre la utilización de bacterias como agentes de biocontrol de agentes fitopatógenos y promotoras del crecimiento de cultivos y sobre el control de hongos fitopatógenos.

La sexta sesión científica, Biotecnología Enzimática y Bioprocesos, se centró en la optimización de enzimas de uso industrial para su utilización en la producción de productos madereros, alimentarios, cosméticos y biocombustibles. Asociados a esta sesión se presentaron 14 pósters sobre procesos para el tratamiento de biomasa vegetal, tratamiento de grasas y enzimas para el procesado de alimentos.

En la última sesión, centrada en la Biotecnología Ambiental, se trataron diversos aspectos de biorremediación, degradación de compuestos contaminantes en procesos industriales y depuración de aguas residuales. En esta sesión se presentaron 3 pósters sobre procesos de detoxificación y bacterias ambientales presentes en los suelos.

La conferencia de clausura fue impartida por José Luis García del Centro de Investigaciones Biológicas, CSIC (Madrid) en la cual mostró una visión retrospectiva de la Biotecnología en España en los últimos veinticinco años, desde la introducción de esta disciplina en nuestro país hasta la actualidad, poniendo especial énfasis en la financiación de la biotecnología durante este periodo.

Tanto las conferencias como los pósters asociados a las siete sesiones científicas han tenido una gran acogida por parte del público participante y se han generado interesantes discusiones sobre los temas tratados.

Finalmente, nos gustaría agradecer a todos los participantes por su contribución al éxito del CMIBM'14, especialmente a los ponentes y autores de comunicaciones.

# Los microbiólogos de plantas se van a la sierra madrileña

Ramón Penyalver Navarro

Científico Titular. Delegado Difusión del Grupo de Microbiología de Plantas.  
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias



Del 11 al 13 del pasado mes de marzo se celebró en Miraflores de la Sierra (Madrid) la VI reunión del grupo especializado de Microbiología de Plantas (MiP), durante la cual se produjo un relevo parcial en la Junta Directiva, que queda constituida por: **Antonio de Vicente Moreno** (IHSM-UMA-CSIC) como Presidente, **Pablo Rodríguez Palenzuela** (CBGP-UPM-INIA) como Vicepresidente, **Diego Romero Hinojosa** (IHSM-UMA-CSIC) como Secreta-

rio, **Mari Trini Gallegos Fernández** (EZZ) como Tesorera, y **Marta Martín Basanta** (UAM) y **Nuria Gaju Ricart** (UAB) como vocales.

Queremos nuevamente agradecer en nombre de todos, a la miembro saliente de la Junta Directiva, **Emilia López Solanilla** (CBGP-UPM-INIA) por su tarea, estimable dedicación y conseguir que siempre estuviéramos en números bajitos, pero positivos.





## Trending topics

«y tú..., ¿cuántos efectores tienes?...»

«con un par de flagelos»



En la reunión se dieron cita algo más de 50 participantes, provenientes principalmente de universidades, CSIC, INIA y algún otro centro de investigaciones regional.

El formato de la misma fue el ya clásico en esta reunión bienal: dar preferencia a la exposición oral de los trabajos por parte de los estudiantes predoctorales o postdoctorales, en las distintas áreas de la microbiología de plantas: ecología e interacciones, patogénesis, diversidad y aplicaciones de las interacciones planta-microorganismo.

En esta reunión se presentaron bastantes trabajos realizados con rizobias simbiotes de leguminosas, destacando principalmente aquellos realizados con *Sinorhizobium (Ensifer) fredii*, donde, entre otros, se caracterizó su sistema de secreción de tipo 3 y el factor de nodulación NopC. De entre las bacterias patógenas, la palma se la llevó, como no, el complejo *syringae*, donde se podrían destacar los trabajos

sobre el análisis genómico y funcional de los efectores de las familias HopAF y HopAO, la caracterización de los sistemas toxina-antitoxina de alguno de sus plásmidos, así como del elemento genético móvil GIInt. Cabría destacar también la gran cantidad de trabajos presentados sobre bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), no sólo pertenecientes al género *Pseudomonas*, si no también, al género *Rhizobium* y al género de bacterias endófitas *Crocus*. Por último, también destacar que se presentaron algunos trabajos de análisis genómicos de gran envergadura, como el estudio filogenético del complejo *P. fluorescens* o el análisis de la comunidad microbiana de un suelo agrícola.

Una vez más se mostró la gran calidad de los trabajos que actualmente se están realizando en esta área, así como la buena salud del grupo especializado de microbiología de plantas.





# XIII WORKSHOP

## Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria

<http://jornades.uab.cat/workshopmrama>



Del 25 al 28 de noviembre de 2014, tuvo lugar el XIII *workshop* sobre Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria (MRAMA), en el salón de actos de la Facultad de Veterinaria de la *Universitat Autònoma de Barcelona* (UAB; Bellaterra, Cerdanyola del Vallès), dirigido por los Drs. Marta Capellas Puig y Josep Yuste Puigvert, profesores de Ciencia y tecnología de los alimentos, y organizado por el *Centre Especial de Recerca Planta de Tecnologia dels Aliments* (CERPTA) y el Departamento de Ciencia animal y de los alimentos de la UAB. Celebrado anualmente, el *workshop* MRAMA, de un contenido aplicado y de futuro, amplía y difunde los conocimientos teóricos y prácticos sobre métodos innovadores para detectar, contar, aislar y caracterizar rápidamente los microorganismos, y sus metabolitos, habituales en los alimentos y el agua.

Como cada año, el ponente principal fue el profesor **Dr. Daniel Y. C. Fung**, de la *Kansas State University* (KSU; Manhattan, Kansas, EUA). El Dr. Fung es catedrático de Ciencia de los alimentos del *Department of Animal sciences and industry*; su especialidad es la microbiología de los alimentos y, dentro de este campo, es un científico de prestigio internacional en el ámbito de los métodos rápidos y miniaturizados y la automatización. Director del *workshop* internacional sobre Métodos rápidos y automatización en microbiología, celebrado anual-

mente durante 30 años en Manhattan, KS (1980-2010). Ganador del Premio Internacional del *Institute of Food Technologists* (IFT) en 1997, por la organización de esta serie de *workshops*; el Premio Waksman al Educador Excepcional de la *Society for Industrial Microbiology* en 2001; el Premio a la Excelencia en la Docencia Universitaria del *College of Agriculture* de la KSU en 2005; el Premio Carl R. Fellers del IFT en 2006, por su destacada trayectoria en Ciencia y tecnología de los alimentos; el Premio Inaugural al Educador Excepcional en Seguridad Alimentaria de la revista *Food Safety* y ConAgra Foods Inc en 2007, por su carrera docente: más de 20.000 alumnos y director de 121 estudiantes graduados (36 doctorados y 85 másteres); el Premio al Servicio Distinguido de la *Chinese American Microbiology Society* en 2009, por sus excepcionales funciones como presidente, tesorero y secretario (2000-2009); y el Premio de la Seguridad Alimentaria de la *International Association for Food Protection* (IAFP) en 2012, por la serie única de *workshops* en la KSU. Fundador y editor del *Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology* (1992-2009). Miembro de Honor de la *American Academy of Microbiology* (1985), el IFT (1995), y la *International Academy of Food Science and Technology* (IAFoST; Reino Unido, 2001); y Promoción Inaugural de Miembros de Honor de la IAFoST (1998). En 1995, fue invitado a dar una conferencia en el Instituto Pasteur de París (Francia) con moti-

vo de la conmemoración del 100º aniversario de la muerte de Louis Pasteur. El Dr. Fung tiene, pues, una larga experiencia en los temas del *workshop*, lo que le permite ofrecer ponencias de gran calidad, de contenidos muy ricos y completos sobre las diversas disciplinas de la microbiología alimentaria. De hecho, al Dr. Fung, también se le conoce como el «padre» de los métodos microbiológicos miniaturizados, porque en este campo fue pionero y actualmente es uno de los investigadores más expertos y especializados del mundo, y ha ensayado con resultados positivos y ha aportado un alto número de técnicas innovadoras. Indudablemente, su presencia fue muy provechosa, y contribuyó a un buen aprendizaje de los métodos microbiológicos más recientes y eficaces.

El *workshop* contó con otros conferenciantes de renombre. Se encargó de la ponencia inaugural la **Sra. Corrie Allaert Vandevenne**, de CREOLIA Ltd, en Montpellier (Francia), que dio su visión personal sobre el control de calidad en los laboratorios de microbiología. El **Dr. Armand Sánchez Bonastre**, director del Servicio Veterinario de Genética Molecular de la UAB y profesor de nuestro Departamento, transmitió a los asistentes sus amplios conocimientos sobre la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), método genético, en constante evolución, para detectar e identificar microorganismos. La **Sra. Petra Zeegers**, de Heineken Supply Chain BV, en Zoeterwoude (Países Bajos), expuso la implementación de un método rápido basado en una plataforma fácil de usar y validada para el control de calidad en cervecera, lo que generó un interesante debate en la mesa redonda posterior a su ponencia. El **Dr. Ferran Ribas Soler**, presidente de la Comisión de Normalización y Validación de la Sociedad Española de Microbiología (SEM), en Madrid, informó exhaustivamente sobre los aspectos sanitarios y ecológicos de la microbiología del abastecimiento de aguas. El **Sr. Pascal Monzó Martos**, de Productos Florida SA, en Vila-real, habló sobre la paradoja de *Campylobacter* spp., patógeno frecuente pero poco detectado, en carne de ave y sus derivados. El **Sr. Jon Basagoiti Azpitarte**, consultor y auditor de Imagining Management Systems SLU, en Ermu, explicó su experiencia en gestión de la calidad y la inocuidad de los alimentos, e hizo especial hincapié en la validez de los resultados microbiológicos para informar del microbioma de la empresa. El **Sr. Thibaut Mercey**, de Cirad, en Montpellier, participó con una interesante ponencia sobre la determinación del origen de los alimentos partiendo de la ecología microbiana. La **Sra. Cristina Díez Fernández**, del Grupo Empresarial Palacios Alimentación SA, en Albelda de Iregua, presentó un tema de gran actualidad como es la gestión de la evaluación y el cumplimiento de los requisitos microbiológicos para exportar productos cárnicos. Durante el evento, también se trataron los aspectos a considerar para evaluar los métodos microbiológicos rápidos, y los recursos en *rapidmicrobiology.com* y las redes sociales para microbiólogos de alimentos.

Además, asistieron importantes **empresas de microbiología**, que explicaron y mostraron sus productos y sus servicios (funcionamiento, ventajas y limitaciones, y técnicas en que se basan). Estas empresas, que patrocinaron el XIII *workshop* MRAMA, fueron: 3M España SA, bioMérieux España SA, Bioser SA, Eppendorf Ibérica SLU, Gomensoro SA, ITRAM HIGIENE SL, IUL SA, Laboratorios MICROKIT SL, Life Technologies SA, Merck KGaA

(Alemania), MicroPlanet Laboratorios SL, Nirco SL (parte de Grupo Deltalab), Oxoid SA (parte de Thermo Fisher Scientific Inc), Panreac Química SLU, Scharlab SL, Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Suiza), Tiselab SL, y Werfen-QIAGEN.

También colaboran con el *workshop* MRAMA: PremiumLab SL, Grupo Bonmacor SL, la *Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació* (ACCA), Publica SL – Revista *Técnicas de Laboratorio*, Estrategias Alimentarias SL – Revista EURO-CARNE, AINIA.centro tecnológico, la SEM, la Asociación de Consultores y Formadores de España en Seguridad Alimentaria (ACOFESAL), la Sociedad Española de Seguridad Alimentaria (SESAL), la Agencia de Salud Pública de Barcelona, y la Sociedad Española de Químicos Cosméticos (SEQC).

El *workshop* ha sido una actividad exitosa, tanto por los ponentes y sus ponencias, como por la asistencia de público y la participación de las empresas de microbiología. Reunió a 197 personas, de diversos colectivos nacionales e internacionales: (i) Laboratorios, asesorías y consultorías, e industrias de los ámbitos agroalimentario (entre otros, los sectores cárnico y avícola, lácteo, productos de la pesca, comidas preparadas, cacao, bebidas analcohólicas —licuados vegetales, bebidas refrescantes— y alcohólicas —cervecero, vitivinícola—, ingredientes y aditivos, envasado), biotecnológico, etc.; (ii) Profesores y estudiantes de la UAB (titulaciones de Ciencia y tecnología de los alimentos, Veterinaria; tercer ciclo), otras universidades y centros docentes; (iii) Otros centros de investigación; (iv) Administración.

Durante tres días, se realizaron unas **sesiones prácticas en el laboratorio**, en las que se trabajó con algunos equipos y los productos más innovadores del campo de los métodos rápidos y la automatización. Y se organizaron tres **talleres**: (i) *Uso de los recursos para microbiología predictiva disponibles en internet*, a cargo de la **Sra. Montse Vila Brugalla** (Servicio de Control alimentario de mercados centrales de la Agencia de Salud Pública de Barcelona); (ii) *Desviaciones típicas en las auditorías de certificación de sistemas de inocuidad alimentaria (BRC, IFS y FSSC22000)*, a cargo de SGS ICS Ibérica SA; (iii) *Detección de alérgenos y cuantificación de micotoxinas y organismos modificados genéticamente (OMGs), por inmunodifusión lateral*, a cargo de Bioser SA con colaboración de Romer Labs Diagnostic GmbH (Austria).

La **mesa redonda** previa a la clausura oficial del *workshop*, con el Dr. Fung, otros ponentes y profesionales de empresas de microbiología, estuvo moderada por el **Dr. José Juan Rodríguez Jerez** (investigador principal del grupo de investigación Biorisc de la UAB y profesor de nuestro Departamento), fue sobre la instrumentación en microbiología de los alimentos, las tendencias del mercado mundial y otros temas de actualidad del sector, y constató, junto con las ponencias del *workshop*, la importancia de gestionar adecuadamente los requisitos microbiológicos para la exportación, según el alimento y el país de destino; la relevancia de la automatización en el laboratorio; la diversidad de necesidades en cuanto a métodos microbiológicos, según el sector; así como los progresos en el desarrollo de soluciones que aportan rapidez, precisión, sensibilidad y especificidad.

**El XIV *workshop* MRAMA se celebrará del 24 al 27 de noviembre de 2015.**



# Grupo de docencia y difusión de la microbiología

Montserrat Llagostera

Presidenta del grupo

[montserrat.llagostera@uab.cat](mailto:montserrat.llagostera@uab.cat)



Asistentes a la reunión constituyente del Grupo de Docencia y Difusión de la SEM en 2010 frente al pabellón de México (Universidad de Sevilla).

**Q**ueridos lectores, os he de decir que, para mí, el grupo D+D SEM es un sueño que se ha hecho realidad. ¡Y esto pocas veces ocurre!

Cuando miro atrás, tan sólo me he de remontar unos pocos años, concretamente al 21 de septiembre de 2009, y me he de situar en Almería, en el XXII Congreso Nacional de Microbiología que excelentemente organizó Joaquín Moreno. Fue en medio de la inesperada lluvia, que acompañó al vino de recepción, donde unos pocos miembros de la SEM hablamos sobre la necesidad de tener en la SEM un grupo para tratar de temas sobre la docencia de la microbiología y también para promover su comunicación a la sociedad. Yo fui la encargada de presentar la idea a nuestro presidente, Ricardo Guerrero, el cual se mostró entusiasmado desde el primer momento y nos dio todo su apoyo. Así nació nuestro

grupo, en estado embrionario en ese momento, aun cuando no sé deciros en qué etapa, ¿mórula tal vez? De hecho éramos tan sólo unos pocos blastómeros que no sabíamos si íbamos a dividirnos, a crecer y a desarrollarnos o no.

En la asamblea de la SEM que se celebró en el marco del mencionado congreso, nuestro presidente propuso que se iniciaran los pasos para la creación del grupo y ello fue ampliamente aprobado. Y así comenzó un proceso de recogida de firmas para apoyar la creación del grupo, que fue aprobada por la Junta de la SEM de enero de 2010. Al cabo de poco tiempo se constituyó una Comisión Gestora integrada por 14 personas que representaban a los diferentes grupos especializados de la SEM. Dicha Comisión se reunió en Sevilla el 8 de Abril de 2010, bajo los auspicios de Antonio Ventosa, y allí fue donde se acuñaron nuestra





Figura 1. El grupo en crecimiento exponencial. Asistentes a la I Reunión del Grupo en Madrid en 2012.

denominación y logo, donde se sentaron las bases de lo que es actualmente nuestro grupo y donde se propusieron muchos de los actuales grupos de trabajo. ¡Ya no éramos blastómeros! Éramos recién nacidos.

El grupo nació con una clara vocación transversal e integradora y de servicio a la SEM y ya desde sus inicios se crearon grupos de trabajo que pudieran servir a las inquietudes de los miembros de la SEM y a la propia SEM. En aquel momento, en 2010, en donde la conversión de los planes de estudio y los cambios de las metodologías docentes a la mal denominada «Bolonia» eran una de las principales preocupaciones de los profesores universitarios, se realizaron diversas reuniones sectoriales sobre calidad e innovación docente (Sevilla, el 9 de abril de 2010; Granada, el 25 de junio, y Alicante, el 22 de octubre) y sobre Proyecto docente de microbiólogos de las Islas Baleares (Palma de Mallorca, 14 de julio). Además, durante el mandato de la Comisión gestora, nuestro grupo dispuso ya de una web propia, gracias a la colaboración de Jordi Urmeneta, que es desde entonces nuestro *webmaster*, los grupos de trabajo comenzaron a desarrollar sus tareas y al cabo de un año éramos ya 150 socios. Tras este periodo constituyente, el grupo pasó a ser un grupo con una organización estatutaria cuando se celebraron las primeras elecciones de nuestra Junta Directiva en junio de 2011, la cual se constituyó oficialmente en julio de 2011 en el marco del XXIII Congreso Nacional de la SEM en Salamanca.

¡El sueño se ha cumplido! Pero lo más importante de este sueño no ha sido la fundación del grupo, sino su acogida por los miembros de la SEM y por su Junta directiva. D+D SEM es fiel a sus lemas fundacionales: transversalidad, integración y servicio, adaptándolos en todo momento a la realidad cambiante que vivimos. Además, D+D SEM mantiene también su espíritu inicial de apertura a nuevas iniciativas y propuestas. Así, las temáticas que se han tratado en la I y II Reuniones del grupo en Madrid (2012) y Alicante (2014) y en los simposios de los congresos de Salamanca (2011) y Barcelona (2013) han pretendido responder a las inquietudes de los miembros del grupo y de la SEM en general. D+D SEM ha acogido, como tarea propia, la organización de los Cursos de Iniciación a la Investigación en

Microbiología, tiene un grupo de trabajo que se dedica a «dar un sello de calidad» a los materiales desarrollados por los socios de la SEM para poder compartirlos a través de su web, ha promovido y acogido en su seno al grupo de Jóvenes Investigadores, está íntimamente conectada con las revistas SEM (NoticiaSEM y SEM@foro) para difundir nuestra ciencia y también atiende a los medios de comunicación de nuestro país en nombre de la SEM. Asimismo, progresivamente, D+D SEM se va abriendo a niveles educativos no universitarios y su proyección se extiende más allá de nuestras fronteras ya que está en estrecho contacto con las iniciativas de la FEMS de crear algún grupo a nivel europeo sobre la enseñanza de la Microbiología. Junto a todo ello, el grupo ha promovido que la SEM disponga de Facebook y Twitter y también de blogs relativos a la Microbiología, ha organizado el I Concurso de relatos y ha participado en el Biocarnaval. Debe tenerse en cuenta que D+D SEM es un grupo atípico, ya que, además de sus propias iniciativas, se nutre de las propuestas de sus miembros y de las necesidades de la SEM y sus grupos de trabajo mantienen una actividad constante.

A día de hoy, el grupo cuenta con una masa crítica significativa y suficiente ( $n = 175$ ) para abordar la etapa clave de sentar las bases para su futuro desarrollo. Para ello, entre este año y el próximo se renovará totalmente la Junta Directiva, la cual debería consolidar sus objetivos y dotarse de una organización lo suficientemente ágil para dar respuesta a las múltiples tareas del grupo en su realidad actual y a las que se prevén en un futuro. Estoy más que convencida que los miembros de D+D SEM responderán positivamente a este reto y que juntos conseguiremos un grupo potente y exitoso para el bien de la Microbiología y de la SEM.

A lo largo de esta presentación he citado a algunas personas que fueron claves en la creación de D+D SEM, pero junto a ellas hay otras muchas a las que he de agradecer su inestimable aportación al grupo y, particularmente, su generosidad al dedicar parte de su tiempo a que todos podamos congratularnos de la existencia de D+D SEM y de haber hecho realidad nuestro sueño. Como dice una de estas personas: «Todo por la Micro». ¡Este es el mensaje de D+D SEM!





Figura 2. Algunos comentarios sobre las clases vía Twitter de #microMOOC.

teoría endosimbiótica y la evolución microbiana, y puse algunos ejemplos de cómo trabajar con los microorganismos en el laboratorio.

El siguiente domingo el tema fue «**La vida al filo de lo imposible: extremófilos**». Vimos qué es un microorganismo extremófilo y qué tipos de extremófilos existen (psicrófilos, halófilos, termófilos, acidófilos, etc.), algunas estrategias que han desarrollado los microorganismos extremófilos para poder vivir en esos ambientes y cómo se pueden emplear en biotecnología.

En «**El ciclo de la vida y los microbios**» pusimos ejemplos de la simbiosis *Rhizobium*-leguminosa y hablamos de las bacterias que intervienen en el ciclo del nitrógeno y en otros ciclos biogeoquímicos, hablamos de Winogradsky y los quimilitotrofos. También hubo tiempo para ver el papel de los microorganismos en la digestión de los rumiantes, con ejemplos de metanógenos, *Ruminococcus*, *Fibrobacter* y protozoos.

La cuarta semana nos centramos en «**Microbios y biotecnología**»: los microorganismos en procesos industriales y en biotecnología, levaduras y *Lactobacillus*, energía microbiana, deterioro y biorremediación. Incluso hubo algo de tiempo para hablar de biología sintética e ingeniería microbiana.

Ya en el ecuador del curso, hablamos de «**Nuestros microbios: la microbiota**», características y componentes de la microbiota humana, el origen y función de la microbiota y su efecto en nuestra salud (autismo, esclerosis múltiple, obesidad, ...) e incluso del trasplante fecal.

Pero también ha habido tiempo para ver «**El lado oscuro de los microbios**»: los postulados de Koch, enfermedades infecciosas, el problema de las bacterias resistentes a los antibióticos, causas y mecanismos de resistencia a los antibióticos, incluso la relación entre cáncer y los microorganismos.

Y acabamos el curso con «**El combate contra los patógenos**» hablando de antibióticos y quimioterápicos, *Streptomyces*, *Penicillium*, mecanismos de acción de los

antibióticos, de la importancia de las vacunas y de las consecuencias del uso de antimicrobianos fraudulentos. Y hablamos también del nuevo antibiótico teixobactina.

Pero todavía tuvimos tiempo para dos clases más especiales: una sobre «**Preguntas y respuestas sobre el Ébola**» y otra más la mañana del 27 de diciembre sobre el gran «**Louis Pasteur**», por ser el día de su cumpleaños, en la que «visitamos» el Museo Pasteur de París.

Ha sido todo un curso básico de microbiología vía Twitter. Un auténtico microMOOC: un pequeño curso on line masivo y gratuito sobre microbiología. Entre el «público» hubo muchos profesores y alumnos de secundaria y bachillerato, alumnos de universidad, divulgadores científicos y apasionados por la ciencia en general. Hubo gente conectada de toda España y Latinoamérica y de EE.UU. Ha sido una buena manera de difundir la microbiología. La experiencia ha sido tan gratificante que a finales de abril volvemos con #microMOOC, esta vez para hablar de virus y pandemias. Si tienes cuenta de Twitter sigue la etiqueta #microMOOC.

¿Se puede dar una clase vía Twitter? ¡Sí, se puede! Twitter, Facebook, blogs, YouTube, MOOC... Quizá sea lo más importante que podemos hacer en este momento. Son herramientas 2.0 sinónimos de aprender, compartir, divulgar, comunicar, promover, creatividad, oportunidad, dan visibilidad a nuestro trabajo, ayudan a crear opinión, fomentan vocaciones científicas, difunden nuestra disciplina, fomentan el pensamiento crítico y la curiosidad, te permiten ser parte de internet, estar abierto al mundo y pueden ser un servicio a la sociedad.

Esta experiencia ha sido complementaria a un curso on line MOOC «**Los microbios que te rodean**», recomendado por el **Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología** de la SEM, que se impartió desde el 24 de noviembre de 2014 hasta el 19 de enero de 2015 en la plataforma MiriadX. ¡GRACIAS a todos los que lo habéis seguido!



Figura 3. Cada semana, acabamos siempre con una sonrisa, porque la microbiología es divertida.



# Mikrobios, Mundo Micro y Mikrosphera: escalas de un viaje iniciático en la divulgación de la Microbiología

Guillermo Quindós

Unidad de Formación e Investigación «Microbios y Salud» (UF11/25 MYS), Laboratorio de Micología Médica, Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Bilbao

Guillermo.Quindos@ehu.es

@ErnestoQA

**D**ivulgar, divulgar sobre microbiología y enfermedades infecciosas, divulgar conocimientos médicos... en esencia divulgar Ciencia. La necesidad de «publicar, extender, poner al alcance del público algo» comienza sin darte cuenta y, cuando eres consciente, te tiene atrapado en su red, sin posibilidad de escapar.

Tuve la suerte de nacer en el seno de una familia que apreciaba los libros. Con independencia de la situación económica de cada momento, la compra de libros, su lectura, siempre era bienvenida. En ese ambiente es muy difícil sustraerse a la tentación que supone la aventura de leer. Jules Verne, Emilio Salgari y Stefan Zweig fueron mis primeros divulgadores científicos. En ocasiones se hacía difícil seguir las tramas de sus novelas o sus ensayos por la profusa descripción científica de miles de detalles que pueblan sus páginas. Reconozco que releer sus libros me parece siempre un descubrimiento. No puedo olvidar tampoco los diferentes casos resueltos por Sherlock Holmes y el doctor Watson, personajes de Arthur Conan Doyle, o sus diversos continuadores presentes o pseudo pretéritos en la búsqueda de la verdad, como Guillermo de Baskerville y Adso de Melk.

La divulgación científica siempre me ha parecido un mundo atractivo, como aquellos mapas de África o América, donde figuraban las misteriosas palabras *Terra ignota*. Es una tarea tan atractiva como el estudio de la Microbiología médica al que me dedico desde principios de los años 1980. Por este motivo, cuando a finales del año 2001, el catedrático Iñaki Goirizelaia Ordorika, actual rector de la UPV/EHU, me invitó a escribir un artículo de opinión sobre armas biológicas para la revista *Hermes* dudé muy poco antes de aceptar el reto. Como este intrigante tema me planteaba

bastantes dilemas éticos, acordamos que el artículo reflejara estos dilemas y que no fuera una simple enumeración de los agentes infecciosos utilizados para causar enfermedad y muerte a los potenciales enemigos. Por ello, el artículo se tituló «Armas biológicas: microbiología y ética».

Tres personas, a quienes estoy agradecido, han tenido una especial importancia en que poco a poco me acabara enredando en la red de la divulgación científica. Matxalen Sotillo García, del gabinete de prensa de la UPV/EHU, comenzó a trasladarme diferentes preguntas que los medios de comunicación habían planteado a nuestra Universidad. Esto hizo que me viera implicado en entrevistas con periódicos, televisiones y emisoras de radio para explicar temas tan variados como la «crisis de los pepinos», la contaminación fecal del agua en diferentes pueblos o, más recientemente, la epidemia de Ébola. En una de estas entrevistas, en el año 2011, conocí a Eva Caballero Domínguez, responsable del programa de divulgación científica «La mecánica del caracol» en radio Euskadi. Lo que en principio fueron programas monográficos sobre diversos aspectos de los microorganismos se fue transformando poco a poco en una mini sección, titulada «Mundo Micro», que cada poco tiempo nos envuelve en nuevos retos. Juan Ignacio Pérez Iglesias (@uhandrea), catedrático de Fisiología animal y responsable de la Cátedra de Divulgación Científica de la UPV/EHU, fue la tercera persona que me enredó. La primera vez fue para participar en uno de los documentales de la serie «Escépticos» dirigida por José A. Pérez Ledo (@mimesacojea) y presentada por Luis Alfonso Gámez (@lagamez). Así, de repente, me vi en la aventura de hablar ante una cámara, experiencia terriblemente encantadora; la más reciente, para impartir

una conferencia de divulgación sobre Ébola en el ciclo de conferencias «Zientziateka» (Figura 1).



Figura 1. Conferencia «El temor en los tiempos del Ébola» en el ciclo Zientziateka, Bilbao.

Una vez sumergido en las cálidas aguas de la divulgación científica, es difícil sustraerse a la tentación de crear espacios donde verter la incontenible verborrea. De esta manera, el 13 de octubre de 2010 comencé a escribir en la bitácora «Mikrobios», dentro de Ehusfera (UPV/EHU), con la pretensión de divulgar aquellos aspectos más llamativos de la relación ancestral que mantienen los microorganismos con el ser humano (Figura 2). En esta bitácora se muestra la cara amable y más habitual de los microorganismos que comparten este espacio común que es nuestro planeta y contribuyen al mantenimiento de los diferentes ecosistemas, incluidos los múltiples nichos humanos. Sin embargo, también muestro su cara oscura, ese rostro tenebroso que presagia enfermedad, sufrimiento y muerte. A pesar del adagio que refiere CJ Peters en su libro, «Common things occur commonly. Uncommon things don't. Therefore, when you hear hoofbeats, think horses, not zebras», les suelo añadir a mis alumnos, con la esperanza de fomentar la curiosidad científica, que «Sin embargo, no permanezcas

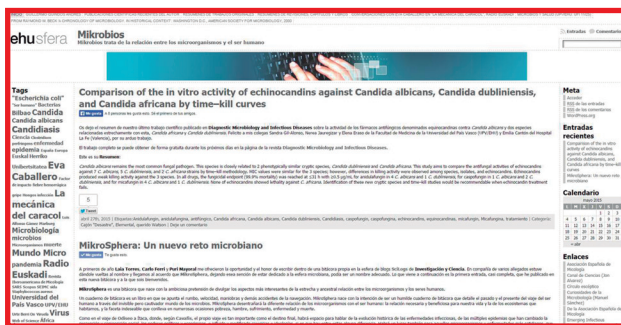


Figura 2. Página principal de la bitácora «Mikrobios».

tumbado, comprueba que son caballos, no sea que estés en un lugar de África donde abundan las cebras, o en cualquier otro lugar en el que galopan los unicornios».

A primeros del año 2015, Laia Torres, Carlo Ferri y Puri Mayoral me han ofrecido la oportunidad de escribir en una bitácora propia dentro de la esfera de bitácoras SciLogs de Investigación y Ciencia. En compañía de varios allegados concluimos que «MikroSphera» podía ser el nombre más adecuado (Figura 3). Un cuaderno de bitácora es un libro en el que se apunta el rumbo, velocidad, maniobras y demás accidentes de la navegación. MikroSphera desea ser un cuaderno de bitácora que detalle el pasado y el presente del viaje del ser humano a través del invisible pero cautivador mundo de los microbios. Como en el regreso de Odiseo a Ítaca, donde, según Constantino Cavafis, el propio viaje es tan importante como el destino final, hablaré de la evolución histórica de las enfermedades infecciosas, de las múltiples epidemias que han cambiado nuestra percepción y composición social, los poderes políticos y económicos, e influido y modificado creencias e ideologías. Finalmente, me gustaría resaltar el proyecto ambicioso y atractivo «Micromunidad» del microbiólogo Diego García Martínez de Artola con un formato de audio que incluye las entrevistas a diferentes microbiólogos, infectólogos y otros expertos en ciencias médicas, entre los que he tenido el honor de ser incluido.

En el apartado de bibliografía, listo a continuación algunos de los autores que me han ayudado en esta labor. Sin duda, destacaría los libros de Sagan (con su dedicatoria a su nieto Tonio: «Te deseo un mundo libre de demonios y lleno de luz»), Burnet, Sherman, Peters, Brocks o Goldacre, y las bitácoras de Ignacio López Goñi, Manuel Sánchez o Luis Alfonso Gámez. Hay muchos otros que debería mencionar pero la lista sería interminable. Os animo a que os deis una vuelta por estas interesantes fuentes de conocimiento y, por qué no,



Figura 3. Página principal de la bitácora «MikroSphera».

a comenzar la senda de la divulgación científica y contribuir con la ardua tarea emprendida por el Grupo D+D SEM.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beck RW.** (2000). A chronology of Microbiology. In historic context. Washington DC, ASM Press.
- Brock TD.** (1999). Milestones in Microbiology. 1546 to 1940. Washington DC, ASM Press.
- Burnet M y White DO.** (1982). Historia natural de la enfermedad infecciosa. 4ª Ed. Madrid, Alianza Editorial.
- Caballero Domínguez E.** (2011). La Mecánica del Caracol. Radio Euskadi. [<http://www.ehu.es/ehusfera/mikrobios/conversaciones-con-eva-caballero-sobre-microorganismos-en-la-mecanica-del-caracol-radio-euskadi/>]
- Caballero Domínguez E y Quindós G.** (2012). Mundo Micro. La Mecánica del Caracol. Radio Euskadi. [<http://www.eitb.eus/es/audios/detalle/2079084/microbiologia-curiosidades-bacterias-virus-hongos/>]
- Eco U.** (1985). El nombre de la rosa. 10ª Ed. Barcelona, Editorial Lumen.
- García Martínez de Artola D y Quindós G.** (2015). Sobre la vida (y los hongos). Micromunidad. [[http://www.ivoox.com/capitulo-3-guillermo-quindos-sobre-vida-y-audios-mp3\\_rf\\_4233297\\_1.html](http://www.ivoox.com/capitulo-3-guillermo-quindos-sobre-vida-y-audios-mp3_rf_4233297_1.html)].
- Gámez LA.** (2003). Magonia. <http://magonia.com/>.
- Goldacre B.** (2011). Mala Ciencia. 2ª ed. Barcelona, Paidós.
- Quindós G.** (2002). Armas biológicas: Microbiología y ética. Hermes [<http://issuu.com/sabinoaranafundazioa/docs/hermes4>]
- López Goñi I.** (2014). El rincón de Pasteur. [<http://www.investigacionciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/43/posts>]
- López L y Quindós G.** (2014). El Ébola y la pobreza. Carretera, Radio ECCA [<http://magisradio.blogspot.com.es/2014/12/ebola-y-la-pobreza-con-el-doctor.html>].
- Pérez Ledo JA.** (2011). Escépticos. Salud de consumo. ETB 2 y K 2000. [<http://www.eitb.eus/es/videos/detalle/781144/escepticos-que-es-medicalizacion-vida/>] [<https://www.youtube.com/watch?v=IkKH0FJo7N4>].
- Peters CJ y Olshaker M.** (1997). Virus hunter. Thirty years of battling hot viruses around the world. New York, Anchor books.
- Preston R.** (1995). Zona caliente. Barcelona, Círculo de Lectores.
- Quindós G.** (2010). Mikrobios [<http://www.ehu.es/ehusfera/mikrobios/2010/10/13/mikrobios-presentacion/>]
- Quindós G.** (2011). Sobre las armas biológicas [<http://www.ehu.es/ehusfera/mikrobios/2011/06/03/sobre-las-armas-biologicas-palabras-introductorias-2/>]
- Quindós G.** (2014). El temor en los tiempos del ébola. Ciclo Zientziatoka (Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU), Bilbao [<https://www.youtube.com/watch?v=PEQpIMcRVFA>]
- Quindós G.** (2014). Reflexiones sobre la enfermedad de Ébola y su trascendencia fuera de África. [<http://www.ehu.es/ehusfera/mikrobios/2014/10/20/reflexiones-sobre-la-enfermedad-de-ebola-y-su-trascendencia-fuera-de-africa/>] y [<http://www.deia.com/2014/10/19/sociedad/estado/el-ebola-es-como-un-incendio-si-no-se-apaga-a-tiempo-puede-provocar-nuevos-focos>]
- Quindós G.** (2014). Virus, la amenaza fantasma. Enigmas & Birras, Bilbao [<http://www.ehu.es/ehusfera/mikrobios/2014/10/18/virus-la-amenaza-fantasma/>] [<https://www.youtube.com/watch?v=vKZFm57ZRck#t=85>]
- Quindós G.** (2015). Mikrosphera. SciLogs, Investigación y Ciencia [<http://www.investigacionciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/74/posts>].
- Quindós González S y Quindós G.** (2014). Ébola: la epidemia que vino de la pobreza. Mensajero [[http://www.mensajero.com/revista/201412\\_pdf2.pdf](http://www.mensajero.com/revista/201412_pdf2.pdf)].
- RAE** [<http://lema.rae.es/drae/?val=divulgar>]
- Sagan C.** (2009). El mundo y sus demonios. La Ciencia como una luz en la oscuridad. 7ª Ed. Barcelona, Editorial Planeta.
- Sánchez M.** (2011). Noticias de Microbiología. [<https://noticiasmicrobiologia.wordpress.com/>]
- Sherman IW.** (2006). The power of plagues. Washington DC, ASM Press.
- Sherman IW.** (2007). Twelve diseases that changed our world. Washington DC, ASM Press.



# ZientziaAstea de la UPV/EHU: una oportunidad de difundir la microbiología

Maite Orruño, Joseba Bikandi, Rosario San Millán e Inés Arana

Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología. Universidad del País Vasco/  
Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

[ines.arana@ehu.eus](mailto:ines.arana@ehu.eus)

Hace tres lustros la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) inició una propuesta orientada a acercar la Ciencia a todos los públicos, ZientziaAstea (la Semana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación), bajo el lema *Prohibido no tocar*. Esta propuesta se presenta en las tres capitales (Bilbao, Vitoria-Gasteiz y San Sebastián) simultáneamente, coincidiendo con la celebración de San Alberto Magno. Desde la primera edición, personal docente e investigador de la Sección Departamental de la Facultad de Ciencia y Tecnología ha participado en este evento formando parte de la propuesta general de Biología que se presenta en Vizcaya.

La actividad básica de ZientziaAstea es la presentación de experimentos, especímenes y materiales gráficos en stands donde alumnado de los últimos cursos de Grado y de Máster, junto con personal investigador (pre- y posdoctorales) y docentes atienden, en horarios concertados, a colegios de Primaria y Secundaria y, en horario libre, al público en general.

En las primeras ediciones, Microbiología compartía un único stand con el resto de las áreas de Biología. En consecuencia, se trataba de un stand multidisciplinar que, entre otros materiales, acumulaba una maqueta de una hélice de ADN, un pequeño herbario, cráneos de homínidos, un murciélago disecado, un terrario, y el inevitable y solicitadísimo microscopio. El área de Microbiología aportaba diversas placas de cultivos microbianos y materiales gráficos, elaborados por los propios participantes, destinados a apoyar las explicaciones y responder a cuestiones básicas.

Esta acumulación se debía a que el espacio físico destinado a ZientziaAstea en Vizcaya, una carpa en la explanada del Teatro Arriaga, era muy limitado, resultando incómodo para expositores y visitantes. Desde hace unos años, este evento se ha trasladado al amplio atrio del reformado edificio de la Alhóndiga, en el centro de Bilbao. Este cambio ha permitido aumentar el número de stands de Biología a dos ó tres dependiendo de la edición, incrementándose la participación de nuestra área de conocimiento.

En esta última etapa, estabilizada ya la dinámica de la actividad, determinadas las funciones del equipo coordinador del stand, y contando con un grupo estable y animoso de colaborador@s, en Vizcaya hemos ido diseñando una serie de proyectos basados en la utilización de vídeos, material gráfico diverso, posters y maquetas, que se complementan con las explicaciones del personal colaborador (Figura 1).



Figura 1. Stands y público asistente.

Entre los proyectos (Figura 2) destacan:

- **Vida sin luz:** destinado a explicar la importancia del metabolismo microbiano que sustenta el funcionamiento de las fuentes hidrotermales submarinas. Se presentan varios vídeos, una maqueta y un poster.
- **Aquí no hay quien viva:** en la que las personas participantes deben buscar y señalar localizaciones con características físico-químicas extremas en un mapamundi. Con esta información se explica la capacidad de los microorganismos de colonizar ambientes extremos, sus adaptaciones, su importancia para la vida en el planeta y su interés científico y comercial.
- **Vamos a la playa:** en el que, mediante la presentación de la maqueta de una playa con hamacas y sombrillas, realizamos la simulación de un análisis de aguas a través de la cuantificación de *Escherichia coli* con el fin de proponer una clasificación en Apta/No Apta para esa playa. De esta manera, se presenta el concepto de indicador microbiano de contaminación.
- **Los microorganismos que nos habitan:** se utiliza una maqueta del cuerpo humano destacando los tipos de microorganismos que nos colonizan, su función y efecto.
- **Ni contigo ni sin ti:** de nuevo mediante el empleo de maquetas, muestras naturales, vídeos y posters, se muestran ejemplos de las relaciones que establecen los microorganismos con diversos animales, como por ejemplo, rumiantes, hormigas cortadoras de hojas, animales que viven en los fondos marinos o el calamar hawaiano; así como, relaciones alga microscópica-hongo en el caso de los líquenes.

- **Microorganismos trabajando:** elaboramos sidra y yogur en el propio stand. Además, bajo el lema **Hazlo tu mismo**, aportamos folletos con instrucciones para la elaboración de algunos alimentos habituales en nuestra dieta.
- **Ébola:** utilizado en esta última edición, como nexa con un problema de actualidad, ha estado presente con una maqueta y material gráfico.

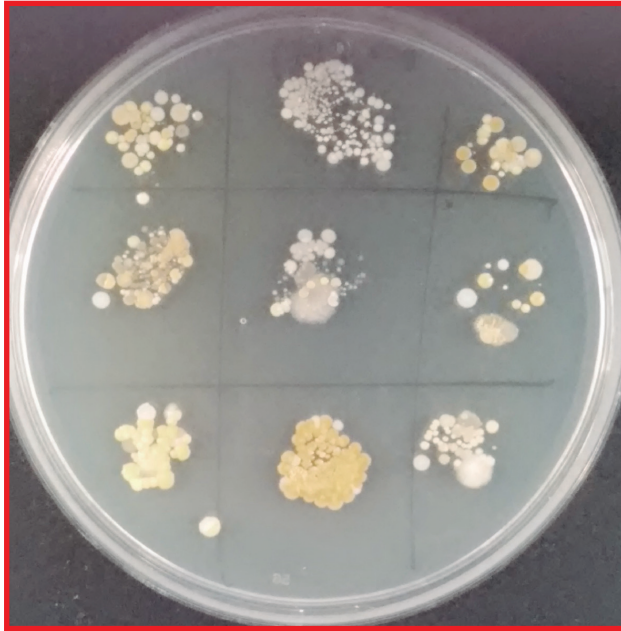
La base necesaria e imprescindible para la óptima exposición de estos proyectos son el alumnado, el equipo colaborador y el investigador que ofrecen una atención personalizada al público asistente.

Este último año, hemos ampliado nuestras actividades. Debemos destacar la incorporación de profesorado de las Facultades de Farmacia y de Medicina y Odontología y la ampliación del concepto al Campus de Álava. Así, en Vitoria-Gasteiz se incorporó a las actividades una sencilla demostración de cómo los microorganismos habitan nuestro cuerpo. Para ello, se propuso a toda persona interesada, tocar con un dedo la superficie de unas placas de Petri con un medio de cultivo nutritivo y se entregó un resguardo con la referencia de la placa y la posición de su impronta de entre las nueve que contenía cada placa (Figura 3). Las placas se llevaron a incubar a los laboratorios de la Facultad de Farmacia y tras dos días se sacaron fotos a las que se podía acceder a través de una página web (<http://insilico.ehu.es/mikrobiota/>) diseñada expresamente para esta actividad. Esta actividad permitió prolongar en el tiempo el interés por ZientziaAstea y por la Microbiología. En las dos semanas siguientes al evento, se contabilizaron aproximadamente 300 accesos a



Figura 2. Diferente material utilizado en los proyectos.

las fotos que mostraban el crecimiento obtenido a partir de la siembra realizada con los dedos.



**Figura 3.** Presencia de microorganismos provenientes de las yemas de los dedos de participantes (el acceso a estas imágenes fue a través de internet con posterioridad al evento).

También, teniendo en cuenta que ZientziaAstea oferta actividades diferentes a los stands, como visitas guiadas, talleres y conferencias, y considerando la mala prensa de los microorganismos en el momento de su realización en 2014, solicitamos impartir el taller **Microorganismos trabajando**, destinado a presentar las bondades y las utilidades de los microorganismos pero, en un contexto de cercanía, con un número limitado de asistentes. Las plazas de las dos sesiones realizadas se completaron con público de diferentes edades que resultó, en general, muy participativo y curioso. Al finalizar cada una de las sesiones del taller, se solicitó al público participante que rellenar una pequeña encuesta acerca de la experiencia. Los resultados de dicha encuesta fueron muy satisfactorios (4,3 puntos/5). En estas encuestas, el público asistente insistió en la necesidad de realizar actividades similares adaptadas al público infantil.

Considerado este comentario, estamos preparando el taller **TxikiMicro para Txikicientific@s** que constará de al menos tres actividades específicamente diseñadas para que puedan realizarlas niños y niñas de hasta 10 años y que les permita comprender qué son los microorganismos y cuál es su importancia. Para ello, se protegerán como científicos y científicas profesionales, con bata y guantes, para trabajar en el laboratorio. Observarán gotas de agua de embalse o río, dibujarán en una supergota de papel sus observaciones, simularán con lentejas el crecimiento bacteriano y dejarán su huella «microbiológica» en medios de cultivo diversos.



# Mantener un alimento en buen estado, también es cosa de niños

Maximino Manzanera

Universidad de Granada

manzanera@ugr.es



La microbiología de los alimentos puede parecer algo muy lejano del público infantil, pero como todo en esta vida, cuanto antes empecemos a familiarizarnos con la misma, mejor.

Este ha sido el gran reto que se ha tratado de superar a través de una experiencia docente novedosa y divertida, en la que los alumnos del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Granada, transmitían sus conocimientos de la materia «Microbiología de los Alimentos» a niños de entre 6 y 12 años del Colegio Alquería Zagal de Granada.

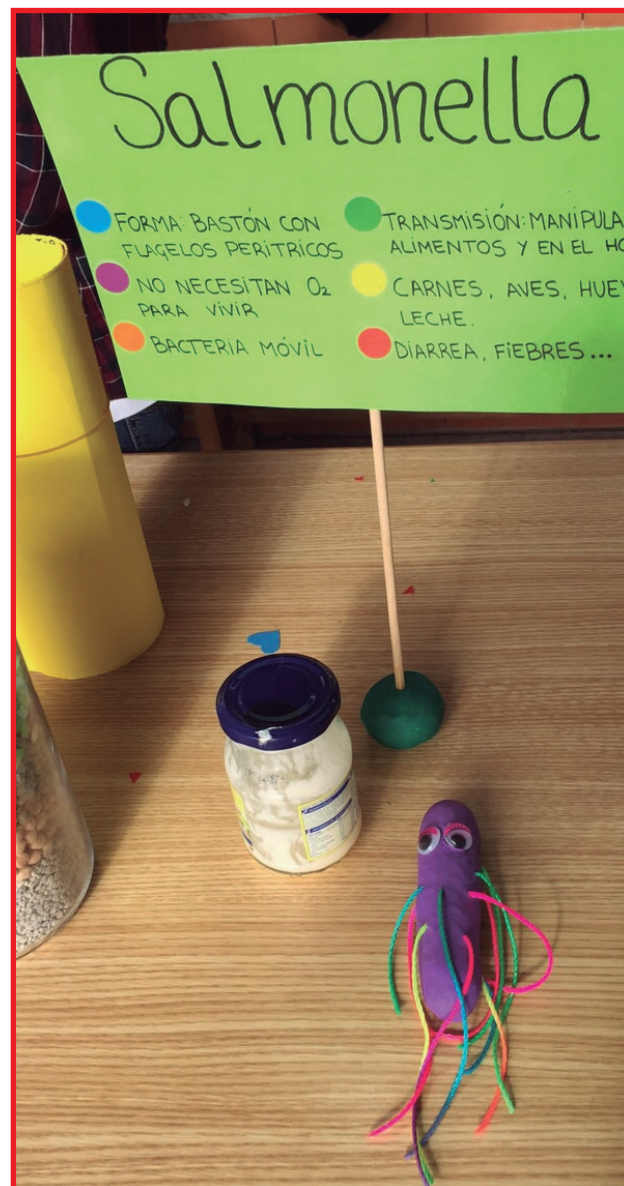
A través de 8 talleres el alumnado del colegio se acercó mediante maquetas a las diferencias entre la célula procarionta y la eucariota o la estructura de un virus, así como las técnicas más comunes para su eliminación. Pudieron viajar





en un túnel del tiempo a través de la evolución histórica de la conservación de alimentos. Con representaciones teatrales el alumnado de grado relataba la conservación de los restos de cacería del mamut por Neanderthales o por hombres de Cro-Magnon al recubrirlos con nieve en la edad del hielo. Cómo el Imperio Romano buscaba la conquista del Mar Muerto para lograr gran cantidad de sal para sus conservas en salmuera. También se relató los efectos de hongos como *Claviceps purpurea* en los procesos de brujería de la edad media o cómo las derrotas de Napoleón Bonaparte en el frente de Rusia propiciaron la aparición de conservas descritas por Nicolás Appert y su mejora en forma de enlatado gracias al español José Casado.

Otros talleres ayudaron a identificar la gran biodiversidad de microorganismos que se pueden encontrar en los distintos ambientes de los que provienen nuestros alimentos, y cómo esos ambientes condicionan los diferentes tipos de microorganismos que se va a desarrollar en nuestros alimentos.



También fue muy bien recibido el taller de Parámetros Intrínsecos, en el que gracias a tiras de papel pH-metro los niños y niñas del colegio pudieron medir el pH de alimentos como el zumo del limón, el té y comprobar los microorganismos que podrían crecer a ese pH y los que no podían hacerlo. Vieron cómo esto también ocurría dependiendo del contenido de humedad, al comparar una patata cruda y una patata frita de sobre, o del estado de oxidorreducción comparando cómo se oxida una alcachofa o una berenjena y cómo se protege de ese cambio por leche o zumo de limón.

A través de un juego de pilla-pilla, cada niño y niña recibió un collar que le asignaba bien un papel de microorganismo (de *Salmonella*, *Aspergillus*, *Vibrio*, *Clostridium*, etc) o bien un papel de alimento. Con un código de colores







En el taller de aislamiento de microorganismos específicos y bioindicadores los pequeños pudieron sembrar sus placas de cultivo partiendo de fresas y otros alimentos tras utilizar un homogenizador (Stomacher) de fabricación casera por parte del alumnado de grado.

Para asignar cada taller al alumnado de grado, los cerca de 80 alumnos y alumnas se organizaron en grupos y estos grupos trajeron sus propuestas para competir por el tema a preparar. Al puro estilo de Operación Triunfo, los alumnos que más votos lograron de sus compañeros y por Facebook para sus propuestas, lograban escoger tema. Cuando la imaginación de este alumnado se pone en marcha, la sorpresa y la ilusión terminan por imponerse y crean el mejor ambiente para un aprendizaje dinámico y divertido.

Lo que más sorprende es cómo un juego da tanto juego para el aprendizaje de la Microbiología de los Alimentos.

Para más información puede visitar la página de Facebook utilizada durante esta experiencia en <https://www.facebook.com/microbiologiadelosalimentos>.



aprendieron cuáles afectaban a frutas, verduras, carnes, pescados, huevos o al pan y que el microorganismo que va detrás de un alimento, no suele ir detrás de otro alimento.

También adquirieron buenas prácticas para poder analizar los peligros y controlar los puntos críticos en la manipulación de alimentos, mediante un póster en el que colorearon los malos hábitos. Estos malos hábitos incluían no lavarse las manos antes de comenzar, la presencia de insectos como pueden ser las moscas, o una mala utilización de los utensilios de cocina. Pudieron aprender cuáles son las vías más comunes de contaminación por microorganismos de cada alimento y a través de un precioso juego de plastilina combinado con harina (que hacía las veces de microorganismos) concluyeron que un mayor procesado de la comida implica un mayor riesgo de contaminación, por lo que es mucho más seguro tomar un filete que una hamburguesa.





# Innovación constante en la enseñanza de la Microbiología Clínica. Historia de una década

Laura Benítez, M<sup>a</sup> Teresa García Esteban, Belén Patiño, M<sup>a</sup> Isabel de Silóniz, M<sup>a</sup> José Valderrama

Departamento de Microbiología. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid

[mjv1@ucm.es](mailto:mjv1@ucm.es)



**Foto de grupo.** De izquierda a derecha: M<sup>a</sup> Isabel de Silóniz, Laura Benítez, M<sup>a</sup> Teresa García Esteban, Belén Patiño, M<sup>a</sup> José Valderrama.

La Microbiología Clínica como disciplina académica se incorporó a los planes de estudio de la titulación en Biología alrededor de los años 90 en algunas universidades españolas. Concretamente en la Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid formó parte de la Licenciatura en Biología y en la actualidad se imparte tanto en el Grado en Biología (asignatura optativa de 4<sup>o</sup> curso) como en el Grado en Bioquímica (asignatura obligatoria de 3<sup>o</sup> curso).

En el Departamento de Microbiología de la Facultad de Biología de la UCM se ha ido constituyendo un equipo docente, desde la implantación de la disciplina en 1995, y

en la actualidad está formado por cinco profesoras. Desde su inicio, y cuando tímidamente aún se hablaba de convergencia europea y de nuevos enfoques metodológicos basados en el aprendizaje activo del alumno y no sólo en la enseñanza basada en la transmisión de conocimientos por el profesor, el equipo docente apostó convencida y decididamente por la introducción de actividades que promoviesen una actitud activa y participativa de los estudiantes y por el desarrollo de herramientas docentes para facilitar el aprendizaje autónomo de los mismos. Habiendo cursado ya los alumnos la asignatura obligatoria básica de Microbiología, uno de los principales objetivos del equipo

ha sido proyectar a los estudiantes al ejercicio profesional de la Microbiología clínica en sus distintas vertientes, como pueden ser el diagnóstico asistencial, la investigación, el diseño de tecnologías diagnósticas o la biotecnología clínica. Para ello hemos abordado diversas acciones docentes innovadoras, algunas de las cuales han sido reconocidas y financiadas por Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente de la Universidad Complutense.

Las aportaciones más significativas son las siguientes:

## METODOLOGÍAS DOCENTES

- **Prácticas de laboratorio:** diseñadas para su desarrollo autónomo por los alumnos y discusión colaborativa en grupo. El objetivo es la realización de diagnóstico microbiológico siguiendo el proceder habitual de un laboratorio de microbiología clínica: presentación de historia clínica, solicitud de análisis, obtención de muestra, selección de métodos adecuados, procesamiento, obtención de resultados y emisión de informe. Los alumnos cuentan con muestras diferentes (15 en total en el grupo) y un libro de PNT (Protocolos Normalizados de Trabajo, en lugar de un cuaderno de prácticas clásico) con el contenido y estructura de los procedimientos normalizados de la SEIMC (Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica). El profesor no hace una explicación del procedimiento a seguir sino que los alumnos siguen los protocolos de forma autónoma en función de la orientación diagnóstica necesaria. Al finalizar se realiza una puesta en común de los resultados obtenidos en cada caso clínico y una discusión general sobre la selección de métodos diagnósticos.
- **Aprendizaje basado en la resolución de problemas:** planteamiento de casos clínicos de enfermedades infecciosas y su diagnóstico microbiológico (8-10 casos a lo largo de la asignatura). Los alumnos resuelven los casos de forma individual o en grupos reducidos, y posteriormente se realiza una discusión en clase con todo el grupo de alumnos y el profesor.
- **Incorporación de profesionales a la docencia:** se invita a un profesional experto para impartir una conferencia sobre un tema de la asignatura, ofreciendo así una visión aplicada desde su experiencia práctica de trabajo. Hemos contado con la colaboración de destacados microbiólogos y epidemiólogos de laboratorios especializados y centros de referencia, como del Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III (José Manuel Echevarría, Unidad de Virología; Alfredo García Sáiz y Marta Ortiz, Unidad de Retrovirus y Papilomavirus; Fernando de Ory, Unidad de Serología), Hospital Universitario Clínico San Carlos (Esther Culebras, Servicio de Microbiología y Parasitología), Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (Amparo Fernández, Servicio de Biología Forense), Servicio de Salud de la Comunidad de Madrid (M<sup>a</sup> Carmen Álvarez, Subdirección General de promoción de la Salud y Prevención).

- **Aprendizaje autónomo y autoevaluación:** en cada tema de la asignatura se proporciona una serie de cuestiones, glosarios y casos clínicos para autoevaluación de los alumnos (5-10 en cada tema). Los estudiantes pueden utilizar las clases de tutoría o el campus virtual para discusión con el profesor acerca de la resolución de las actividades de autoaprendizaje.
- **Visitas a centros especializados:** en grupos reducidos y como actividad voluntaria fuera del horario académico anualmente se organiza una visita a diversos centros como un Laboratorio de Seguridad Biológica nivel III (Centro VISAVET, Vigilancia Sanitaria y Veterinaria), un Servicio de Microbiología de hospital (Hospital Clínico San Carlos), o un Laboratorio de Microbiología Forense (Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses).
- **Cineforum** sobre enfermedades infecciosas: como actividad voluntaria se han organizado cuatro sesiones consistentes en la proyección de una película en la que se trata un tema relacionado con la Microbiología y Biotecnología clínicas, seguida de un coloquio (30 minutos aproximadamente) moderado por una de las profesoras de la asignatura. Posteriormente, otro día se imparte una conferencia a cargo de un experto en la enfermedad infecciosa tratada o en el tema central de la película. Los temas seleccionados en la primera edición de 2014 han sido: Epidemias, Enfermedades olvidadas, Diseño de Antimicrobianos y Vacunas.

## MATERIALES DOCENTES GENERADOS

- Base fotográfica de Microbiología y Biotecnología Clínicas (2005): banco de imágenes con texto explicativo y herramienta informática para su utilización mediante palabras clave.
- Prácticas virtuales interactivas (2006): editado por la Universidad Complutense en formato CD. ISBN 987-84-96703-15-5.
- Banco de preguntas y casos clínicos (2010).
- Cuestiones y casos prácticos resueltos (2014), editado por Pearson. ISBN 978-84-9035-459-9.
- Colección de películas y ficha técnico-científica sobre enfermedades infecciosas (2015), depositada en Biblioteca de la Facultad de Biología.
- Obra multimedia: Virópolis. Número de asiento registral 16/2014/2033.

## PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE

- Materiales para el apoyo docente y virtualización de Microbiología y Biotecnología sanitarias. 2004. UCM.
- Desarrollo de herramientas de simulación para el aprendizaje en el área de Microbiología. 2006. UCM.
- Grupos pilotos de Técnicas y diagnóstico en Microbiología. 2005-2007. UCM.
- Virópolis: el juego para saber más sobre Virología. 2012-2014. UCM.

- Desarrollo de metodologías para el aprendizaje autónomo y la evaluación continua en Microbiología. 2010. UCM.
- Enfermedades infecciosas: ¡Cámaras y ...Acción!. 2014-2015. UCM.
- Epidemia Vir(tu)al: el juego sobre virus para teléfonos inteligentes. 2014-2015. UCM.

### PRESENTACIÓN DE TRABAJOS EN CONGRESOS DE DOCENCIA

- Construcción del EEES en Facultades de Biología. UCM. 2006.
- XIII Congreso Nacional de Microbiología. SEM. 2011.
- I Congreso Docencia y Difusión de la Microbiología. SEM. 2012.

- XIII Congreso Nacional de Virología. SEV. 2013.
- II Congreso Docencia y Difusión de la Microbiología. SEM. 2014.
- II Jornadas de buenas Prácticas docentes: Innovación en el aula. UCM. 2015.

El trabajo de estos años ha resultado sin ninguna duda muy enriquecedor para el equipo docente. Pero después de todo este esfuerzo cabría preguntarse ¿la constante innovación mejora el aprendizaje de los alumnos?. Los resultados obtenidos en las distintas actividades nos permiten responder afirmativamente a esta pregunta que los profesores nos planteamos de forma reiterada. **Decididamente sí. Categóricamente sí. Así es que la Innovación seguirá siendo nuestro acompañante en el camino durante muchas más décadas.**

## DIVULGA LA CULTURA MICROBIOLÓGICA ENTRE LOS MÁS JÓVENES

Canales de venta en  
[www.editorialhelice.com](http://www.editorialhelice.com)

editorial **Helice** SEM **D+D M. SEM**

**¡YA ESTÁ PUBLICADO EL LIBRO!**  
**RELATOS MICROSCÓPICOS**

Finalistas del I Concurso de narración corta SEM 2013

Elena García-Valdés Pukkits	Emilia Quesada Arroquia	
Esperanza Gómez-Lucía y Duato	María del Carmen de la Rosa Jorge	
Manuel José Nieto Domínguez	Jon Trout	



# Experiencias de **aproximación** a la **microbiología** para alumnos no universitarios

Julia Carballo, Luis A. Rodríguez y María J. Pérez

Facultade de Ciencias. Campus de Ourense. Universidade de Vigo

[carballo@uvigo.es](mailto:carballo@uvigo.es), [lalopez@uvigo.es](mailto:lalopez@uvigo.es), [mjperez@uvigo.es](mailto:mjperez@uvigo.es)

Desde el año 2008 estamos llevando a cabo en la Facultad de Ciencias (FCO) (Universidade de Vigo, Campus de Ourense) experiencias de aproximación a la Microbiología con grupos de estudiantes de edades muy diferentes incluyendo alumnos de educación primaria, de educación secundaria obligatoria (ESO), de bachillerato y de mayores de 55 años.

Las actividades son similares, aunque se adecúa el lenguaje, las ilustraciones y la planificación a la edad. Hasta el momento, han pasado por nuestro laboratorio cerca de 200 estudiantes.

## MICROBIOLOGÍA PARA NIÑOS

Esta actividad fue dirigida a alumnos más jóvenes, de 5º y 6º de Primaria (10-12 años) del CEIP Curros Enríquez de Ourense y a alumnos de 4º de ESO (15-17 años) del CPI Virxe da Saleta de Cea (Ourense).

Primero acudimos a su colegio y durante dos horas hacemos una introducción al mundo microbiano (Figura 1).

Llevamos placas de un medio de cultivo general (TSA) y cada estudiante siembra una placa de una muestra de su propio cuerpo con la ayuda de un bastoncillo. Además siembran placas de muestras de superficies de su clase, de tierra de una maceta... (Figura 2). Las placas se incuban en el laboratorio de Microbiología de la FCO.

Al día siguiente, y durante unas tres horas, los niños visitan el laboratorio de Microbiología, donde se les explican los componentes de un laboratorio de Microbiología, se discuten los resultados obtenidos en las placas de cultivo y se hace una presentación de 30-40 minutos sobre los microbios (cómo son, donde se encuentran, beneficios y perjuicios que causan...). Durante todo el tiempo se incentiva la participación activa de los alumnos, que mostraron una gran curiosidad.

Aprovechando la existencia de una pizarra enorme en el aula, se les permitió que expresasen o dibujasen lo que quisiesen relacionado con lo tratado (Figura 3). Les pedimos que rellenen un cuestionario sobre la actividad y hasta el momento siempre indicaron que les gustó mucho. En el



Figura 1. Charla en los colegios.



Figura 2. Tomando muestras.



**Figura 3.** Dibujos y explicaciones en la pizarra de la Facultad hechas por los niños.

caso del CPI Virxe da Saleta de Cea (Ourense) contaron su experiencia en su blog lo cual nos ha alegrado mucho, siendo el enlace a dicha página el siguiente: <http://www.edu.xunta.es/centros/cpivirxedasaleta/node/481>.

## MICROBIOLOGÍA PARA BACHILLERATO Y MAYORES

En este caso la experiencia, de una duración de unas diez horas, se viene realizando anualmente con alumnos de 1º de Bachillerato del Centro Público de Educación de Persoas Adultas de Ourense y fuera de su horario lectivo. La actividad para mayores de 55 años se enmarca en la materia «Microorganismos y Salud Humana» que se imparte en las Aulas de Formación Abierta, Programa de Maiores de la Universidad de Vigo.

En estos casos toda la experiencia se realiza en la Facultad y se plantea durante dos días.

El primer día se hace una presentación de 60-70 minutos sobre el mundo microbiano, quienes son los microbios y que papel juegan en el planeta, insistiendo en el papel beneficioso que tienen en todos los ecosistemas incluyendo las relaciones con los humanos (microbiota normal). En el laboratorio se hace una presentación del mismo, de las normas de estancia en él y se describen algunos de los aparatos y materiales típicos y exclusivos de los laborato-

rios de microbiología, haciendo hincapié en los modos de conseguir la esterilidad necesaria para la manipulación de los microorganismos. Se les enseñan diferentes placas con colonias variadas de microorganismos. Y ya ellos llevan a cabo la detección y observación de microorganismos: microbiota normal. Con ayuda de un hisopo toman muestras de alguna zona corporal (oído, boca, piel...) y siembran por agotamiento en agar-sangre, agar Muller Hinton o agar nutritivo. Asimismo, se hace la detección de microbiota de agua, de suelo, de aire y con levaduras secas activas se inocula mosto comercial para que vean que son las levaduras las que transforman el mosto en vino.

Eventualmente, vuelven al laboratorio (Figura 4) y se discute la aparición de las colonias en los medios de cultivo y como cambia el mosto y se observan al microscopio los microorganismos aparecidos en las placas.

A todos los estudiantes les pedimos que contesten a una encuesta anónima. Los resultados de las mismas confirman lo que percibimos mientras realizamos la actividad, que a todos les sorprende ver los microorganismos con tanta facilidad. Les gusta manipular los microorganismos y una gran mayoría manifestó su deseo de que la duración de la actividad fuese mayor para hacer más prácticas.

El éxito rotundo que estamos obteniendo con la realización de estas sencillas actividades es muy gratificante para nosotros. Estamos convencidos de que fomentamos vocaciones tempranas y contribuimos a la visibilización de nuestro trabajo y de la importancia de la Microbiología.



**Figura 4.** Actividades en el laboratorio con los mayores.

# EPIDEMIA VIRTUAL

## piérdele el miedo a los virus y disfruta jugando

E. Gómez-Lucía<sup>1</sup>, L. Benítez<sup>2</sup>, M.M. Blanco<sup>1</sup>, M.T. Cutuli<sup>1</sup>, A. Doménech<sup>1</sup>, R. Flores<sup>3</sup>, J. Quer<sup>4</sup>,  
J. Romero<sup>5</sup>, R. Añez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense Madrid.

<sup>2</sup>Dpto de Microbiología III, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense Madrid.

<sup>3</sup>Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (Universidad Politécnica-CSIC), Valencia.

<sup>4</sup>Liver Unit. Hospital Universitari Vall d'Hebrón, Barcelona.

<sup>5</sup>Dpto de Protección Vegetal, INIA, Madrid

[duato@ucm.es](mailto:duato@ucm.es)

• Eres de los que cuando se desconoce qué causa alguna enfermedad siempre piensas que será un virus? ¿Crees que los virus son tan «complicados» que no merece la pena intentar conocerlos? ¿O por el contrario, opinas que son fascinantes, precisamente por su pequeñez? En uno u otro caso, seguro que disfrutas con «Epidemia virtual», un juego para poner a prueba tus conocimientos sobre virus y para aprender más sobre ellos, creado por profesores de la UCM, investigadores virólogos de reconocido prestigio de la Sociedad Española de Virología (SEV) y por un equipo de expertos informáticos (Sr. Brightside). Se han diseñado más de 200 preguntas de elección múltiple con tres respuestas posibles, con su información adicional que aparece de forma inmediata a petición del jugador tras responder a la pregunta. Muchas de las preguntas están redactadas con cierta dosis de humor, y son de distintos niveles, si bien predomina el nivel básico, ya que está pensado primordialmente para estudiantes de bachillerato y de grado. Un ejemplo de pregunta básica sería:

Los virus se diferencian de las bacterias en que:

- El núcleo es más pequeño.
- Tienen menos mitocondrias.
- Sólo poseen un tipo de ácido nucleico: ARN o ADN.

El juego está diseñado para poder jugar, fundamentalmente, con *Smartphones*, pero también con tabletas y con ordenadores convencionales. Al tener carácter competitivo por existir una clasificación o ranking de resultados, resulta muy atractivo y contribuye a acercar la Virología a cualquier persona que tenga una mínima base en Biología. Los jugadores aprenden sobre lo que son los virus y sus diferencias

con bacterias y organismos eucariotas, y sobre aspectos de las enfermedades que producen, su tratamiento, diagnóstico y prevención, al tiempo que disfrutan conociendo más sobre los mismos. Se incluyen preguntas sobre virus humanos, de animales, de plantas, así como bacteriófagos. A pesar de que los virus se asocian habitualmente con el desarrollo de enfermedades, no se debe olvidar que también pueden ser manipulados para nuestro beneficio, convirtiéndolos en agentes para el estudio de diferentes fenómenos, o ser utilizados como vehículos vacunales o en terapia génica.

El juego, al que se puede acceder a través de la URL [epidemia.sevirologia.es](http://epidemia.sevirologia.es), está disponible actualmente en inglés y en español, pero en un futuro lo estará también en francés, alemán, italiano y polaco. El idioma se puede seleccionar en la primera pantalla, en la que hay que introducir también el nombre. El **fondo** es un mapamundi para dar una idea de globalidad y sensación subliminal de que los virus pueden atravesar fronteras. Además, la presentación del juego es como una enfermedad (epidemia) vírica que se distribuye a nivel mundial y que debemos combatir con nuestros conocimientos sobre los virus.

En la segunda pantalla van apareciendo aleatoriamente las preguntas. Tras responder, se indica si la respuesta es **correcta o incorrecta** y, si el jugador lo solicita, se muestra la **información adicional** que proporciona la respuesta correcta y aporta algo más de información. Como el tiempo para finalizar el juego no está limitado, el jugador puede leerla sin prisas y aprender más sobre virus. Al hacer clic sobre el lugar correspondiente, aparece la siguiente pregunta y así sucesivamente hasta un total de 20 por juego. Cada pocas preguntas contestadas correctamente surge un **mensaje de ánimo** (como por ejemplo, que el Centro de





Infecciones te agradece la ayuda prestada) o, si se falla, de **alerta** para extremar las precauciones.

Cada pregunta tiene un **valor** de 10 a 50 puntos, existiendo un número muy limitado de preguntas que valen 100 puntos, que salen rara vez. Las preguntas de 100 puntos tienen como objetivo motivar el deseo de estar en esa lista y continuar jugando. Tras finalizar el juego, aparece el **ranking** de jugadores con las puntuaciones correspondientes. Si el jugador está entre los 10 con mayor puntuación, aparecerá su nombre en el listado. Además, al comenzar el juego se parte con cinco **vidas**. Por cada pregunta fallada se pierde una, que se puede recuperar tras responder a tres preguntas correctamente. Cuando se han perdido todas las vidas, finaliza el juego. La evolución de los puntos y de las vidas se visualiza también mediante una barra que indica el progreso de la epidemia, que contribuye a crear la sensación de urgencia por «salvar al mundo».

En cualquier momento del juego, se pueden consultar los **créditos**, en los que aparecen los autores, las entidades financiadoras (cuyos logos también están presentes constantemente), y los agradecimientos. Así mismo, también se puede acceder a las **instrucciones** y **terminar el juego**.

El proyecto ha sido financiado por la FECYT, la SEV, la UCM y la Unión Europea a través de su programa Erasmus +.



# Establecimiento de talleres en seguridad microbiológica para colegios públicos de primaria como trabajos fin de máster en el máster oficial «avances en seguridad de los alimentos»

Antonio Cobo Molinos\*, Rubén Pérez Pulido\*, María José Grande Burgos\*, Marina Hidalgo Pestaña, Hikmate Abriouel Hayani, Nabil Benomar El Bakali, Antonio Gálvez del Postigo Ruiz, Rosario Lucas López, Elena Ortega Morente, Magdalena Martínez Cañamero.

\*Autores con el mismo grado de autoría

Área de Microbiología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén

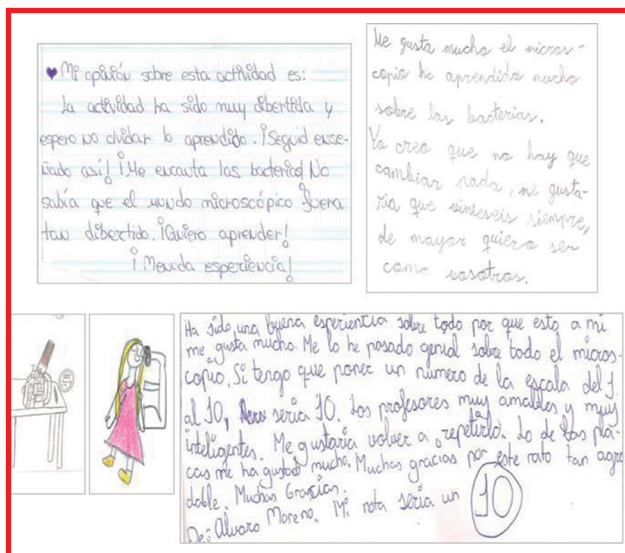
canamero@ujaen.es

La experiencia que describimos es el resultado de un proyecto de innovación docente subvencionado por la Universidad de Jaén y enmarcado en el máster «Avances en Seguridad de los Alimentos» (Programa de Doctorado de Seguridad de los Alimentos) de esta Universidad. El máster es un programa multidisciplinar que aúna seguridad microbiológica, seguridad química y nutrición. El alumnado que accede al máster proviene principalmente de titulaciones relacionadas con Ciencias de la Salud, pero la matrícula está abierta a otras titulaciones con interés en la temática; de hecho un porcentaje importante de alumnos proviene cada año de estudios de humanidades y, en concreto, de Ciencias de la Educación. A pesar de este hecho, el trabajo fin de máster estaba normalmente orientado bien hacia la investigación o bien hacia estancias en empresas relacionadas, sin que existiera ningún modelo que satisficiera a alumnos con un tipo de perfil humanístico. Es por ello por lo que se hacía necesario buscar actividades que permitieran una aplicación práctica de la seguridad alimentaria a aquellos estudiantes del máster cuya orientación profesional fuera eminentemente pedagógica. Para ellos específicamente se diseñó este programa.

Nuestra intención fue establecer trabajos fin de máster consistentes en la elaboración de materiales para llevar

a cabo sesiones divulgativas sobre seguridad alimentaria en Educación Primaria. Partíamos de la hipótesis de que el establecimiento de estos talleres abriría a los alumnos de estas titulaciones un nuevo campo más afín en el que desarrollar sus trabajos fin de máster. Para enmarcar algo más el objeto del trabajo, nos centramos sólo en colegios públicos de primaria bilingües (inglés y francés) de la provincia de Jaén. Con esta idea se elaboraron sendos talleres con contenidos en ambos idiomas, con un material atractivo, adecuado a estudiantes de 6 a 12 años. Una vez desarrollados los talleres, se diseñó un calendario de visitas a diversos centros bilingües durante dos años. Al final de este periodo pretendíamos no sólo dotar al máster Avances en Seguridad de los Alimentos de un nuevo modelo de trabajo fin de máster sino también mejorar su interdisciplinariedad, trabajar en la transferencia del conocimiento entre diferentes estamentos de la educación y, finalmente, colaborar en el programa de bilingüismo en Educación Primaria en Jaén.

Durante el primer año tuvo más peso la elaboración de materiales, ya que se partía de cero en este campo, llevando a cabo sólo algunas experiencias piloto en sendos centros bilingües de ambos idiomas en la capital. En el segundo año se perfeccionaron más los talleres con la experiencia adquirida en el año anterior, el material se puso



a punto y se ampliaron las visitas a 20 sesiones en colegios de Jaén y provincia. Al estar enmarcados en colegios con programas de bilingüismo francés e inglés, se elaboraron dos talleres diferentes con contenidos en cada uno de los dos idiomas, diseñándose un material divulgativo atractivo en PowerPoint donde se explican conceptos importantes de Microbiología General y de Microbiología de Alimentos en particular. A los niños se les proporcionaba material impreso con dibujos que ilustraban los conceptos expuestos y el vocabulario relacionado. Una vez afianzada esta parte, se pasaba a la sesión práctica.

Durante los dos años se trabajó con grupos pequeños para que todos los niños pudieran tener acceso directo al mundo microscópico. Para ello se trasladó a los colegios elegidos un microscopio nuevo nunca utilizado para otros fines. Se utilizaron siempre microorganismos aislados directamente de alimentos comunes, haciendo hincapié en la diferencia entre microorganismos beneficiosos y aquellos que nos son perjudiciales (en ningún caso se trabajó o se permitió el crecimiento de estos últimos). Para la práctica principal se usó una muestra de yogurt natural muy rica en fermentos bacterianos, idónea para la visualización de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus termophilus*.

Tras cada apartado anterior se abría un foro de dudas y cuestiones en el que los alumnos podían realizar preguntas o contar experiencias vividas relacionadas con lo expuesto.

La primera evaluación del proyecto de innovación docente y, para nosotros la principal, fue llevada a cabo por los propios alumnos a los que se dirigía el taller. Al finalizar la sesión se les pedía que tomaran papel y lápiz y nos escribieran lo que más les había gustado y lo que menos, y se les invitaba a que nos valoraran de 1 a 10. Los niños nos evaluaban de forma totalmente sincera, aséptica y, muchas veces, detallada. Nos llamó la atención la gran cantidad de ellos que nos agradecían el que hubiéramos ido a su clase, conscientes de que no era algo generalizado. También consideramos muy importante el hecho de que al

menos uno o dos niños por grupo (de un 5 a un 10%) nos comentaron que de mayores querían ser como nosotros, microbiólogos, algo que corrobora los resultados obtenidos en otros estudios similares. Así, el programa ASPIRES (King's College London), un estudio sobre los factores que influyen en las actitudes ante la ciencia de los chicos entre 10 y 14 años, pone de manifiesto la importancia de experiencias de inmersión en alumnos de estas edades o incluso anteriores. En nuestro caso, absolutamente todos los niños quedaron entusiasmados con la visita y nos pidieron reiteradamente que volviéramos al año siguiente.

Una segunda evaluación fue la de los profesores de los colegios seleccionados, que algunas veces nos recibían con un poco de escepticismo, pero que terminaron compartiendo el entusiasmo de sus alumnos. En algún caso, nuestro taller ha aparecido en la página web de la asociación de padres y madres. La tercera evaluación de esta experiencia la llevaron a cabo los comités de los tres congresos donde se presentó y se aceptó nuestro trabajo. En uno de ellos (Cobo *et al.* 2013) la comunicación fue seleccionada para presentación oral.



Finalmente, también podemos decir que nuestro proyecto ha pasado la prueba de fuego al ser evaluado por los tribunales correspondientes en la defensa de los trabajos fin de máster a los que dio lugar. Al final de los talleres, los alumnos del máster implicados realizaban una puesta en común, intercambiaban datos y experiencias, analizaban los resultados obtenidos y, con todo ello, cada uno llevó a cabo una memoria de fin de máster personalizada a partir de su vivencia y enfoque individual. Así, algunos alumnos lo han tratado como una unidad temática de un programa docente, otros como un proyecto de investigación, otros como un artículo. Todos los alumnos han superado la defensa del trabajo fin de máster con sobresaliente. La finalidad principal del proyecto, por tanto, fue alcanzada con creces. Por ello podemos afirmar que hemos diseñado un modelo de trabajo fin de máster que no existía y que indudablemente va a abrir escuela en años sucesivos.

Sin embargo, como microbiólogos, queremos hacer hincapié en un aspecto con el que no habíamos contado expresamente al inicio y que nos ha dado tantas o más





satisfacciones durante la realización de este proyecto: La transferencia del conocimiento entre la Educación Superior y la Educación Primaria. Cuando llevamos a cabo la solicitud del proyecto, el hecho de «sacrificar» tiempo en alumnos de Primaria se consideraba en los círculos científicos como una excentricidad, casi una temeridad. El Espacio Europeo de Educación Superior, al incluir entre sus objetivos la formación a lo largo de la vida, fomentaba el compromiso de la Universidad con la enseñanza de los mayores. La propia Universidad, en una búsqueda de atraer a posibles alumnos, aprendía a implicarse también en las Enseñanzas Medias. Pero nadie, a excepción de las titulaciones relacionadas, consideraba de utilidad el interaccionar con Primaria.

El tiempo, sin embargo, nos ha dado la razón. En su número de marzo de 2012, la prestigiosa revista de microbiología «Nature Reviews Microbiology» presentaba un Editorial titulado «La Próxima Generación», donde animaba a los científicos microbiólogos a implicarse en talleres con niños de 10-12 años, justo la edad que nosotros habíamos escogido, como el momento idóneo para incentivar la ciencia en menores (Editorial, 2012). En el Reino Unido, la Royal Society anunció una convocatoria de ideas para



aumentar el interés en las ciencias de los alumnos entre 5 y 19 años. Finalmente, en España, la iniciativa ENCIENDE (Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar), que nació con un informe de la COSCE mientras preparábamos el proyecto de innovación, se ha establecido como un programa de envergadura.

Como conclusión final, los resultados han sido espectaculares. Los alumnos disfrutaban enormemente, trataban a los profesores con gran admiración y nos agradecían sinceramente todo lo que les habíamos enseñado. Nuestra experiencia, por tanto, no puede haber sido más positiva y enriquecedora y consideramos que la etapa de primaria, cuando no se tienen prejuicios ni ideas preconcebidas, es un momento idóneo para inculcar a los niños el interés por este mundo invisible, ubicuo y mágico que es la microbiología.

## AGRADECIMIENTOS

No queremos terminar este artículo sin agradecer expresamente a los colegios que nos han abierto sus puertas: Alcalá Venceslada, Alfredo Cazabán, Almadén, Hermanos Carvajales (Martos), Las Casillas (Martos), Peñamefecit, Navas de Tolosa, Virgen de la Capilla y Virgen de la Villa (Martos). También queremos mencionar a los alumnos del máster «Avances en Seguridad de los Alimentos» que colaboraron con nosotros: María Quiles Arredondo, Jesús Gerónimo Flores Acosta, Francisco Martos Alba, Irene Pegalajar Alcántara, Amparo Romero Coronas y María del Carmen de la Torre Mendiña.

Este trabajo ha sido subvencionado con un proyecto de innovación docente del Vicerrectorado de Docencia y Profesorado, Secretariado de Innovación Docente y Formación del Profesorado. Universidad de Jaén.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASPIRES** <http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/research/aspires/index.aspx>
- Cobo, A.; Pérez, R.; Grande, M. J.; Lucas, R.; Ortega, E.; Abriouel, H.; Benomar, N.; Gálvez, A. y Martínez Cañamero, M.** (2013). Microbiología en los colegios de primaria. Un proyecto de innovación docente con alumnos del master Avances en seguridad de los alimentos. XXIV Congreso de la Sociedad Española de Microbiología. L'Hospitalet, Barcelona. Libro de congreso SEM, capítulo 3.13.
- Editorial** (2012). *The next generation*. Nature Reviews Microbiology, Vol. 10, pp. 157.
- ENCIENDE** (Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar) <http://enciende.cosce.org/>
- Grande, M. J.; Pérez, R.; Cobo, A.; Abriouel, H.; Benomar, N.; Gálvez, A.; Lucas, R.; Ortega, E. y Martínez Cañamero, M.** (2012). Establecimiento de talleres en seguridad microbiológica para colegios públicos de primaria como trabajos fin de máster en el Máster Oficial «Avances en Seguridad de los Alimentos». I Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología-SEM. Madrid.
- Pérez, R.; Grande, M. J.; Cobo, A.; Quiles, M.; Romero, A.; De la Torre, C.; Flores, J. G.; Martos, F.; Pegalajar, I. y Martínez Cañamero, M.** (2013). Talleres divulgativos sobre alimentos fermentados de la dieta mediterránea en colegios de primaria de la provincia de Jaén. IV Conferencia internacional Encuentros en el Mediterráneo. Alimentación mediterránea: Estrategias para su salvaguarda. Málaga.
- Royal Society Vision** <http://royalsociety.org/education/policy/vision/>

# Los alumnos (¿NO?) deben usar el móvil durante las clases<sup>†</sup>

Federico Navarro García, Jesús Pla, Rebeca Alonso Monge y Elvira Román

Departamento de Microbiología II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid

fngarcia@ucm.es

**M**antener la atención de los alumnos mientras impartimos las clases se encuentra entre los principales problemas con los que nos enfrentamos a diario como docentes. Una de las razones es que durante una «larga» hora tenemos que explicarles algunos conceptos que quizá no son tan fáciles de comprender como nosotros pensamos. Al fin y al cabo, llevamos bastantes años explicándolos y para nosotros son diáfanos, pero el alumno se encuentra a veces por primera vez con ellos. Por ello, en muchas ocasiones los estudiantes prefieren «abandonarnos» mentalmente durante la clase esperando a entenderlo después, revisando algún manual o confiando en los apuntes de un compañero, o preguntando a sus compañeros corriendo el riesgo de «molestar» al profesor. Pero raramente, salvo algunos alumnos motivados o sin vergüenza, exponen sus dudas directamente.

La segunda de las razones es que, hoy en día, todos tenemos a mano un «cacharrito» que nos proporciona mucha distracción: el teléfono móvil. La tecnología móvil constituye un factor distractor durante las sesiones docentes, como hemos podido comprobar nosotros mismos, quizá llamando la atención a más de un alumno.

Pero, ¿y si hiciéramos posible que el alumno maneja su móvil como una herramienta de trabajo durante la clase y esto le permitiera un nivel de anonimato suficiente? Con este objetivo hemos llevado a cabo una experiencia durante el curso que ahora acaba en la asignatura de *Microbiología* del Grado de Farmacia. En ella realizábamos preguntas de elección múltiple a los alumnos sobre determinados conceptos a lo largo de la sesión lectiva, con el fin de testar sus conocimientos y estimular la discusión.

La metodología durante las sesiones consistía en la realización de entre 3 y 5 preguntas inductoras ( $Q_i$ ) que los alumnos respondían mediante votación anónima utilizando una aplicación instalada en sus móviles (Figura 1). Estas preguntas contribuían a probar el conocimiento del alumnado, a poner de manifiesto la existencia de lagunas de conocimiento o carencias y a estimular la discusión en clase con el fin de aclarar el concepto explicado. El profesor mostraba al acabar el plazo de votación (que tenía una duración máxima de tres minutos) los resultados obtenidos a nivel de grupo que le permitían discutir el concepto. Los histogramas que se proyectaron inmediatamente a la finalización de cada pregunta no mostraban ningún identi-

ficador, sino el resultado global, de forma que el anonimato del sistema salvaguarda las contestaciones individuales de los alumnos tanto para el profesor como para el resto de sus compañeros. Una vez debatido y aclarado el concepto, los móviles se dejaban de utilizar hasta la siguiente pregunta (Figura 1). La ruptura del discurso, merced a estos breves paréntesis reflexivos, también contribuyó a dinamizar las clases y hacerlas más atractivas.

Al finalizar la sesión docente, los alumnos contestaban a un test que ya no era anónimo y que utilizaba las preguntas propuestas durante la sesión incluyendo, al menos, dos nuevas que permitían comprobar la integración de la información impartida e informar a los estudiantes individualmente de sus resultados y avances (Figura 1). De esta manera, el docente también puede determinar el nivel

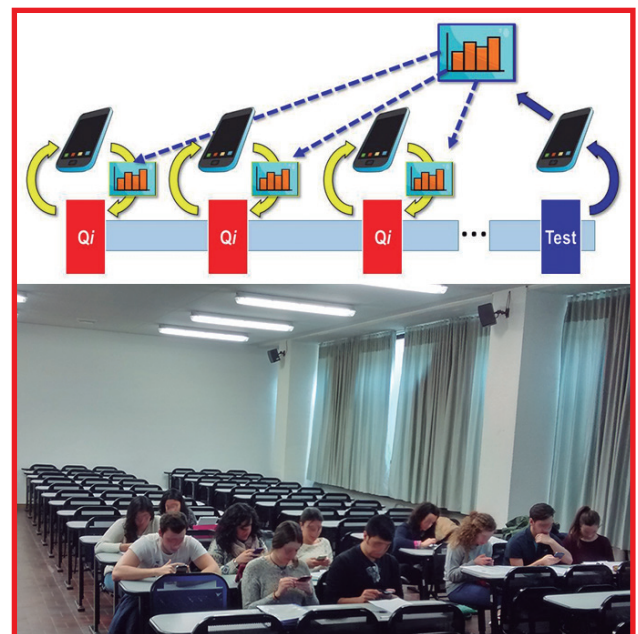


Figura 1. Esquema básico de desarrollo de las sesiones docentes con la incorporación de la utilización de teléfonos móviles (arriba) y alumnos contestando a las preguntas (abajo).  $Q_i$ , pregunta inductora.

<sup>†</sup>Este trabajo ha sido posible merced a la concesión del Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente «Smartphones y aprendizaje en el entorno del espacio europeo de educación superior» por la Universidad Complutense de Madrid dentro de su convocatoria de 2014.

de avance en la comprensión de la materia impartida de manera real y diaria de cada uno de los alumnos.

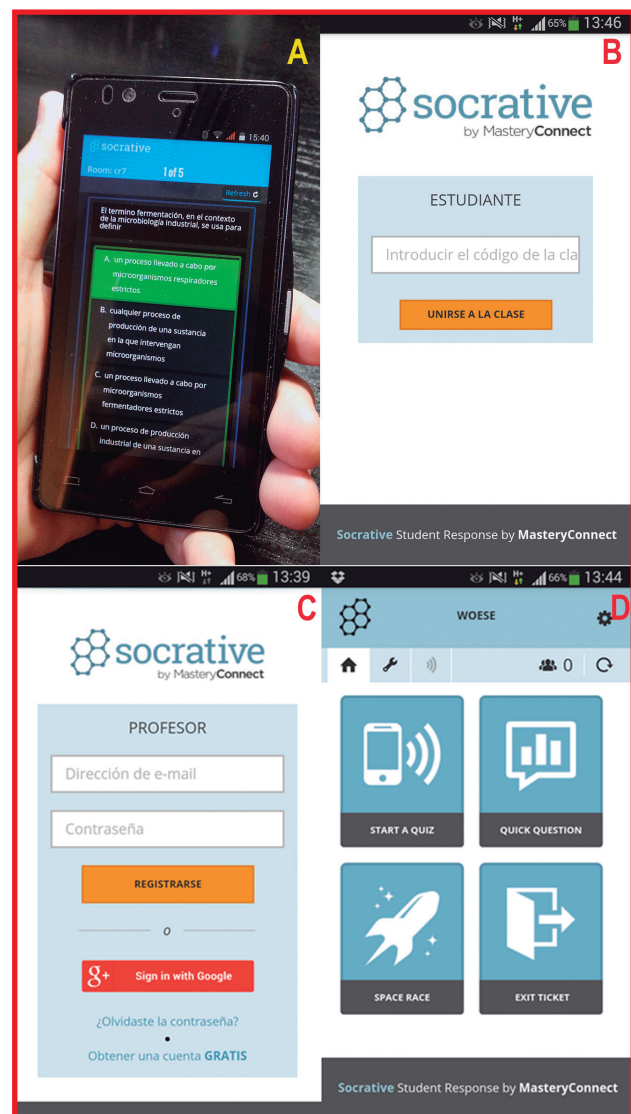
La aplicación utilizada fue «Socrative 2.0» ([www.socrative.com](http://www.socrative.com)) que está disponible en las tres plataformas móviles más frecuentes (iOS, Android y Windows Phone) o, incluso, puede accederse desde un ordenador portátil o una tableta. La aplicación permite acceder como «Estudiante» o como «Profesor». Como «Estudiante», previa introducción de un identificador individual asignado por el profesor, los alumnos contestan a las pruebas objetivas (test) o preguntas propuestas por el profesor dentro de una «sala virtual», cuyo número indica el profesor al comienzo de la clase y con el que acceden. La versión para el «Profesor» permite la realización de pruebas objetivas completas o preguntas rápidas que se almacenan en la propia aplicación, el «lanzamiento» de estos tests al alumnado para que lo resuelva, la obtención de resultados en forma de histograma y la exportación de estos datos en una hoja de cálculo que permite el análisis de los resultados obtenidos. La aplicación es lo suficientemente flexible, en función de las opciones que escoge el profesor, como para permitir que el alumno controle el ritmo de respuestas e incluso dejar sin contestar algunas de ellas (Figura 2). La sencillez de uso y la velocidad de transmisión de datos de los móviles los hace excelentes sustitutos de los «clickers», sin la necesidad de invertir en estos dispositivos, algo que no está al alcance de todos los docentes. Además, la tendencia creciente en la utilización de los propios dispositivos en el aprendizaje (conocida como *Bring Your Own Device*, BYOD, metodología procedente del mundo empresarial), merced a su abaratamiento, permite que todos los alumnos puedan disponer de su propia herramienta personalizada. La utilización de los móviles se ha asociado positivamente con la posibilidad de aprendizaje desde cualquier sitio, la creación de contenido original, la colaboración y el aprendizaje real, así como la reflexión sobre los contenidos impartidos (O'Bannon & Thomas. 2014. *Computers & Education* 74: 15–25).

La participación del alumnado ha sido **voluntaria**, ofreciendo como aliciente que se trataba de un sistema de evaluación continua que puntuaba **sólo** positivamente en la nota final de la asignatura. Se trató de un grupo de 46 personas matriculadas como una asistencia media a clase de un 60%. El porcentaje de alumnado que se presentó a la evaluación de la asignatura fue de un 63%. Es decir, que el porcentaje de estudiantes que participaron en el desarrollo del proyecto fue cercano al 100% de los evaluados.

A nuestro juicio, los resultados de esta experiencia han sido muy satisfactorios. El perfil de calificaciones de nuestro grupo, comparado con otros grupos que han optado por una estrategia clásica de impartición de la docencia, ha sido similar al de éstos. Como se puede observar en la Figura 3, el 84% de los alumnos consideran que este sistema ha incrementado su participación en clase. Al terminar el curso, la relación entre el alumnado y los profesores se hizo muy fluida y, **en algunas ocasiones, no fue necesario recurrir al uso de la aplicación para su participación en clase**. Por tanto, creemos que este sistema es un **punto de inicio hacia una mayor interacción entre el alumno y el profesor**. De hecho, prácticamente el 70% de los par-

ticipantes recomendaría su uso en otras asignaturas y dos tercios de los alumnos consideran que ha contribuido a su mejora en la comprensión de la asignatura (Figura 3).

Además, hemos utilizado este sistema de evaluación basado en el uso de un dispositivo electrónico para llevar a cabo varios de los exámenes de la evaluación continua. Gracias a ello, hemos detectado una serie de ventajas: la rapidez en la calificación, la facilidad en el análisis estadístico de las respuestas de los alumnos, el control de la asistencia a clase, el ahorro de papel y espacio de almace-



**Figura 2.** Aplicación «Socrative 2.0». A. Ejemplo de contestación a una pregunta de un test. B. Pantalla de entrada al programa para los estudiantes. «Código de la clase» permite acceder como alumno. C. Versión «profesor». Ingresando con usuario y palabra clave, se accede como profesor. D. Opciones de examen. «Start a Quiz»: Comenzar un test con los alumnos; «Quick Question»: hacer una pregunta rápida a los alumnos; «Space Race»: desarrollar un concurso; «Exit Ticket»: obtener una evaluación.





Figura 3. Resultados obtenidos en la valoración de la asignatura al finalizar el curso.

namiento. Estas tres últimas han contribuido a la mejora del compromiso medioambiental y de sostenibilidad de la Universidad Complutense de Madrid. La versatilidad de la aplicación y la disponibilidad prácticamente universal de los teléfonos móviles entre el alumnado asegura su aplicabilidad a cualquier tipo de asignatura. Estimamos que el uso de aplicaciones móviles seguirá creciendo y será la metodología del futuro en educación, por lo que quizá **sería necesario adaptar o crear aplicaciones propias dentro de las Universidades** que aseguren **principalmente la seguridad y la conectividad** y establecer una **reglamentación apropiada** que diera validez a las evaluaciones realizadas con este sistema.

Actualmente estamos utilizando esta misma estrategia en otra asignatura, «Inmunología para ópticos optometristas», en la Facultad de Óptica de la UCM.

## MICROCRUCIGRAMA

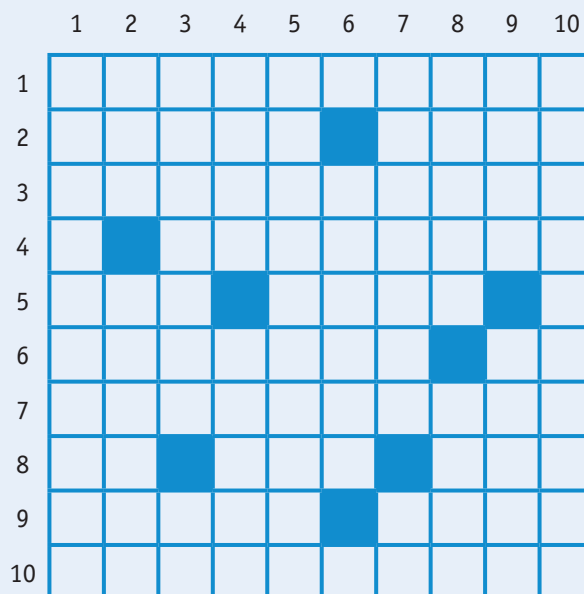
¿Sabes hacerlo? Aprende, juega y diviértete

### HORIZONTALES

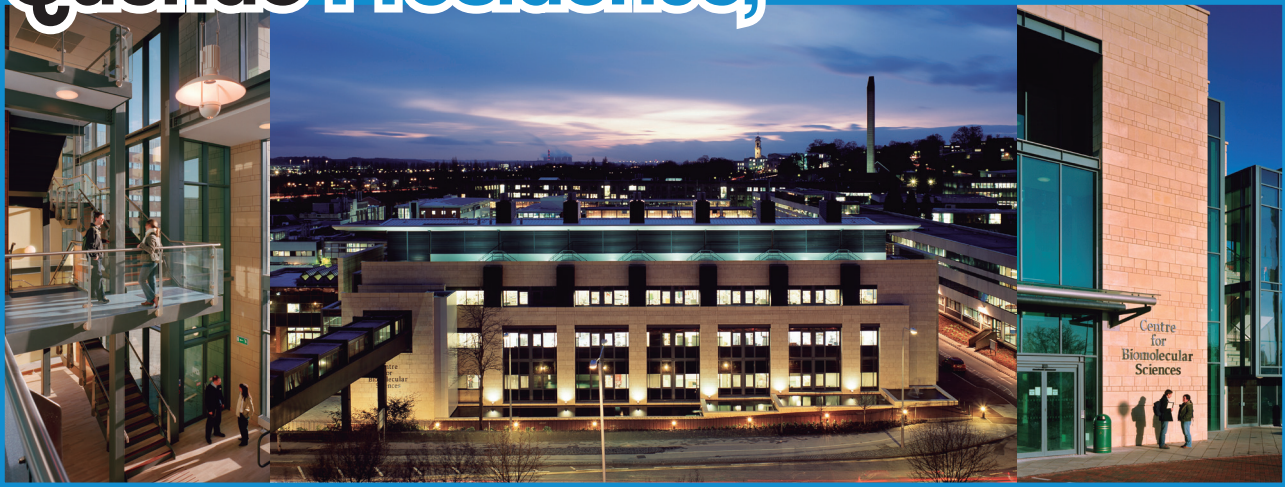
**1.** Bacteria sin pared celular. **2.** A este microbiólogo, de nombre Ricardo, le encontraréis tomando muestras en el Río Tinto. // Parece una marca de cerveza, pero no: es el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. **3.** Este babélico galimatías es lo que sale si juntas, en este orden, la asignatura de primaria Conocimiento del Medio (coloquialmente), la revista de la ASM *Infection and Immunity*, y el dominio *lentivirus lytic peptide* presente en la espícula gp41 del HIV-1 (¡pues sí que es difícil diseñar crucigramas!). **4.** Inicial del nombre de pila de Koch. // Otro galimatías, pero este al menos es un péptido: Ala-Pro-Cys-Asn-Asp-Thr-Ala-Ile. **5.** Visto desde occidente es la avena del sajón, pero visto desde Oriente es la doctrina de Lao-Tsé. // Los virus catarrales con este prefijo tienen narices. // Tipo de meningococo cuyo polisacárido capsular se formula en vacunas. **6.** Mujer que no hace las cosas con la seriedad, el sentimiento o el interés requeridos y solo piensa en el aspecto lúdico de la vida... Si eres microbióloga no seas así, por favor. // Escribe 101 veces en latín el nombre abreviado de este hongo patógeno americano: *Coccidioides immitis*. **7.** Las vacunas son una manera de inducir este tipo de inmunización activa. **8.** Abreviatura del tracto que va desde el cardias al ano, nicho microbiano donde los haya. // Proteína del sistema de secreción de tipo VI de *Vibrio cholerae* que debe ser muy importante. // De derecha a izquierda, tres letras consecutivas en el abecedario, acabando por el antígeno capsular. **9.** El mundo entre los vivos y los muertos según la teología católica, pero visto desde el Este del Edén. // Que, por cierto, protagonizó este James, que jamás fue decano. **10.** Enterobacteria que te cagas, con perdón y sin fermentación de lactosa.

### VERTICALES

**1.** Células mononucleadas, ávidas fagocitadoras de bacterias. **2.** Un limón sin pies ni cabeza. // ¿Dónde está lo que no está abajo? **3.** Visto desde el fondo marino, precio del cual nuestro Presidente y su equipo aislaron una nueva especie de *Halomonas*. **4.** Un bacilo visto del revés tiene dos como este, uno a cada lado. // Cinco romanos en fila india, con seis delante, seis en medio y mil detrás, si te salen las cuentas. **5.** Microorganismo capaz de vivir a menos de 5°C... ¡Qué frío! **6.** Estas formas eran consideradas bacterias sin pared celular, pero no las confundas con las del 1 horizontal, que son las auténticas. // Subunidad que forma los *pili* conjugativos pero puesto de punta y patas arriba. // Extremo terminal en el que se inicia la estructura primaria de una proteína. **7.** También haciendo el pino, la célebre levadura oportunista. // Los dos aminoácidos con carga negativa. **8.** Si es antigénico y en el virus de la gripe, puede generar una nueva pandemia. // El poltelo del Leal Madrid según sus fans chinos. **9.** Bien vista, la Asociación Latinoamericana de Microbiología no es tan mala. // Este insigne Premio Nobel se llevaba regular con nuestro Jaime Ferrán. **10.** Antibiótico beta-lactámico que suele asociarse a clavulánico para evitar que las beta-lactamasas de las bacterias resistentes se lo merienden.



# Querido Presidente,



**M**uchísimas gracias por invitarme a escribir esta carta para la revista semestral de la SEM. Para mí es un auténtico placer el poder comentaros un poco mis vivencias por el extranjero y animar a los investigadores jóvenes de España a hacer estancias fuera de nuestro país de origen. Esta carta es un poco un popurrí de como acabé en el Reino Unido, mis vivencias científicas y personales por estas tierras y algunas experiencias sobre mis intentos de regresar a España.

Mi trayectoria investigadora empezó durante en los últimos años de mi licenciatura en Ciencias Biológicas en la Universidad Complutense. Cuando llegue a cuarto de carrera me empezó a entrar el gusanillo de trabajar en un laboratorio de investigación y sin más, me marché al Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC en Madrid y me puse a llamar puerta por puerta para ver si alguien me admitía en su laboratorio. Tuve la suerte de dar con Ramón Díaz Orejas el cual me abrió las puertas de su grupo, dándome una oportunidad única de hacer mis primeros pinitos en la poyata. Su entusiasmo por la investigación fue una verdadera inspiración para mí y gracias a él llegué donde hoy estoy. Durante mi estancia en su laboratorio me animó a hablar con Bob Pritchard, un catedrático de genética de la universidad de Leicester en Inglaterra, para explorar la posibilidad de marcharme a su universidad a hacer investigación. Tras mi reunión con el profesor Pritchard me concertó una entrevista telefónica con Graeme Boulnois el cual me ofreció de inmediato una beca de la European Social Fund para trabajar en su laboratorio durante un año. Nunca había visitado el Reino Unido, pero pensé que nunca se me iba a presentar una oportunidad tan excitante. Sin pensarlo dos veces hice las maletas y el 28 de septiembre de 1989 aterrizaba en Gatwick en una tarde de lluvia típica de este país. En ese momento ni se me pasaba por la cabeza que este viaje era sin retorno. Mi experiencia fue fabulosa tanto a nivel científico como

Miguel Cámara



**M**iguel Cámara es catedrático de Microbiología Molecular en la Facultad de Medicina de la Universidad de Nottingham en el Reino Unido desde el año 2009 y su grupo de investigación está ubicado en el Centro de Ciencias Biomoleculares de esta Universidad. Realizó la tesis doctoral en la Universidad de Leicester estudiando factores de virulencia de *Streptococcus pneumoniae*. Desde allí se trasladó a la Universidad de Nottingham donde dos años más tarde consiguió la plaza de profesor titular. En el 2001 esta universidad le otorgó un Lord Dearing Award, el premio de más prestigio que concede por el reconocimiento a la innovación docente. Desde que llegó a Nottingham ha estado trabajando en la caracterización de los mecanismos moleculares que controlan la señalización por quórum sensing a nivel transcripcional y postranscripcional en diversas bacterias pero con mayor hincapié en *Pseudomonas aeruginosa*. También ha trabajado en los mecanismos de señalización entre especies diferentes utilizando moléculas de quórum sensing así como en el papel que estas moléculas desempeñan en la interacción de bacterias patógenas con el huésped. Entre sus áreas de investigación además destaca la identificación de tratamientos alternativos de infecciones como la atenuación de virulencia inhibiendo quórum sensing y otras dianas identificadas en su laboratorio, y la búsqueda de nuevos marcadores de infección, sobretodo en pacientes con fibrosis quística. Tiene colaboraciones con numerosos grupos de investigación de Europa, Asia y América y en el 2013 fue nombrado Catedrático honorífico de la Universidad de Jiangsu en China. Ha dirigido más de 45 tesis doctorales y es editor de FEMS Microbiology Reviews, miembro del European Cystic Fibrosis Stirling Committee, miembro de comité de Vertex Innovation Awards y miembro del Strategic Implementation Board de la sociedad de fibrosis quística del Reino Unido.

personal. Me integre de lleno en la vida universitaria y quedé impresionado de lo que las Universidades del Reino Unido ofrecen a sus estudiantes con una variedad enorme de sociedades para actividades extracurriculares. Acabe en el coro de la universidad y ganando un concurso nacional universitario de bailes de salón...Quién me lo iba a decir con lo negado que yo creía que era...! En el laboratorio trabajé con mucha gente de nacionalidades diferentes lo cual me pareció muy enriquecedor tanto a nivel científico como personal. Al completar el año, el Dr Boulnois me tentó con quedarme en su laboratorio a hacer una tesis doctoral en la caracterización molecular de factores de virulencia de *Streptococcus pneumoniae*, lo cual fue totalmente irresistible ya que estaba disfrutando mucho de mi trabajo en este área. Conseguí tres becas para hacer la tesis pero decidí quedarme con la de FPI con la idea de regresar a España con la misma beca de reinserción, que por aquel entonces se concedían prácticamente de forma automática cuando se había tenido la predoctoral. Por desgracia, aquí llegó mi primera decepción con la administración española cuando, el año que termine mi tesis, el Ministerio de Educación y Ciencia decidió que, todos aquellos que hubieran disfrutado de la beca de FPI predoctoral en el extranjero, no podían solicitar la de reinserción. ¡En que cabeza cabe que se pague para entrenar a un científico español en el extranjero y luego no se trate de invertir en recuperar la inversión hecha...! En su lugar, en Inglaterra conseguí inmediatamente un contrato postdoctoral en la Universidad de Nottingham donde me acogieron con los brazos abiertos. Ahí es donde empecé a trabajar en el mundo fascinante de comunicación intercelular por quorum sensing (QS), justo en las fases embrionarias de este área y es donde vimos por primera vez la universalidad de este lenguaje en bacterias. Dos años más tarde sacaba mi plaza de profesor titular en esa universidad y unos años más tarde me planteé la posibilidad de regresar a España, por aquello de tener a mis hijos y a mi mujer, también española, más cerca de la familia. Solicité un Ramón y Cajal, en la primera convocatoria que salió, para incorporarme a la Universidad Miguel Hernández, con el apoyo de Paco Rodríguez Valera, al cual aprecio muchísimo como persona y científico. Para entonces ya había dirigido varias tesis doctorales, acumulado bastantes publicaciones y me habían concedido varios proyectos de investigación. Pues bien, aquí llegó mi segunda decepción cuando se me comunicó que, aunque había pasado la evaluación, no se me concedía el Ramón y Cajal, aún a sabiendas de la existencia de un número de científicos a los que se les había concedido con un curriculum muy inferior al mío y sin haber salido al extranjero. El sentirte rechazado por tu país por problemas de endogamia duele y no poco. Dos años más tarde me concedían uno pero, por desgracia, tras indagar mucho, me di cuenta de que no me daban garantías de una plaza estable al final del Ramón y Cajal, con lo cual decidí que no merecía la pena arriesgar el perder una plaza estúpida en Nottingham por una carrera de incertidumbre. La decisión no fue fácil pero, por otra parte, estaba encantado con las posibilidades científicas que me

seguía ofreciendo el Reino Unido y el apoyo continuo que recibía de mi universidad.

Durante los 22 años que llevo en Nottingham nuestra investigación en QS ha evolucionado mucho y unos de los descubrimientos más excitantes que he experimentado fue cuando vimos por primera vez, en colaboración con investigadores de los laboratorios marinos de Plymouth, que las moléculas señal de QS podían afectar el comportamiento de organismos eucariotas, y en particular el de esporas de algas marinas que reconocían estas moléculas siendo atraídas hacia biopelículas marinas que las producían. La comunicación por QS es tan versátil que me ha permitido trabajar en áreas muy diversas desde la clínica hasta el medio ambiente.

Durante este tiempo he tenido, y sigo teniendo, el privilegio de colaborar con un equipo excelente de investigadores. Mi grupo de investigación está ubicado en el Centro de Ciencias Biomoleculares, un centro multidisciplinario en expansión en el cual hay investigadores de varias facultades. Es como un oasis de investigación dentro de un entorno universitario. Compartimos el edificio microbiólogos, ingenieros de tejidos, químicos, cristalógrafos, grupos trabajando en células madre, etc. Para mi es muy excitante el poder hacer ciencia en un ambiente tan diverso donde siempre tienes un experto en la puerta de al lado dispuesto a echarte un cable. Todos los grupos de investigación ponen sus aparatos a la disponibilidad de los investigadores del centro. De hecho esto es algo que admiro del Reino Unido, en general los grupos de investigación son muy abiertos a colaborar y a hacer sus equipamientos accesibles a otros grupos.

Aunque la crisis económica también nos haya afectado bastante en el Reino Unido, sigue habiendo muchas oportunidades para obtener financiación de proyectos de investigación comparado con otros países. Por otra parte, en general, los paneles de evaluadores suelen ser bastante justos. Para aquellos que ya tengan experiencia postdoc-





toral y un curriculum bueno, hay muchas posibilidades de pedir «fellowships» para iniciar una carrera independiente. Muchas universidades tienen los suyos propios que puede solicitar cualquier personal externa. Lo bueno de obtener uno de estos es que, generalmente, hay un puesto permanente y garantizado al final del mismo. Esto da la oportunidad a todo investigador que consigue uno de poder pedir proyectos a largo plazo como investigador principal. La única pega es que siempre hay una restricción de edad y se deben solicitar no más tarde del segundo periodo postdoctoral. Para aquellos investigadores que busquen una estancia de postdoc o un puesto académico más permanente les recomendaría que miraran esta página web: [www.jobs.ac.uk](http://www.jobs.ac.uk). Anuncian continuamente puestos de trabajo en universidades británicas.

En el Reino Unido estamos sometidos a evaluaciones continuas de nuestra labor investigadora tanto a nivel nacional como interno. El concepto de «funcionario» al que se está acostumbrado en España no existe, pero si haces tu trabajo bien, es prácticamente imposible que acabes en el paro, sobretodo en instituciones universitarias. Todos los años se nos evalúa individualmente nuestra labor docente, investigadora y administrativa y, si la evaluación es muy por encima de lo esperado, se pueden obtener un aumento de sueldo extra, siempre que el presupuesto de la Universidad lo permita. Por otra parte, cualquier académico con dos evaluaciones negativas puede ser despedido. Por suerte, estos despidos son poco frecuentes pero con las evaluaciones anuales se consigue que la plantilla académica se mantenga dinámica. A nivel nacional también se nos evalúa cada cinco años con lo que aquí se conoce como «Research Excellence Framework» (REF) donde se juzga, entre otras cosas, la calidad e impacto de la investigación realizada así como la cantidad de financiación obtenida. Esta evaluación es muy importante porque los resultados de la misma determinan la cantidad de dinero que cada Universidad recibe del gobierno central, el cual es fundamental para mantener la labor investigadora de estas. REF tiene un aspecto positivo ya que es una forma de premiar la calidad investigadora. Por otra parte también tiene un elemento bastante estratégico a la hora de decidir cual es la mejor forma de presentar la documentación para la evaluación, de tal manera que, a veces, las Universidades que se llevan más dinero no son necesariamente las que tienen la mejor calidad en investigación.

En lo referente a la docencia, una cosa que siempre me ha impresionado de los estudiantes universitarios en el Reino Unido es el respeto que muestran por sus profesores. En clase, nunca se dirigen a ti por tu nombre, siempre usan tu título y apellido. Es más, aún recuerdo mi primera clase a estudiantes de medicina, donde, al terminar esta, aplaudieron. En ese momento no entendí muy bien porque lo hacían, hasta que un compañero me comentó que era una tradición el agradecer de esta forma al profesor si les había gustado la clase. Otra cosa diferente a España es el uso de examinadores externos para moderar la calidad docente. El papel de estos es dar el visto bueno, con mucho adelanto, a los exámenes que se ponen a los estudiantes para asegurarse que son justos y se alinean con los objetivos establecidos para cada asignatura. Por otra parte estos examinadores revisan todos los procesos académicos de las diferentes asignaturas dentro de su especialidad y están presentes en los claustros de fin de curso para corroborar las notas finales y dar recomendaciones sobre como rectificar cualquier irregularidad observada. La verdad es que, en cierta manera, tantos años en el Reino Unido me han britanizado un poco y aún observo con horror a mis amigos y colegas académicos de España cuando, el día antes de un examen, me comentan que aun no han escrito las preguntas de este. ¿Donde está el control de calidad....?

Sinceramente, aunque me llevó un tiempo el conocer bien la mentalidad británica, debo reconocer que he pasado unos años muy felices en este país aunque, tras veintisiete años, aun siga echando de menos el sol. He tenido la suerte inmensa de sentirme muy apoyado por mi familia, amigos y compañeros de trabajo. El Reino Unido ha cambiado mucho desde que yo llegué, cuando las experiencias culinarias no eran particularmente excitantes. Ahora se encuentran restaurantes estupendos a lo largo del país y salen tiendas de cocina por todas las partes. También se ha extendido la cultura de las cafeterías con buen café, aunque no dejen de impresionarme las «bañeras» que sirven a veces. ¡Ahora podemos ir al supermercado a comprar buen aceite de oliva, queso manchego, chorizo y jamón serrano...! Por suerte las teterías tradicionales no han cambiado y la tradición del «cream tea» se ha mantenido. En mi tiempo libre me dedico a la música coral, tradición que empecé a los catorce años en España y la cual he mantenido. Canto en el Chesterfield Philharmonic Choir y todos los años organizo un día coral en primavera al que asiste gente de todo el país. ¡Estáis invitados!

### Universidad de Nottingham

La Universidad de Nottingham se fundó en 1881 y pertenece al grupo Russell de Universidades de elite del Reino Unido. Tiene cuatro campus universitarios en Nottingham, además de uno en Malasia y otro en China. La Universidad esta organizada en 5 Facultades con mas de 50 departamentos, institutos y centros de investigación. Tiene 9.000 empleados y una población de 44.000 estudiantes de los cuales un 24% son extranjeros. El Centro de Ciencias Biomoleculares esta unido al Queen's Medical Centre, uno de los hospitales mayores de Inglaterra, y alberga unos 350 investigadores en áreas diversas como microbiología, cristalografía, biología sintética, biofísica, química orgánica, ingeniería de tejidos y células madre. También tiene equipamiento puntero para la investigación en estas áreas, incluyendo microscopia de super-resolución, resonancia magnética, robots para clonaje y screening, cristalografía de rayos X, espectrometría de masas, etc. El centro recibe continuamente investigadores de los cinco continentes y se encuentra en expansión con el comienzo de la construcción de la tercera fase en los próximos meses.

## **SPHAEROTILUS NATANS, A NEUTROPHILIC IRON-RELATED FILAMENTOUS BACTERIUM: MECHANISMS OF URANIUM SCAVENGING**

**Autora:** Marina Seder-Colomina

**Directores:** Dr. Guillaume Morin y Dra. Stéphanie Rossano

**Centro de realización:** Université Paris Est (Francia), Università degli studi di Cassino e del Lazio Meridionale (Italia) y UNESCO-IHE (Holanda)

**Centro de defensa:** Université Paris Est (Francia)

**Fecha de defensa:** 1 de diciembre 2014

El uso de microorganismos para la bioremediación de metales pesados y radionúclidos presentes en muchos ecosistemas —por causas naturales así como consecuencia de actividades antropogénicas— es especialmente interesante en condiciones de pH neutro. Los minerales de hierro que incrustan estas bacterias (BIOS por sus siglas en inglés), debido a que tienen una estructura poco cristalina y a su gran reactividad y superficie específica, son excelentes materiales para la recuperación de contaminantes inorgánicos.

*Sphaerotilus natans* ha sido usado en esta tesis como bacteria modelo de microorganismos filamentosos relacionados con el hierro para la recuperación de uranio. Esta bacteria, capaz de

crecer como células individuales y filamentos (estos últimos formadores de biopelículas), ha sido usada para biosorber U(VI) así como para la adsorción de U(VI) por los óxidos de hierro depositados en su superficie (BIOS). Además, también se ha estudiado la recuperación de U(VI) usando los análogos químicos de estos minerales de hierro.

Para usar los filamentos de *S. natans* en la recuperación de U(VI) era necesario identificar los factores que inducen su filamentosidad. La influencia del oxígeno ha sido probada usando métodos de biología molecular, y los resultados revelan que mientras que en condiciones saturadas de oxígeno *S. natans* crece como células individuales, cuando  $O_2 \sim 3 \text{ mg.L}^{-1}$  la bacteria se desarrolla formando filamentos. Los BIOS que recubren estos filamentos así como los análogos abióticos han sido identificados como fosfatos de hierro, con una alta reactividad hacia los contaminantes inorgánicos. Además, gracias a la modelización matemática se ha determinado la especiación del uranio en solución, clave para determinar su movilidad, y se han identificado los grupos funcionales responsables de la biosorción de U(VI) (grupos fosforilo y carboxilo).

Los resultados de esta tesis ayudan a entender mejor la implicación de las bacterias filamentosas y los minerales de hierro en la movilidad del U(VI), y así pues permitirán optimizar los tratamientos para su bioremediación.

### **Publicación de resúmenes de Tesis Doctorales**

**SEM@foro** publica resúmenes de Tesis Doctorales realizadas por miembros de la SEM. Deben enviarse a la Secretaría de la SEM ([secretaria.sem@semicrobiologia.org](mailto:secretaria.sem@semicrobiologia.org)) o al Director Editorial ([vicjcid@farm.ucm.es](mailto:vicjcid@farm.ucm.es)) por correo electrónico, siguiendo el formato: Título, Autor, Director(es), Centro de realización, Centro de presentación (si es distinto) y Resumen (máximo, unas 200 palabras).

**SEM@foro** se reserva el derecho a no publicar la información si el resumen es excesivamente largo o el tema del trabajo no guarda suficiente relación con la Microbiología.

La sección «nuestra ciencia» publica reseñas de artículos científicos producidos por nuestros socios. La extensión máxima es de 250 palabras. Envía tus reseñas a la Dirección de las revistas o al delegado de Difusión de tu Grupo Especializado.

[semaforo@semicrobiologia.org](mailto:semaforo@semicrobiologia.org)  
[noticiasem@semicrobiologia.org](mailto:noticiasem@semicrobiologia.org)

## Nuevos socios de la SEM

- Abad Lorenzo, José Pascual
- Acosta Díaz, Carolina
- Adelantado Vallvé, Núria
- Alba Alderete, Patricia
- Amador García, Ahinara
- Auguet Horta, Olga
- Baselga Carretero, Ignacio
- Bernal Bayard, Joaquín
- Burgui, Saioa
- Caballero Sánchez, Carlos
- Cano Garrido, Olivia
- Cantero Portillo, Juan Guillermo
- Casado Espeja, Ana Cristina
- Damián Aparicio, Diana
- de Jesus Lopes Ribeiro, Ana Luísa
- Delgado Blas, José Francisco
- Delgado Perón, Josué
- Díaz Peña, Raquel
- Durán Viseras, Ana
- Euba Rementeria, Begoña
- Fernández Varela, Miguel Ángel
- Figás Segura, Ángela
- Fraile Santos, Oscar
- Franco Sánchez, Alejandro
- Fuentes Martínez, Daniel
- García Fruitós, Elena
- García Pastor, Lucía
- Garrido Gallardo, Almudena
- Gerpe Pazos, Diego
- Gullón Gutiérrez, Carolina
- Herrera Conejero, Beatriz
- Jiménez Jiménez, Javier
- Jurado Rodríguez, Macarena del Mar
- Landa, Blanca B
- Lázaro Antón, Leticia
- Lázaro-Díez, María
- Ledesma-Amaro, Rodrigo
- León Palmero, Elizabeth
- López Eugenio, Ángela
- López González, Juan Antonio
- López Hortas, Lucía
- Magán García, Andrés
- Manso González, Beatriz
- Marí Almirall, Marta
- Martín Moro, Félix Lorenzo
- Martínez Martínez, Josefina
- Melero Gil, Beatriz
- Mena Bueno, Sara
- Mérida Floriano, Ángela
- Miralles Lorenzo, Javier
- Mora Gutiérrez, Azucena
- Moré Mir, Elisabet
- Núñez Hernández, Andrés
- Oliveira Vaz, Catarina
- Otero Carrera, Jennifer
- Parladé Molist, Eloi
- Perdigón Melón, Baldomero
- Pérez Cataluña, Alba
- Pesciaroli, Chiara
- Radó Trilla, Núria
- Redondo Nieto, Miguel
- Reig Rius, Roser
- Ribera Pi, Judit
- Rivadulla Veira, Enrique
- Robledo Mahón, Tatiana
- Rodrigo Torres, Lidia
- Rodríguez Iglesias, Nazaret
- Román Moreno, Ismael
- Sánchez García, Laura
- Solano Mendoza, Luis Isidoro
- Solloso Rodriguez, Ana Isabel
- Tomas Gamisans, Màrius
- Trevijano Contador, Nuria
- Valero Rello, Ana
- Yépez Latorre, Alba
- Zuzuarregui Miró, Auror

**Altas desde el 5/11/2014 hasta 7/5/2015**

*Sigue a la*



**SEM**

**facebook**



**Scoop.it!**

**[www.semicrobiologia.org](http://www.semicrobiologia.org)**





# VII EUROPEAN CONGRESS OF PROTISTOLOGY

in partnership with

# THE INTERNATIONAL SOCIETY OF PROTISTOLOGISTS

5-10 September 2015

SEVILLE - SPAIN

