



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
**MICROBIOLOGÍA**

# NoticiaSEM

Nº 182 / Febrero 2024

Boletín Electrónico Mensual  
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA (SEM)

Directora: Jéssica Gil Serna  
(Universidad Complutense de Madrid) / jgilsern@ucm.es

## Sumario

- 02  
Abierta la convocatoria 2024 del programa 'César Nombela' para estancias nacionales SEM  
*Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM*
- 03  
Actividades del Grupo Especializado en Microbiología del Medio Acuático  
*Comité organizador*
- 04  
IX Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'24)  
*Comité organizador*
- 05  
La CECT cambia de imagen  
*Rosa Aznar*
- 06  
La SEM participa como patrocinadora de la XIX Olimpiada Española de Biología  
*Raquel Ortells*
- 07  
FEMS-Lwoff Award for achievements in Microbiology  
*Federation of European Microbiological Societies*
- 08  
Un poco de microbiología en el 11 de febrero, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia  
*Cristina Sánchez-Porro y Alicia García-Roldán*
- 09  
"MicroStar: Caulo"  
*Caulobacter crescentus*  
*The International Microbiology Literacy Initiative*
- 10  
"Micro Joven"  
Microbiólogos españoles por el mundo (II)  
*Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM*
- 11  
"Biofilm del mes"  
Antiviral  
*Manuel Sánchez*
- 12  
Próximos congresos

## 02

Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM  
jovenesinvestigadoressem@gmail.com

## Abierta la convocatoria 2024 del programa 'César Nombela' para estancias nacionales SEM

Como ya se anunció en el anterior número de este boletín (ver [NoticiaSEM nº 181](#)), la SEM ha convocado la II edición del Programa 'César Nombela' para estancias nacionales de investigación. La convocatoria se abrió el pasado día 20 de febrero, y estará abierta hasta el próximo 20 de marzo. Las **bases de la convocatoria y el formulario de solicitud** pueden encontrarse en la web de la SEM, accediendo a través del siguiente [link](#).

Dado el éxito de la primera edición, que se planteó a modo de programa piloto, la SEM ha aprobado un **notable incremento en el presupuesto de la nueva convocatoria 2024**. Por poner en contexto, de las 21 solicitudes recibidas en la primera edición (2023), tan sólo 5 pudieron ser financiadas, con una inversión de 6.858€ por parte de la SEM. En esta segunda edición, **el presupuesto comprometido para la convocatoria asciende a 15.000€**, más del doble del presupuesto final ejecutado en la primera convocatoria. Con este incremento, la SEM refuerza su compromiso con la formación de los jóvenes microbiólogos españoles, y pretende fomentar el establecimiento de colaboraciones entre nuestros grupos de investigación. Desde la SEM se anima a todos sus socios jóvenes a solicitar estas ayudas, confirmando el interés por este programa y contribuyendo así a su consolidación en el tiempo.

A continuación, se resumen los aspectos clave de las bases de la convocatoria.



### Características de las ayudas

- Las ayudas están destinadas a jóvenes investigadores, en etapa predoctoral o en los primeros dos primeros años de su etapa postdoctoral, para la realización de estancias cortas, durante un periodo de 15 días a 3 meses, en un laboratorio de otra provincia española.
- Las ayudas serán transferidas al solicitante para ser utilizadas para gastos de alojamiento, manutención, transporte y otros gastos similares. No se utilizarán para cubrir gastos de los centros receptor ni emisor, tales como material de laboratorio, inscripción a congresos o tasas de publicación de artículos.
- La cuantía de las ayudas será calculada en función de la duración de la estancia, y ponderada según la provincia de destino (de acuerdo con indicadores estipulados por la Administración General del Estado).
- La cuantía máxima por ayuda será de 2.000 €.

### Requisitos de los solicitantes

- Para investigadores predoctorales: estar matriculado en un programa de doctorado y contar con el aval de su grupo emisor.
- Para investigadores postdoctorales: haber defendido la tesis doctoral hace menos de dos años en el momento de cierre de la convocatoria y tener una vinculación contractual en la actualidad.
- Tanto el solicitante como el/la IP del grupo de origen que avale la candidatura deben ser miembros de la SEM al corriente de pago en el momento de cierre de la convocatoria.
- Se valorará positivamente que el grupo emisor no haya tenido colaboraciones previamente con el grupo receptor.

Os animamos a todos los investigadores predoctorales y jóvenes postdoctorales, socios de la SEM a solicitar estas ayudas, y a los investigadores e investigadoras sénior a difundir este programa entre los posibles candidatos en vuestros centros.

Para cualquier consulta en referencia a esta convocatoria, podéis contactar con el grupo de jóvenes investigadores de la SEM (JISEM) en su correo: [jovenesinvestigadoressem@gmail.com](mailto:jovenesinvestigadoressem@gmail.com).

## 03

Comité organizador

## Actividades del Grupo Especializado en Microbiología del Medio Acuático



Estimados/as compañeros/as:

Nos es grato anunciar la celebración de la **XIV Reunión del Grupo Especializado en Microbiología del Medio Acuático** de la Sociedad Española de Microbiología, que tendrá lugar en Alicante los días **12 y 13 de septiembre de 2024**. El congreso se desarrollará en la Universidad de Alicante (Salón de Actos del Edificio Germán Bernácer).

Desde 1995, el grupo de Microbiología del Medio Acuático organiza reuniones científicas bienalmente y dentro de los congresos Nacionales de la SEM para estrechar la relación y colaboración entre sus miembros. En la actualidad, el grupo está formado por más de 200 socios. En esta edición, celebramos este congreso con ilusión y esperanza de reunir a un diverso número de microbiólogos y microbiólogas que desempeñan su excelente trabajo en distintas áreas como la Microbiología de ambientes acuáticos naturales y contaminados, taxonomía, diversidad, filogenia, fisiología y patogenia.

Podéis consultar todos los detalles sobre la inscripción y el envío de comunicaciones en la [página web del congreso](#).

Os esperamos en Alicante.

El comité organizador



## CONVOCATORIA DEL PREMIO A LA MEJOR TESIS DOCTORAL EN MICROBIOLOGÍA DEL MEDIO ACUÁTICO

Se convoca el premio a la mejor tesis doctoral 2022-23 en la especialidad de Microbiología del Medio Acuático, concedido por el Grupo Especializado de Microbiología del Medio Acuático de la Sociedad Española de Microbiología (SEM).

- Los candidatos deberán ser socios de la SEM y miembros del Grupo de Microbiología del Medio Acuático en el momento de presentación de la candidatura.
- El premio estará dotado con 500 euros y un diploma acreditativo.
- Para optar al premio, la tesis doctoral deberá haber sido defendida entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2023.
- Los candidatos deberán presentar la siguiente documentación (únicamente en formato digital): una copia de la tesis doctoral, un documento que acredite la fecha de defensa y *curriculum vitae* completo.
- Dicha documentación, en formato pdf, deberá enviarse por correo electrónico a Manuel Lemos ([manuel.lemos@usc.es](mailto:manuel.lemos@usc.es)), Secretario del Grupo de Microbiología del Medio Acuático, indicando en el asunto Premio Tesis MMA.
- Las candidaturas podrán presentarse hasta el 15 de marzo de 2024.
- Las tesis presentadas serán evaluadas por un jurado compuesto por microbiólogos de reconocido prestigio propuestos por la Junta Directiva del Grupo y coordinados por la presidenta del Grupo.
- El fallo del jurado se comunicará a los interesados por correo electrónico en el mes de julio. El fallo será inapelable. El premio será incompatible con cualquier otro premio concedido por el Grupo de Microbiología del Medio Acuático en 2024.
- La entrega oficial del premio tendrá lugar durante la XIV Reunión Científica de Microbiología del Medio Acuático, que se celebrará en Alicante el 12-13 de septiembre de 2024. El premio incluye la inscripción gratuita en la Reunión del ganador/a del premio, quién deberá exponer en la misma un resumen del trabajo.



## CONVOCATORIA DEL PREMIO A LA MEJOR PUBLICACIÓN EN MICROBIOLOGÍA DEL MEDIO ACUÁTICO DE ESTUDIANTES DE DOCTORADO

Se convoca el premio a la mejor publicación en Microbiología del Medio Acuático realizada por un estudiante de doctorado, concedido por el Grupo Especializado de Microbiología del Medio Acuático de la Sociedad Española de Microbiología (SEM).

- El premio estará dotado con 300 euros y un diploma acreditativo.
- Los candidatos deberán ser socios de la SEM y miembros del Grupo de Microbiología del Medio Acuático en el momento de presentación de la candidatura.
- Para optar al premio, el solicitante deberá figurar como primer autor en un trabajo publicado en 2023 (*online* o impreso) en revistas del SCI y estar matriculado en un programa de doctorado de cualquier universidad española. El contenido del trabajo debe estar directamente relacionado con la temática del Grupo.
- Los candidatos deberán presentar la siguiente documentación (únicamente en formato pdf): una copia de la publicación, documento que acredite su estatus de estudiante de doctorado en 2023, un resumen de 300 palabras en castellano donde se destaque la importancia del trabajo y *curriculum vitae* completo. Dicha documentación deberá enviarse por correo electrónico a Manuel Lemos ([manuel.lemos@usc.es](mailto:manuel.lemos@usc.es)), Secretario del Grupo de Microbiología del Medio Acuático, indicando en el asunto Premio Publicación MMA.
- Las candidaturas podrán presentarse hasta el 15 de marzo de 2024.
- Las publicaciones presentadas serán evaluadas por un jurado propuesto por la Junta Directiva del Grupo y coordinado por la presidenta del Grupo.
- El fallo del jurado se comunicará a los interesados por correo electrónico en el mes de julio. El fallo será inapelable. El premio será incompatible con cualquier otro premio concedido por el Grupo de Microbiología del Medio Acuático en 2024.
- La entrega oficial del premio tendrá lugar durante la XIV Reunión Científica de Microbiología del Medio Acuático, que se celebrará en Alicante el 12-13 de septiembre de 2024.

## 04

Comité organizador  
CMIBM24@cib.csic.es

## IX Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'24)

Queridos amigos,

Nos complace anunciar que ya se ha abierto el plazo de presentación de resúmenes para el **IX Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana** a través de la página web del congreso. Podéis encontrar toda la información en <https://www.cmibm2024.es/comunicaciones>.

El congreso se celebrará del 10 al 12 de junio de 2024 en la facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Tened en cuenta las siguientes fechas importantes:

**Último día de envío de comunicaciones: 20 de marzo de 2024**

**Último día de inscripción pronto pago: 20 de abril de 2024**

**Comienzo de inscripción pago tardío: 21 de abril de 2024**

**Último día de inscripción pago tardío: 8 de mayo de 2024**

Os informamos también que contamos con una ayuda concedida por FEMS (*Federation of European Microbiological Societies*), destinada a promover la participación de los investigadores más jóvenes mediante la concesión de becas para cubrir la inscripción. Tenéis toda la información en <https://www.cmibm2024.es/ayudas>.

Para cualquier duda o aclaración, os podéis poner en contacto con nosotros en esta dirección de correo electrónico: [CMIBM24@cib.csic.es](mailto:CMIBM24@cib.csic.es).

Os esperamos a todos en Madrid.



**IX CONGRESO NACIONAL**  
**DE MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL**  
**Y BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA**



10 • 12 JUNIO 2024  
**MADRID**

05

Rosa Aznar  
Directora de la Colección Española de Cultivos Tipo  
raznar@cect.org

## La CECT cambia de imagen



La CECT renueva su imagen de marca, integrando la identidad visual de la *Universitat de València* (UV), la institución a la que pertenece, en un nuevo logo que simboliza células microbianas que avanzan, estamos seguros, hacia un futuro lleno de éxitos.

Los días 17-18 de febrero de 2024 se cumplen 25 años desde la reunión de la Organización Económica para la Cooperación y el Desarrollo, que tuvo lugar en Japón, en la que se acuñó el término Centro de Recursos Biológicos (BRC), para referirse a una parte esencial de la infraestructura en la que se apoya la biotecnología. En dicha reunión, por un lado, se definieron como centros especializados que adquieren, validan, estudian y distribuyen colecciones de organismos vivos o sus partes replicables. Por otro, se iniciaron una serie de acciones para guiar el desarrollo y consolidación de BRCs en sintonía con la comunidad científica internacional. Entre dichas acciones, en 2007 se publicó la Guía de Buenas Prácticas para Centros de Recursos Biológicos.

La Colección Española de Cultivos Tipo (CECT) es hoy en día un Centro de Recursos Biológicos cuyos inicios se remontan a 1960 cuando el Profesor Julio R. Villanueva, investigador del Instituto "Jaime Ferrán" de Microbiología del CSIC, comienza a recopilar y conservar cepas de investigación de diferentes colaboradores, para ponerlas al servicio de los microbiólogos españoles.

Durante sus más de 60 años de historia, la CECT ha conseguido hitos relevantes que la posicionan entre las colecciones europeas y mundiales más reconocidas, entre los que podemos destacar:

- El ingreso en la Federación Mundial de Colecciones de Cultivo (WFCC) en 1977 y en la Organización Europea de Colecciones de Cultivo (ECCO) en 1983.

- El reconocimiento en 1991 como servicio de la UV, garantizando así su sostenibilidad en el tiempo.

- La adquisición del estatus de Autoridad Internacional de Depósito de microorganismos para fines de patentes según el Tratado de Budapest en 1992.

- La adhesión de la UV (representada por la CECT) como socio fundador a la Infraestructura de Investigación sobre Recursos Microbianos – Consorcio de Infraestructuras de Investigación Europeas (MIRRI-ERIC).

Con los inicios del siglo XXI y los movimientos en torno a los Centros de Recursos Biológicos, entendimos que la consolidación de la CECT a nivel internacional pasaba por un compromiso con la calidad y un alineamiento con las recomendaciones de la OCDE. Así, hace ahora 20 años que la CECT obtuvo su primer certificado ISO 9001 y desde entonces trabajamos para conseguir un sistema de gestión que, además, integre los principios de Buenas Prácticas recomendados por la OCDE.

Actualmente, la CECT tiene un papel clave en la consolidación de los BRC como proveedores de servicios para el avance de la biotecnología mediante su participación en MIRRI-ERIC, donde forma parte de sus órganos de gobierno, ocupando la vicepresidencia del Foro de Coordinadores Nacionales y la de la Asamblea de Miembros. Como parte de esta nueva etapa, la CECT hace pública su imagen de marca renovada, integrando la identidad visual de la Universitat de València, la institución a la que pertenece, en un nuevo logo que simboliza células microbianas que avanzan, estamos seguros, hacia un futuro lleno de éxitos.



## 06

Raquel Ortells  
 Coordinadora de la Olimpiada de Biología  
 raquel.ortells@uv.es

## La SEM participa como patrocinadora de la XIX Olimpiada Española de Biología

Del 18 al 21 de abril se celebra en Valencia la fase nacional de la **XIX Olimpiada Española de Biología**, con la participación de las Universidades de Valencia (UVEG), Alicante (UA) y Castellón (UJI). Se prevee la asistencia de 60 estudiantes, finalistas de sus respectivas fases autonómicas, así como unas 60 personas más, entre delegados autonómicos, profesores acompañantes y organizadores, y un representante del Ministerio de Educación encargado de constituir la comisión que verificará las pruebas y sus resultados.

Los estudiantes, que cursan actualmente segundo de bachillerato, se enfrentarán el viernes 19 a una prueba teórica consistente en 150 preguntas tipo test de distinto grado de dificultad y donde se pondrán a prueba sus conocimientos y capacidades deductivas en temas relacionados con la biología molecular y celular, microbiología e inmunología, genética, botánica y zoología, fisiología animal y vegetal y evolución.

La parte práctica se efectuará el sábado 20 por la mañana en cuatro laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas y constará de cuatro pruebas: microbiología, fisiología vegetal, zoología/ecología y bioinformática, y que tendrán como eje conductor "Valencia, ciudad humedal". En dichas pruebas se valorarán las habilidades para manejarse en un laboratorio con las medidas preventivas necesarias, el seguimiento de protocolos y las destrezas en el manejo de las diversas técnicas e instrumentos. Las pruebas las han diseñado profesores titulares de la Facultad de Ciencias Biológicas y serán ellos quienes les guíen durante el proceso y evalúen el resultado final.

El domingo 21 celebraremos el acto de clausura en el Paraninfo de la Nau, el edificio histórico de la *Universitat de València* con la presencia de la rectora y otras autoridades académicas e institucionales de colaboradores y patrocinadores. Al final del acto se otorgarán los certificados de participación a todos los estudiantes y se revelarán los ganadores, consistentes en cuatro medallas de oro, cuatro de plata y cuatro de bronce. Todos ellos serán obsequiados con un manual de Biología. Los alumnos que ganen los cuatrooros puestos



participarán en la Olimpiada internacional que se celebra este año en julio en Kazajistán, y las cuatro plazas lo harán en la Olimpiada Iberoamericana en septiembre en Cuba. Los ocho ganadores volverán a Valencia la primera semana de julio para ser preparados para las pruebas prácticas de sendas olimpiadas.

Además de la competición habrá por supuesto momentos de ocio y socialización que, como se comprueba año tras año, suponen para ellos una experiencia única donde se crean lazos entre los jóvenes de las distintas comunidades autonómicas que perduran en el tiempo. El jueves 18 tendrán una recepción por parte del Ayuntamiento de Valencia y la *Capitalitat Verda* en el Palacio de Exposiciones de la Alameda. El viernes 19 los estudiantes recorrerán las calles del centro de la ciudad en unas rutas científicas que se han confeccionado expresamente para ellos. El sábado 20,

una vez terminadas todas las pruebas podrán disfrutar de una visita a la Albufera, con tiempo de descanso y un picnic en la Dehesa de El Saler. Esa misma noche se celebra en el campus de Burjassot la cena de las comunidades, donde cada miembro aporta un producto típico de su tierra que se comparte entre todos. Esa misma noche hay preparados distintos entretenimientos con música y juegos, y visitas al Museo de Historia Natural (MUVHN) y al observatorio astronómico.

Todo esto será posible gracias a la colaboración y patrocinio de distintas organizaciones, empresas y sociedades como la Sociedad Española de Microbiología que han creído en este proyecto y en su potencial humano, y que harán de esta Olimpiada un evento inolvidable para estos alumnos interesados en todos los ámbitos de la biología y aumentarán seguro la motivación en sus futuros estudios de grado.



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
**MICROBIOLOGÍA**

# 07

Federation of European Microbiological Societies

## FEMS-LWOFF AWARD FOR ACHIEVEMENTS IN MICROBIOLOGY

Launched in 2000, the FEMS-Lwoff Award for Achievements in Microbiology rewards those that create high quality knowledge that helps to solve today's societal problems around microbiology. It was named in honour of the 1st FEMS President (1974-1976), Professor André M. Lwoff.

### Winners receive...

- a prize-lecture at the opening ceremony of the FEMS Congress – with up to five free registrations to the FEMS Congress.
- the opportunity to present research to the wider microbiology community via the FEMS Journals and FEMS communication channels.
- a commemorative silver medal.
- an honorarium of €1000.

### Making a nomination

Everyone in the field of microbiology (societies, groups, or individuals) may nominate a Lwoff Award candidate to be presented at the FEMS Congress.

Do you know anyone – either an individual or a group – who has provided outstanding service to microbiology in Europe? Have they done something that deserves recognition? Then why not nominate them for the FEMS-Lwoff Award?

Additional information about the selection procedure can be found in the [FEMS-Lwoff Award regulations](#).



Federation of European  
Microbiological Societies

**The deadline for nominations close on  
10 March 2024, 23:59 CET.**

Nominate someone for  
the FEMS-Lwoff Award

# 08

Cristina Sánchez-Porro y Alicia García-Roldán  
 Universidad de Sevilla  
 sanpor@us.es

## Un poco de microbiología en el 11 de febrero, Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

El pasado domingo 11 de febrero se celebró el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia y desde nuestro grupo de Investigación BIO-213 “Estudio de Microorganismos Halófilos” de la Universidad de Sevilla quisimos sumarnos y poner nuestro granito de arena para dar visibilidad a este evento. Si bien actualmente, la ciencia la realizamos tanto hombres como mujeres, durante muchos años, la mujer ha estado relegada a un segundo plano. Afortunadamente hoy ya no es así.

Con motivo de este evento la Universidad de Sevilla ha organizado numerosas actividades de las cuales hemos formado parte. Comenzamos el viernes 9 de febrero haciendo un taller muy interesante en el IES Joaquín Romero Murube, un instituto sevillano situado en un barrio en vías de desarrollo cuyo alumnado lo forman mayoritariamente personas de etnia gitana e inmigrantes y donde el absentismo escolar es muy frecuente. Conseguimos, despertar el interés de los alumnos realizando tinciones simples de muestras de yogurt y boca, así como sembrar placas de Petri de muestras diversas, creemos que, al menos por un día, estos alumnos se sintieron un poco más microbiólogos.

También hemos participado en Café con Científicas, una actividad organizada por Secretariado de Divulgación Científica y Cultural de la Universidad de Sevilla y con el apoyo de la Fundación Descubre. Hemos hablado con estudiantes de secundaria sobre cómo nombrar a los microorganismos, un taller de taxonomía exprés. Por otro lado, hemos colaborado en un vídeo divulgativo de la Universidad de Sevilla con el lema este año de “Estamos muy contentas de que haya más niñas en clase”. Aquí Alicia García Roldán ha contado como es su día a día en el laboratorio de Microbiología. Podéis ver el video en [este enlace](#).

Y por último, la facultad de Farmacia ha organizado una actividad titulada “Mujeres, salud y ciencia: una iniciativa de la facultad de Farmacia” en la que se recogen diversos póster de investigadoras que han hecho una aportación relevante en el área de Ciencias de la Salud. Nosotras hemos querido destacar la gran labor de Isabel Zandal y su contribución en la expedición de Balmis y la erradicación de la viruela mediante la vacunación.

Con todas estas actividades hemos querido colaborar en dar visibilidad a la mujer en la ciencia, ya que afortunadamente itenemos mucho que decir!



Café con Científicas.



Actividad en el IES Joaquín Romero Murube.



Alicia García-Roldán y Cristina Sánchez-Porro ante el póster sobre Isabel Zandal.

# 09

Cecile Berne y Yves V. Brun  
 The International Microbiology Literacy Initiative  
 ybrun@indiana.edu

## MicroStar: Caulo *Caulobacter crescentus*

### Salto a la fama: el pegamento más fuerte de la naturaleza.

*Caulo* produce el pegamento natural más fuerte para adherirse a las superficies. En la naturaleza, las bacterias pueden vivir solas, nadando libremente, pero prefieren unirse a otras bacterias en una comunidad sobre una superficie para crear lo que llamamos una biopelícula. Caulo se puede encontrar en aguas de todo el mundo y, como a muchas otras bacterias, le encanta formar biopelículas, creando en el proceso superficies rocosas resbaladizas o residuos viscosos de cascos de barcos, por ejemplo. Pero lo que hace especial a Caulo en comparación con otras bacterias de la biopelícula es que, para adherirse a las superficies, produce el pegamento más fuerte de la naturaleza. El pegamento de Caulo es al menos tres veces más fuerte que el Super Glue, y si los científicos pudieran cubrir un área de 2,5 x 2,5 cm con el pegamento de Caulo, ¡esta pequeña superficie recubierta de pegamento podría aguantar el peso de un coche!

*Caulo* es un cambiamorfo. Caulo tiene un ciclo vital dimórfico, lo que significa que su morfología cambia a lo largo de su vida. Nace como una célula móvil que puede nadar libremente gracias a su flagelo, que actúa como hélice. La célula nadadora también alberga *pili* que le ayudan a sondear su entorno. Cuando una célula Caulo móvil toca una superficie, sus *pili*

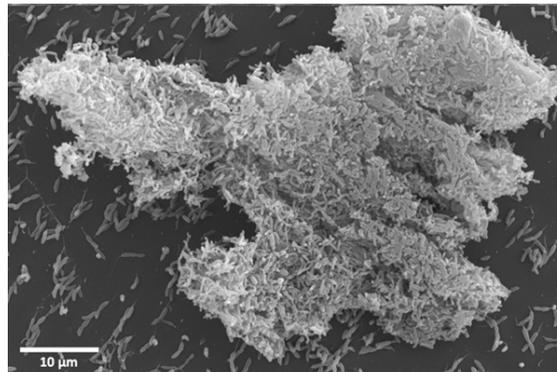


Fig. 2.- Caulo en acción: millones de células de Caulo se adhieren alrededor de una partícula de polvo y forman una biopelícula.

interactúan con ella y actúan como ganchos de agarre que estabilizan toda la célula, la orientan correctamente en la superficie y desencadenan la síntesis del pegamento de sujeción. A continuación, la célula expulsa su flagelo y deja de ser móvil. A continuación, el pegamento adhiere a Caulo fuertemente a la superficie. Una vez adherida, Caulo se transforma en una célula pedunculada, al crecerle un largo pedúnculo, y finalmente se divide, dando lugar a una nueva célula nadadora móvil con *pili* y un flagelo. La célula recién nacida es libre para nadar y explorar.

*Caulo* sintetiza su pegamento cuando lo necesita. Para evitar adherirse cuando las condiciones no son favorables, Caulo sintetiza

su pegamento de forma extremadamente controlada. En primer lugar, puede sentir si hay comida disponible antes de adherirse a una superficie, y producirá su pegamento de sujeción sólo cuando le guste lo que hay en el menú. Si no le gusta, pasará de largo y seguirá nadando hasta que encuentre un lugar que se adapte a sus necesidades. Nunca se asentará en un lugar hostil: puede sentir si otras células de Caulo han muerto en algún lugar y no se pegará en un sitio tan malo. Así, puede irse nadando a un entorno mejor.

### La importancia de Caulo para nosotros.

Caulo es una bacteria amistosa, no patógena, y su pegamento está hecho de azúcares, ADN y proteínas no tóxicas. Por tanto, es una alternativa respetuosa con el medio ambiente a los pegamentos sintéticos no sostenibles fabricados con productos derivados del petróleo. El próximo reto para los investigadores es comprender cómo se produce el pegamento de Caulo e identificar todos sus ingredientes. Así podrán recrear este pegamento en el laboratorio, estudiarlo y, posteriormente, permitir la producción comercial de un pegamento más potente que los disponibles actualmente en el mercado. Este pegamento sería natural y menos tóxico que los pegamentos sintéticos actuales, y más barato de fabricar, ¡Caulo haría el trabajo por nosotros! (Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU 12 - Consumo y producción responsables - y 14

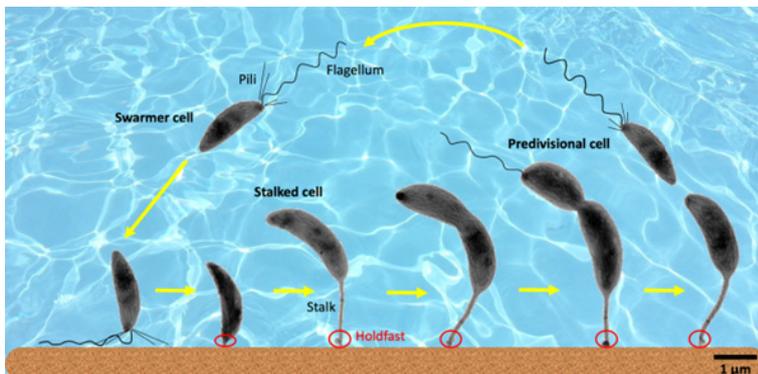


Fig. 1.- Pipa y sus múltiples talentos. Imágenes de microscopía de células bacterianas de Caulo en distintas fases de su ciclo vital, con su cola marcada en rojo. Las barras de escala representan 1 µm (~1/50 de la anchura de un cabello humano).

## 10

Violeta Gallego<sup>1</sup>, Andrea Jurado<sup>2</sup> y Carmen Palomino<sup>3</sup><sup>1</sup>Universidad de Lund, <sup>2</sup>Instituto de Productos Lácteos de Asturias, <sup>3</sup>Instituto de Salud Tropical de la Universidad de Navarra  
Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM  
violetagallego6@gmail.com, andrea98jurado@yahoo.es, cpalominoca@unav.es

# Micro Joven

## Microbiólogos españoles por el mundo (II). Entre la poyata y el terreno. Entrevista con Beatriz Escudero Pérez.

Beatriz Escudero Pérez es graduada en Biología por la Universidad de Barcelona y doctora por la Escuela Normal Superior (ENS) y el Instituto Nacional de Salud Médica (INSERM) de Lyon. Posteriormente obtuvo una prestigiosa beca postdoctoral Marie Curie para desarrollar modelos xenochiméricos en ratón para el virus del Ébola en el Instituto Bernhard Nocht de Medicina Tropical de Hamburgo, donde actualmente lidera un grupo de investigación. Con más de 13 años de experiencia en laboratorios de bioseguridad de nivel 4, es subdirectora del BSL-4 de Hamburgo, e investiga sobre diferentes aspectos de virus altamente patógenos como el del Ébola y el de Marburgo. Combina su trabajo científico con proyectos educativos en África para el diagnóstico seguro del virus del Ébola.

**Comencemos hablando sobre tus inicios y tu trayectoria científica. ¿Cómo te decidiste a adentrarte en el mundo de la ciencia? ¿Qué te hizo decantarte hacia la Biología en particular? ¿Alguna mujer referente que te sirviera de inspiración?**

Mi interés por la ciencia deriva de una combinación de varios factores: curiosidad, el gusto por los desafíos y la falta de miedo al fracaso. Creo que esos son rasgos esenciales cuando se trabaja en ciencia. Es increíble poder plantearte una incógnita y poder diseñar tú mismo los métodos para elucidarla.

Desde pequeña siempre me atrajo la ciencia y más en concreto la biología. Recuerdo que, a finales de bachillerato, mi madre me pregunto qué quería estudiar. Y sin dudas, respondí: Biología. Ella me dijo claramente (con toda la buena intención y todo el cariño con el que intentan protegernos los padres) que me moriría de hambre. A lo que contesté que cómo podía estar segura de que no iba a descubrir algo relevante. Me miró, me sonrió y me dijo: pues es verdad. Si lo pienso ahora, con algo más de perspectiva y viendo la precariedad laboral cuando se trabaja en ciencia, admiro a mi madre por haberme dejado estudiar lo que me gustaba más que lo que me iba a proporcionar seguridad y estabilidad laboral. Pero aún la admiro más por haberme dejado mantener esa ilusión con la que uno empieza a dedicarse a la ciencia. Para mí, fue esencial en la elección



Fig. 1.- Beatriz Escudero Pérez en uno de sus viajes a África, sosteniendo un murciélago.

de esta ciencia tener el apoyo incondicional de mi familia, sobre todo de mis padres. Sin ellos no podría haber llegado donde estoy, siempre lo dieron todo para que tanto mi hermana como yo tuviésemos todas las oportunidades posibles y se preocuparon de transmitirnos la importancia de esforzarse y ser perseverante para conseguir nuestros objetivos. En especial, admiro a mi madre y a mi hermana que han sido siempre una referencia y una gran inspiración por su fortaleza, afán de superación, por sus logros y su inteligencia, pero sobre todo por los valores que me han inculcado.

Parte de la razón por la que también me decanté por Biología fue porque tuve la suerte de tener profesores que me inspiraron durante la ESO, bachillerato y la carrera. Se te puede dar mejor o peor una materia y se puede explicar de muchas maneras, pero llegar a transmitir conocimiento con pasión es algo difícil. Mis profesoras Mercé del Barrio y Rosa María Araujo realmente fueron una inspiración para mí en la materia de biología y microbiología respectivamente y me inculcaron el gusanillo de la ciencia. Asimismo, tuve la suerte de escuchar en una charla en la Universidad de Barcelona a

Lynn Margullis, gran científica y divulgadora que representó para mí una fuente de inspiración.

**¿Qué te llevó a especializarte en virología? ¿Qué aspectos de este campo específico te fascinaron y motivaron a profundizar en su estudio?**

¡Me gustó la virología antes de saber y entender lo que era un virus! Cuando tenía 9 años, me puse enferma y mientras descansaba tumbada en el sofá del salón, me percaté de un libro en la estantería que mi madre se había estado leyendo. Se llamaba "Zona caliente", de Richard Preston. Lo empecé a leer y no lo pude dejar hasta acabarlo. ¡Durante un mes tuve unas pesadillas terribles por ese libro! pero también desató el interés por ese virus tan letal del que se desconocía casi todo: el virus Ébola.

Y de esta manera comenzó el viaje de intentar adquirir el máximo de conocimientos posibles en ese tema haciendo bachillerato de ciencias de la salud, biología de la salud, con trabajos en laboratorios los veranos, durante el curso y posteriormente. Es increíble cómo agentes genéticamente tan sencillos como un virus pueden tener efectos tan devastadores en ciertos huéspedes (y en otros no). Entender cómo funcionan y como lograr contrarrestar sus efectos es lo que me motiva a trabajar con ellos.

**Dirigir un laboratorio de alta bioseguridad es una tarea desafiante. ¿Cómo llegaste ser responsable de un P4 y qué formación adicional recibiste para poder lograrlo?**

No hay una formación específica para trabajar en laboratorios de alta seguridad. En mi caso, trabajar en P4 ha sido un aspecto determinante y constante en mi formación: por los temas elegidos durante mi master, doctorado y posdoctorado cursados en Francia invertí mucho tiempo y dedicación en un P4. Después de eso, mis proyectos en Hamburgo también incluían trabajar muchísimas horas en el P4. Considero que haber podido trabajar en un P4 en dos países diferentes bajo condiciones tan distintas como las regulaciones y las metodologías me han aportado una visión muy útil para combinar y optimizar lo mejor de cada sitio.

Por otra parte, aunque las horas que se trabajan en un P4 y las técnicas que se aprenden en ellos son importantes, considero que otras habilidades me han permitido lograr estar al frente de un P4

y ser mentor de los trabajadores de un P4. Es muy importante tener la capacidad de gestionar muchas cosas a la vez, de adaptarse a imprevistos, saber transmitir a los trabajadores la importancia de trabajar con rigor y responsabilidad, ser conscientes de lo que tienen entre manos, pero también proporcionarles seguridad para que aprendan a gestionar situaciones difíciles.

Todo eso, se aprende con experiencia trabajando en P4, con situaciones que te ocurren, pero también, en mi caso al menos, trabajando sobre el terreno, en proyectos en ámbitos menos protegidos, por ejemplo, en África, donde a veces hay que ingeniar de forma distinta como conseguir objetivos o paliar adversidades.

**A pesar de tu juventud, cuentas con una buena mochila de experiencias. Imaginamos que esos proyectos en terreno en el Congo esconden motivaciones vocacionales, ¿es así? ¿qué te impulsó a abandonar tu comodidad y vincular tu carrera al mundo humanitario? ¿en qué consistió vuestro trabajo allí? ¿qué has aprendido trabajando en terreno en África que has aplicado luego en tu investigación/laboratorio?**

Sí, la verdad es que trabajar en África me encanta. A veces como científico en un laboratorio pierdes un poco el contacto con la gente, que al final es una de las razones más importantes por la que intentamos encontrar soluciones y curas mediante la ciencia.

Los proyectos en terreno no me suponen abandonar la comodidad, la verdad es que nunca me lo había planteado así. Si que la infraestructura es distinta, pero te adaptas con gusto. Al final hay que conseguir ayudar y hay que encontrar la manera de hacerlo con los medios que se tienen. A nivel de cultura, solo puedo decir que siempre me he sentido acogida y bienvenida. Me llena de ilusión y motivación contribuir a mejorar la detección de enfermedades antes de que se conviertan en epidemias y poder proporcionar formaciones que ayuden a los estudiantes a progresar profesionalmente o a los trabajadores a llevar a cabo su

trabajo sin tener que depender de países desarrollados.

Tenemos proyectos muy variados en África, en ocasiones en Guinea y frecuentemente en Congo. Por ejemplo: (i) con un enfoque *One Health*, estudiamos los virus que se encuentran en los murciélagos que están en contacto o en proximidad de comunidades humanas, (ii) intentamos mejorar la infraestructura en África para que puedan tener una detección temprana de virus y patógenos y así prevenir posibles epidemias, (iii) enseñamos técnicas de diagnóstico, moleculares, inmunológicas a nivel práctico y teórico para que puedan avanzar en sus carreras y realizar tareas en ciencia e investigación, (iv) hemos organizado una escuela de verano para mejorar la red de contactos de Congo a nivel internacional y sus conocimientos de enfermedades endémicas, (v) también hemos estudiado los factores relevantes que protegen a los supervivientes de enfermedades altamente letales como el Ébola, (vi) estudiamos si estar en contacto con animales salvajes influencia o confiere protección frente a ciertos patógenos o (viii) prestamos apoyo y fortalecemos la capacidad de diagnóstico cuando hay grandes epidemias de Ébola o Marburgo por ejemplo.

De los proyectos llevados a cabo en África he aprendido a tener más paciencia y humildad, a relativizar, pero también a apreciar las facilidades y oportunidades de las que disponemos en Europa, y eso lo aplico en el laboratorio, pero también en la vida en general. Es realmente gratificante poder ver de primera mano en África las ganas de aprender a cualquier nivel, práctico o teórico y cómo se valora y se intenta extraer lo mejor de cualquier oportunidad. Creo que ésa es la mayor diferencia con los países más desarrollados donde muchas oportunidades y facilidades se dan por sentado y no siempre se aprovechan ni se aprecian.

**Ahora, centrándonos en un aspecto más personal, ¿qué aspecto o situación te impactó más al llegar al Congo? ¿Notaste algún cambio en tu perspectiva o enfoque al regresar a Europa? ¿Qué consejo le darías a**



**un joven investigador interesado en participar en misiones de ayuda humanitaria y aprendizaje en entornos similares?**

La verdad es que lo que más me impactó no sucedió al llegar a Congo sino al volver de allí. Me sobrecogió el contraste de recursos no utilizados y también me entristeció la falta de interés por las dificultades ajenas y la falta de inversión en África por la falsa impresión de que no nos afecta lo que pase en países que no sea el nuestro. Sigo notando aun a día de hoy por ejemplo como casi no hay financiación para proyectos como los que hemos mencionado antes, es realmente difícil poder llevarlos a cabo.

A las personas interesadas en llevar a cabo trabajo humanitario, creo que algo que siempre ayuda, como en la mayoría de situaciones, es prepararse lo máximo posible. No hay unas normas generales a seguir ya que cada país y situación son distintos, por eso creo que puede ser muy útil informarse lo máximo posible antes de viajar, pero también durante la estancia sobre el contexto político, cultural y profesional. Ser consciente de los retos personales y profesionales, que son distintos para cada persona e intentar tener las herramientas para afrontarlos ayuda a una mejor adaptación y experiencia.

Es conveniente también ser neutral en temas que pueden generar conflictos como política, ideologías y religión. Y sobre todo, ser humilde, abierto de mente, respetar las distintas costumbres y principios, y tener en cuenta que a veces se va a enseñar pero uno acaba aprendiendo. Y una vez allí les diría que disfruten, que aprendan y que ayuden todo lo que puedan.

**Por último, ¿dónde te ves dentro de 10 años? ¿te plantea regresar a España en algún momento? Eres un ejemplo más de la famosa “fuga de cerebros”, por lo que te preguntamos, ¿qué medidas específicas crees que podrían implementarse para frenar esa diáspora de científicos españoles al extranjero en pro del desarrollo científico y tecnológico de nuestro país?**

Espero que en diez y hasta en veinte años pueda seguir ayudando y contribuyendo en proyectos multidisciplinarios, internacionales y enseñando e intentando inspirar a las nuevas generaciones. Cuando estás fuera tanto tiempo, yo llevo unos 15 años, muchos nos planteamos volver a España porque siempre hay varias cosas que has sacrificado al tener que irte, como la familia, los amigos, tu cultura, tus hábitos, etc. El poder/querer

volver ya depende de las oportunidades que se ofrecen y de las condiciones tanto personales como profesionales.

En referencia a la fuga de cerebros del campo de la investigación, creo que todo empieza con un problema de desinformación y prioridades. Por una parte, no se promueve, no se informa o no se educa suficientemente a la población sobre la importancia y los beneficios de invertir en investigación básica. Por otra parte, hay una combinación de falta de interés, de financiación y escasez de empleo calificado. Esto conlleva no solo a la fuga de cerebros, sino que, además, los cerebros fugados no vuelven. Creo que hay algo más que se debería considerar para mejorar la situación. Con frecuencia se habla de cómo prevenir (o impedir) que el talento español se vaya, o qué hacer para que vuelva, pero se da poca relevancia al talento que los científicos de otros países podrían aportar (nuevas ideas, conocimientos y habilidades que pueden impulsar realmente la ciencia). Mejorar el nivel de inglés del país y las cooperaciones internacionales realmente beneficiaría mucho el desarrollo de la ciencia en España. Y una cosa más, hay que atraer, pero sobre todo hay que mantener para poder crecer.

También considero que, aunque se valora la importancia de la ciencia en momentos puntuales, no se actúa sobre la precariedad de trabajar en ella ni se es consciente de la necesidad de desarrollarla para poder obtener beneficios. En primer lugar, ayudaría aumentar la divulgación científica. Es decir, si la gente no sabe qué aporta la ciencia a efectos prácticos y no se les incluye, es difícil entender la importancia

de desarrollarla. En segundo lugar, creo que se podría mejorar la situación si se otorgase reconocimiento profesional y una remuneración adecuada de los cargos de investigación, pero sobre todo acompañada con inversión en infraestructuras más avanzadas y oportunidades de investigación. Aunque sea importante tener estabilidad laboral, si esta no viene acompañada de los medios adecuados para poder trabajar, desarrollarse... es difícil que la ciencia pueda producir beneficios para la población y es aún más difícil que España sea competitiva en el ámbito científico.

Además, aparte de aumentar la cuantía de la financiación en investigación, se debería mejorar el sistema de evaluación de inversión. Con frecuencia, el sistema de evaluación de proyectos científicos no es anónimo y se premia en muchas ocasiones el curriculum del aplicante o temas que estén de moda, lo que descuida muchos proyectos de gran repercusión. Diversificar la financiación y realizar una evaluación externa y objetiva fomentaría un mayor progreso en investigación. Por otra parte, también ayudaría armonizar el sistema de aprendizaje a nivel científico (tener bases similares con ciertos conocimientos y aptitudes comunes para todos).

Por último, considero que es importante tener un enfoque con mayor perspectiva de género y fomentar a las mujeres, pero no por ser mujer, sino por su conocimiento. A pesar de que en biología hay una mayoría de mujeres en las aulas, a nivel profesional las mujeres que se encuentran en puestos directivos como jefes de laboratorio son una minoría.



Fig. 2.- La Dra. Escudero-Pérez (derecha) con su equipo de investigación.

## 11

Manuel Sánchez  
 m.sanchez@goumh.umh.es  
<http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/>  
<http://podcastmicrobio.blogspot.com/>

# Biofilm del mes

## Antiviral

Director: Brandon Cronenberg (2012)

Ficha en la [IMDB](#)

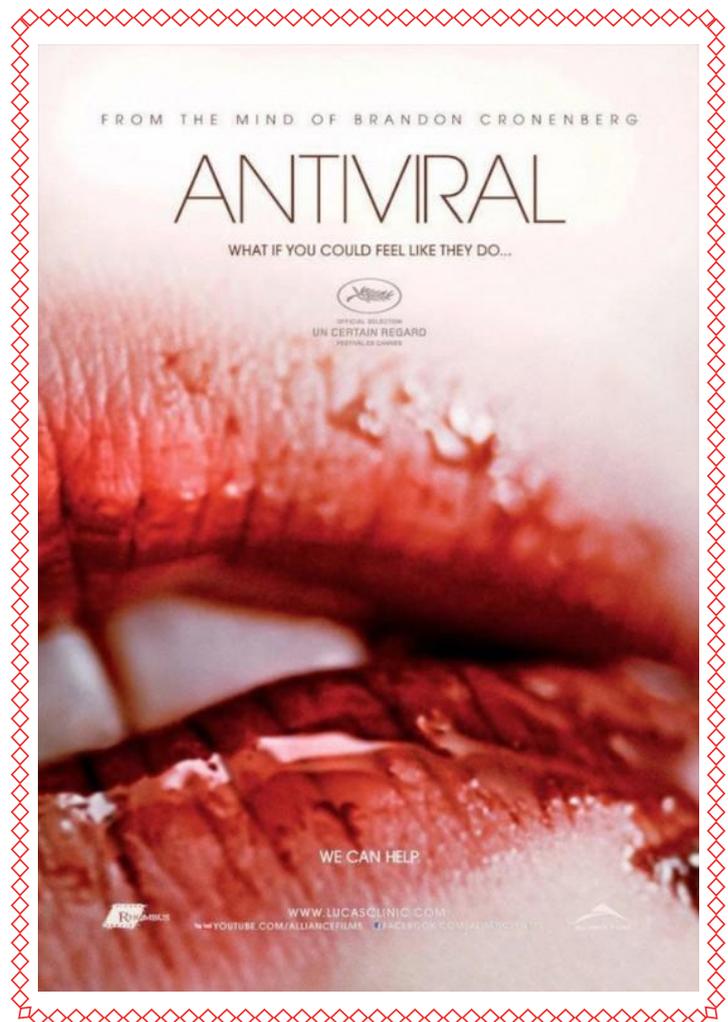
Póster en [Filmaffinity](#)

¿Conoce al director de cine David Cronenberg? Se le considera uno de los padres de un subgénero de terror conocido como *body-horror*, en el cual se muestran a los cuerpos humanos sufriendo deformaciones grotescas que consiguen perturbar al espectador. Es el autor de auténticas *frikadas* cinematográficas como *Videodrome* y *El almuerzo desnudo*, aunque probablemente su película más famosa sea *La mosca* (1986), el *remake* del clásico del cine de terror de los años 50. La transformación que le ocurre al pobre Jeff Goldblum en esa película es un ejemplo canónico de *body-horror*.

Bueno, pues su hijo Brandon parece que quiere seguir los pasos de su padre, con un estilo más sutil, pero no menos perturbador. *Antiviral* fue su primera película y aunque fue alabada por la crítica (llegó a competir en Cannes y ganó el festival de cine de Toronto), lo cierto es que fue un desastre económico. La película costó 2,5 millones de dólares y solo recaudó 123.000. Puede que fuera debido a que el estilo del hijo es mucho menos *gore* que el de su progenitor y por eso no llegó al gran público. Así que no es de extrañar que Brandon tardara ocho años en estrenar *Possesor*, su siguiente film (que también fue un fracaso, pero no tan grande). En el 2023 dirigió *Piscina Infinita*, que tan solo cubrió los gastos. Hay que reconocer que, al menos en el aspecto económico, Brandon no consigue seguir el camino de su padre.

Volviendo a *Antiviral*, oí hablar de ella en el Festival Internacional de Cine Fantástico de Elche (FantaElx), donde me comentaron que, si me gustaba la relación entre los microbios, la biotecnología y el cine, esta película no iba a dejarme indiferente. Tenían toda la razón. Creo que llega al nivel 10 en la escala de *frikismo* y me sorprende que no sea más conocida. En una [entrevista](#), Brandon comentó que se inspiró mientras se encontraba postrado por unas fiebres. “*Deliraba y me obsesionaba el aspecto físico de la enfermedad, el hecho de que hubiera algo en mi cuerpo y en mis células que procedía del cuerpo de otra persona, y empecé a pensar que había una extraña intimidad en esa conexión. Y después intenté pensar en un personaje que viera una enfermedad de esa manera y pensé: un fan obsesionado con los famosos.*”

Brandon Cronenberg plasma esa “intima conexión” dibujando un futuro en el que la fijación por los famosos ha llegado al punto de que los fans quieren contagiarse de sus enfermedades y comer su carne. Así que, el negocio de las compañías biotecnológicas es clonar tanto los patógenos



que afectan a los famosos, como cultivar las células musculares de las celebridades para hacer carne artificial *in vitro*. Los patógenos son vendidos a una especie de clínicas de estética donde son inoculados. Y los cultivos *in vitro* se venden a las carnicerías y restaurantes gourmet donde tienen una alta demanda. De manera que, si te apetece un solomillo de Chaylor Chuif, puedes llevarte de oferta un herpes labial de Fratt Bitt para que haga juego con el color de tu vestido. Y por si fuera poco, tanto los patógenos como las células están patentadas y registradas para evitar el bio-piratero.

Lo dicho, una *frikada* de nivel 10 no apta para paladares sensibles.

## 12

## Próximos congresos

→ Evento	🕒 Fecha	📍 Lugar	👤 Organiza	🌐 Web
<b>IX Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM'24)</b>	10 - 12 junio 2024	Madrid	Grupo de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana	<a href="https://www.cmibm2024.es/">https://www.cmibm2024.es/</a>
<b>XIV Reunión del Grupo de Microbiología Molecular</b>	17 - 19 junio 2024	Santander	Grupo de Microbiología Molecular	<a href="https://micromol2024.unican.es/">https://micromol2024.unican.es/</a>
<b>28<sup>th</sup> International ICFMH Conference</b>	8 - 11 julio 2024	Burgos	ICFMH	<a href="https://foodmicro2024.com/home/">https://foodmicro2024.com/home/</a>
<b>VI Reunión del Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología</b>	12 - 13 julio 2024	Valencia	Grupo D+DM	<a href="http://www.congresoddm2024.org/">http://www.congresoddm2024.org/</a>
<b>12<sup>th</sup> International Mycological Congress (IMC12)</b>	11 - 15 agosto 2024	Maastricht, Países Bajos	International Mycological Association	<a href="https://imc12.org/">https://imc12.org/</a>
<b>XIV Reunión del Grupo de Microbiología del Medio Acuático</b>	12 - 13 septiembre 2024	Alicante	Grupo de Microbiología del Medio Acuático	<a href="https://grupommasem.org/">https://grupommasem.org/</a>
<b>18<sup>th</sup> Congress of the International Union of Microbiological Societies</b>	23 - 25 octubre 2024	Florenca, Italia	IUMPS	<a href="https://iums2024.com/">https://iums2024.com/</a>
<b>XXII <i>workshop</i> sobre Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria (MRAMA) – memorial <i>DYCFung</i></b>	26 - 29 noviembre 2024	Cerdanyola del Vallès	CIRTTA y UAB	<a href="https://webs.uab.cat/workshopmrama">https://webs.uab.cat/workshopmrama</a>
<b>17<sup>th</sup> European Conference on Fungal Genetics</b>	2 - 5 marzo 2025	Dublín, Irlanda	Maynooth University	<a href="https://ecfg17.org/">https://ecfg17.org/</a>

# NoticiaSEM

Nº 182 / Febrero 2024

Boletín Electrónico Mensual  
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA (SEM)  
Directora: Jéssica Gil Serna  
Universidad Complutense de Madrid/ jgilsern@ucm.es

## No olvides:

Recursos hechos por microbiólogos para todos aquellos interesados en "La Gran Ciencia de los más pequeños".

### Microbichitos:

➔ <http://www.madrimasd.org/blogs/microbiologia/>

### Small things considered:

➔ <http://schaechter.asmblog.org/schaechter/>

### Curiosidades y podcast:

➔ <http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/>

➔ <http://podcastmicrobio.blogspot.com/>

➔ Esto va de Micro en Spotify e iVoox.

### microBIO:

➔ <https://microbioun.blogspot.com/>

Última Newsletter FEMS

## Objetivo y formato de las contribuciones en NoticiaSEM:

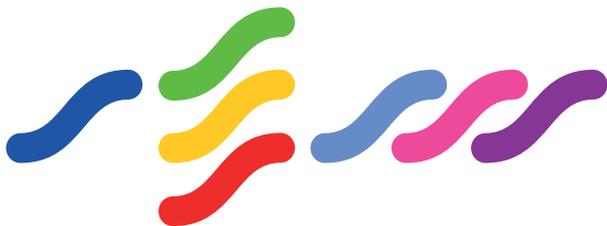
Tienen cabida comunicaciones relativas a la Microbiología en general y/o a nuestra Sociedad en particular.

El texto, preferentemente breve (400 palabras como máximo, incluyendo posibles hipervínculos web) y en formato word (.doc), podrá ir acompañado por una imagen en un archivo independiente (JPG, ≤150 dpi).

Ambos documentos habrán de ser adjuntados a un correo electrónico enviado a la dirección que figura en la cabecera del boletín.

La SEM y la dirección de NoticiaSEM no se identifican necesariamente con las opiniones expresadas a título particular por los autores de las noticias.

➔ Visite nuestra web: [www.semicrobiologia.org](http://www.semicrobiologia.org)



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
**MICROBIOLOGÍA**