



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
MICROBIOLOGÍA

NoticiaSEM

Nº 174 / Mayo 2023

Boletín Electrónico Mensual
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA (SEM)

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

Sumario

- 02
Convocatoria del X Premio "Federico Uruburu" de Fotografía en Microbiología
Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología
- 03
Jerónimo Rodríguez Beltrán ganador del Premio Jaime Ferrán 2023
Sociedad Española de Microbiología
- 04
Resumen del proceso de selección de estudiantes para el XXVI Curso de Iniciación a la Investigación en Microbiología, Profesor J.R. Villanueva (León, 2023)
Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM
- 05
Resolución del Premio al Mejor Trabajo de Investigación en Patógenos organizado por el Grupo Especializado en Biología de Microorganismos Patógenos
Jesús Pla, María Luisa Gil y Javier Capilla
- 06
Research and Training Grants
Federation of European Microbiological Societies
- 07
Proyecto ACIERTAS 3.0
Belén Yélamos
- 08
Reseña del libro "Tiene la sonrisa de su madre" de Carl Zimmer
Manuel Sánchez
- 09
"MicroStar: Kuená"
Kuenenia stuttgartiensis
The International Microbiology Literacy Initiative
- 10
"Micro Joven"
Los nadadores más rápidos de la naturaleza son microscópicos
Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM
- 11
"Biofilm del mes"
A dos metros de ti
Manuel Sánchez
- 12
Próximos congresos

02

Grupo de Docencia y Difusión de la Microbiología

Convocatoria del X Premio “Federico Uruburu” de Fotografía en Microbiología



Podrán participar todas las personas interesadas en el tema que estén inscritas en el XXIX Congreso Nacional de Microbiología de la SEM que se celebrará en Burgos entre el 25-28 de junio de 2023.

El plazo para la recepción de fotografías concluirá el **viernes 19 de junio de 2023 a las 20:00 h.**

- El tema de la fotografía deberá estar relacionado con la Microbiología.
- Las FOTOGRAFÍAS, de temática libre, deberán ser inéditas, no debiendo haber sido publicadas ni total ni parcialmente, ni haber sido premiadas en ningún otro concurso, certamen o actividad, no solamente en la fecha de su admisión al concurso, sino en el momento de la proclamación del fallo.
- Cada autor/a podrá enviar un máximo de 3 fotografías en formato físico. La técnica será libre, en blanco y negro o color.
- Las fotografías deben tener un tamaño de 18x24 cm y colocadas en un soporte de cartulina negra que le sobrepase 6 cm alrededor.
- Cada fotografía irá dentro de un sobre cerrado en cuyo exterior debe aparecer un PSEUDÓNIMO + TÍTULO DE LA FOTOGRAFÍA (menos de 50 palabras). Se adjuntará otro sobre cerrado con los datos del autor/a (nombre, apellidos, núm. de DNI, domicilio y teléfono de contacto) con el mismo pseudónimo escrito por la parte del exterior para poder identificar la autoría de cada fotografía.
- Los originales deberán entregarse por duplicado: en físico por correo ordinario a la Secretaría de la SEM (Sociedad Española de Microbiología, C/Ramiro de Maeztu, 9. 28040 Madrid) indicando en el sobre X Premio de fotografía Federico Uruburu; y en formato digital por correo electrónico (secretaria.sem@semicrobiologia.org) indicando en el asunto “X Premio de fotografía Federico Uruburu”, con el nombre del fichero de cada fotografía con su pseudónimo correspondiente.
- Las obras presentadas a concurso quedarán expuestas durante el transcurso del XXIX Congreso Nacional de Microbiología de la SEM.
- La elección de la obra galardonada se efectuará por votación popular entre los asistentes al XXIX Congreso Nacional de Microbiología de la SEM. Durante su celebración, se comunicará debidamente el lugar y forma de realizar la votación.
- Se otorgará un único premio de 350 € y un diploma acreditativo que será anunciado en la propia exposición durante el congreso.
- Las obras presentadas al concurso quedarán en propiedad de la SEM para su uso con fines divulgativos o utilización en la portada de sus publicaciones científicas, siempre citando la autoría.
- La organización exime su responsabilidad en cuanto al desperfecto o extravío de originales.



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
MICROBIOLOGÍA

03

Sociedad Española de Microbiología

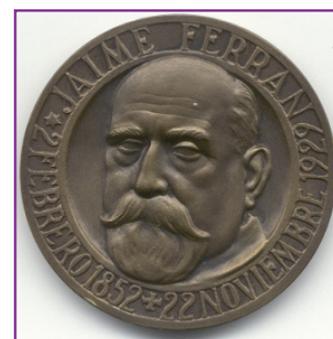
Jerónimo Rodríguez Beltrán ganador del Premio Jaime Ferrán 2023



La SEM, tras valorar su Junta Directiva la concurrencia de diez candidaturas de gran nivel científico, se congratula al anunciar que el ganador de su Premio bienal “Jaime Ferrán” para jóvenes investigadores de hasta 40 años, en su edición de 2023, ha sido el Dr. Jerónimo Rodríguez Beltrán (ORCID: 0000-0003-3014-1229).

Jerónimo es licenciado en Biología (2009), Master en Biofísica (2010) y Doctor en Biología Molecular (2014) por la Universidad Autónoma de Madrid. Realizó su Tesis en el grupo de Jesús Blázquez (CNB-CSIC, Madrid), trabajando sobre los papeles de la recombinación y de distintos tipos de estrés en la generación de variabilidad genética, de gran importancia en el desarrollo de resistencias antibióticas en bacterias. Es este el campo al que ha dedicado toda su trayectoria posterior. En primera instancia, en el laboratorio de Álvaro San Millán, cuando éste estaba localizado aún en el Hospital Ramón y Cajal-IRYCIS (Madrid), estudiando el papel de los plásmidos como vectores de transferencia genética horizontal de resistencias a los antibióticos en bacterias de relevancia clínica. Este periodo estuvo jalonado con estancias postdoctorales en el Instituto Pasteur (París). En 2021, Jerónimo formó su propio laboratorio en el IRYCIS, tras recibir un contrato del Programa “Miguel Servet”. La trayectoria investigadora del Dr. Rodríguez Beltrán es sin duda excelente, habiendo publicado importantes trabajos en revistas de prestigio que le han supuesto gran reconocimiento en su campo y, recientemente, la financiación de un proyecto *ERC Starting Grant* de la Unión Europea.

Desde este foro, le damos nuestra más sincera enhorabuena a Jerónimo Rodríguez Beltrán y le expresamos el deseo de una larga y productiva carrera investigadora en Microbiología, esperando con gran interés su conferencia en la clausura del ya muy próximo XXIX Congreso de la SEM.



04

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

Resumen del proceso de selección de estudiantes para el XXVI Curso de Iniciación a la Investigación en Microbiología, Profesor J.R. Villanueva (León, 2023)

Como cada año, se acerca la celebración de una nueva edición de nuestro Curso de Iniciación a la Investigación en Microbiología. En esta ocasión, el curso está organizado por los profesores Rosa Capita y Carlos Alonso (Universidad de León), y tendrá lugar del 11 al 14 de julio de 2023 en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León. Tras 26 ediciones, el curso sigue gozando de muy buena acogida entre los estudiantes, que siguen indicando que la información directa de los profesores y compañeros de sus universidades son el principal canal por el que conocen este curso. Por ello, queremos agradecer una vez más el trabajo de todos los profesores universitarios que informan sobre este curso y de todos los profesores e investigadores que avalan a sus mejores estudiantes como candidatos.

En esta ocasión, se han recibido un total de 97 solicitudes, procedentes de 26 Universidades distintas. De ellas, se han seleccionado los 20 mejores expedientes, que serán finalmente los estudiantes que participen en el curso (en esta edición, el criterio de distribución regional -que limita a 2 el número máximo de estudiantes de una misma universidad, 3 si son de Grados distintos- no ha determinado ningún cambio en el listado final de seleccionados). La tabla 1 indica que la Universidad de Santiago de Compostela ha sido, en esta edición, la institución que más solicitudes ha aportado (13), y de la que, junto con la Universidad Autónoma de Madrid, más estudiantes han sido seleccionados (3 de cada institución). Se recuerda que este Curso está destinado a estudiantes de los últimos dos cursos de Grado (es decir: 3º y 4º curso, para Grados de 4 años; y 4º y 5º curso para Grados de 5 años) y que las solicitudes que no cumplen con este criterio, no se consideran elegibles.

Un año más, la mayoría de las solicitantes ha sido mujeres (70%), y se mantienen como mayoría entre los finalmente seleccionados (60%). Como último dato de interés, la tabla 2 resume el Grado universitario que cursan los 20 estudiantes seleccionados, destacando, un año más, el grado en Biología como la principal fuente de estudiantes, seguido de los grados en Biotecnología y Bioquímica.

Para terminar, en nombre de la Junta Directiva de la SEM en general, y del grupo de Jóvenes Investigadores en particular, queremos agradecer nuevamente la implicación de todos los/as socios/as SEM en la difusión de esta actividad; sin duda, una de las más importantes de nuestra Sociedad, y que garantiza el futuro de la SEM, fomentando y afianzando vocaciones entre los microbiólogos del futuro.

Podéis encontrar en la siguiente página el Programa final de esta edición del Curso.

Institución	Solicitantes	Seleccionados
Universidad de Santiago de Compostela	13	3
Universitat de València	9	2
Universidad Complutense de Madrid	8	2
Universidad de Sevilla	8	-
Universidad de Extremadura	7	1
Universidad de León	7	2
Universidad de Córdoba	5	-
Universidad Autónoma de Madrid	4	3
Universidad de Alcalá de Henares	4	-
Universidad de Granada	4	1
Universidad Miguel Hernández de Elche	4	-
Universidad de Oviedo	3	2
Universidad San Pablo CEU	3	-
Universidad de Cantabria	2	-
Universidad de Castilla-La Mancha	2	-
Universidad de Málaga	2	-
Universidad de Salamanca	2	1
Universitat de Girona	2	1
Universidad de Cádiz	1	-
Universidad de Jaén	1	-
Universidad de Murcia	1	1
Universidad de Vigo	1	-
Universidad de Zaragoza	1	-
Universidad del País Vasco	1	-
Universidad Politécnica de Madrid	1	1
Universidad San Jorge	1	-

Tabla 1.- Número de solicitantes y estudiantes seleccionados por institución de origen.

Estudios de Grado	Nº seleccionados
Biología	7
Biotecnología	5
Bioquímica	4
Bioquímica y Ciencias Biomédicas	1
Ciencia y Tecnología de los Alimentos	1
Ingeniería Agraria	1
Veterinaria	1

Tabla 2.- Número de estudiantes seleccionados por tipo de Grado universitario que cursan.



PROGRAMA DEL XXVI Curso de Iniciación a la Investigación en Microbiología Profesor J. R. Villanueva

Hora	Lunes 10	Martes 11 de julio de 2023	Miércoles 12 de julio de 2023	Jueves 13 de julio de 2023	Viernes 14 de julio de 2023
8:30-9:00				Desayuno (8:00-8:30)	Desayuno (8:30-9:30)
9:00-9:30				Visita a Laboratorios SYVA (8:45-10:45 h)	Desplazamiento al MULE (9:30-10:00)
9:30-10:00					
10:00-10:30					Visita al Museo de la Universidad de León (MULE) (10:00-11:30)
10:30-11:00					
11:00-11:30					
11:30-12:00					
12:00-12:30					
12:30-13:00					
13:00-13:30					
13:30-14:00					
14:00-16:00					
16:00-16:30					
16:30-17:00					
17:00-17:30					
17:30-18:00					
18:00-18:30					
18:30-19:00					
19:00-19:30					
19:30-20:00					
20:00-20:30					
20:30-21:00					
21:00-21:30					
21:30-					

05

Texto: Jesús Pla¹, María Luisa Gil² y Javier Capilla³
¹Universidad Complutense de Madrid; ²Universidad de Valencia; ³Universidad de Rovira y Virgili
 jpla@ucom.es, m.luisa.gil@uv.es, javier.capilla@urv.cat

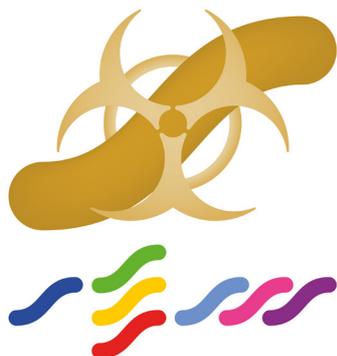
RESOLUCIÓN DEL PREMIO AL MEJOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN PATÓGENOS ORGANIZADO POR EL GRUPO ESPECIALIZADO EN BIOLOGÍA DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Durante este mes de mayo ha tenido lugar la primera edición del premio del grupo especializado de la Sociedad Española de Microbiología “*Biología de Microorganismos Patógenos*”. El premio se planteó con intención de visibilizar las publicaciones (trabajos) dentro del campo de la patogénesis microbiana. Desde este comité de selección se pretendió que la normativa fuera sencilla y los procedimientos poco exigentes en tiempo para favorecer la participación. Simplemente se acordó que se tratara de trabajos llevados a cabo por jóvenes investigadores (primeros firmantes del artículo, lectura de la tesis en los últimos dos años como máximo o predoctorales) y dentro de cualquier temática y enfoque de la patogénesis de microorganismos. Además del propio artículo, el comité valoró la presentación y defensa de este, en una breve pero intensa sesión telemática. Finalmente, dadas las numerosas contribuciones y a la vista de la calidad de éstas, el comité decidió otorgar un primer premio y dos segundos.

El primer premio ha correspondido a David López Escarpa (CNB, CSIC), que presentó un trabajo que describe el papel de nuevas enzimas fijadoras de penicilina (PBP) implicadas en la síntesis de peptidoglicano en la fase intracelular de *Salmonella*. Los autores han analizado el comportamiento de dichas PBP en respuesta a señales intracelulares (pH, acidez, osmolaridad) así como su comportamiento en un huésped heterólogo, proporcionando nuevas claves y preguntas sobre el funcionamiento de la maquinaria de síntesis de la pared en procariotas,

y de cómo el programa morfogenético se adapta al ambiente ácido del fagosoma. El segundo premio recayó en dos personas. Javier de la Fuente Hidalgo (Hospital Ramón y Cajal) analizó la evolución de la resistencia a carbapenemas en el plásmido pOXA-48 a partir de muestras clínicas de pacientes. Mediante la transferencia de dicho plásmido a un huésped heterólogo analizó la contribución de éste en el mismo fondo genético y mediante análisis genómico se estudió la evolución de la resistencia a carbapenemas y su coste biológico asociado (*fitness*), describiendo la evolución de resistencia *in vivo* en un mismo paciente. Finalmente, Pablo Laborda Martínez (CNB) ha analizado las trayectorias evolutivas que conducen a la resistencia a diferentes antibióticos *in vitro* de *Pseudomonas aeruginosa*, demostrando el impacto de las condiciones ambientales de selección en la evolución de dicha resistencia; este trabajo evidencia la necesidad de conocer el entorno en que se seleccionan mutantes como esencial para la elección del tratamiento antibiótico óptimo. Además, demostraron que algunas mutaciones compensatorias conferían susceptibilidad a nuevos antibióticos independientemente de las condiciones de cultivo.

Este comité quiere agradecer a todos los participantes su participación y solamente lamenta que no fuera posible hacerlo extensivo a muchas más personas. Pero desde aquí os animamos a participar en la siguiente edición.



Biología de los Microorganismos Patógenos

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA

06

Federation of European Microbiological Societies

Research and Training Grants



Members of [FEMS Member Societies](#) can apply for our grants. Research and Training Grants assist early career scientists in pursuing research and training at a European host institution in a country other than their own country of residence (and exceptionally to support research and training projects outside Europe). These grants may be used to contribute to travel, accommodation and subsistence costs of making the visit. Support is limited to a maximum of €5000.

Applicants

Applicants should be active microbiologists, having obtained their highest degree less than five years prior to the application deadline date or be a PhD student*. They should be a member of a FEMS Member Society. You can find a detailed overview of the requirements for this grant in the FEMS Grants Regulations.

**periods of maternity/paternity leave, special leave or illness do not count toward this definition*

Grant application

Complete applications should be submitted on or before:

1 July 23:59 CET for projects that will start within a year from the following 1 September

Apply now



**Federation of European
Microbiological Societies**

07

Texto: Belén Vélamos
COSCE
cosce@cosce.net

Proyecto ACIERTAS 3.0



Quiero invitarte a conocer el proyecto ACIERTAS 3.0

ACIERTAS (**A**prendizaje de las **C**iencias por **I**ndagación **E**n **R**edes **T**ransversales colaborativ**A**s) es un proyecto de la COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España) y tiene como principal objetivo facilitar la enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar tanto en edades tempranas como en las demás etapas educativas.

Desde 2017 este proyecto dota a los docentes de herramientas adecuadas para llevar a cabo su tarea. Para ello, se les proporciona formación a través de *webinars* y otros recursos para utilizar en el aula, fomentando el encuentro entre docentes y científicos/as, y reconociendo sus experiencias en la celebración de un simposio a final de curso.

Pero la situación ha cambiado mucho y ahora queremos dar un nuevo rumbo a este proyecto, que pasamos a denominar ACIERTAS 3.0 a partir del próximo curso 2023/24.

Los científicos y científicas sois participantes indispensables de ACIERTAS. Para complementar la formación científica de los/as docentes podéis convertir vuestro conocimiento en atractivos recursos para el aula, poniéndolos a su disposición, o interaccionando directa y presencialmente con docentes y estudiantes en sus centros educativos para que conozcan vuestra investigación de una forma amena y didáctica.

Y por ello, te necesitamos, queremos conocer tu opinión para mejorar vuestra participación en el proyecto.

Para conocer tus intereses, sería de gran ayuda que pudieras responder a esta breve encuesta que encontrarás en el siguiente formulario:

ENCUESTA

Muchas gracias por tu ayuda.

08

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

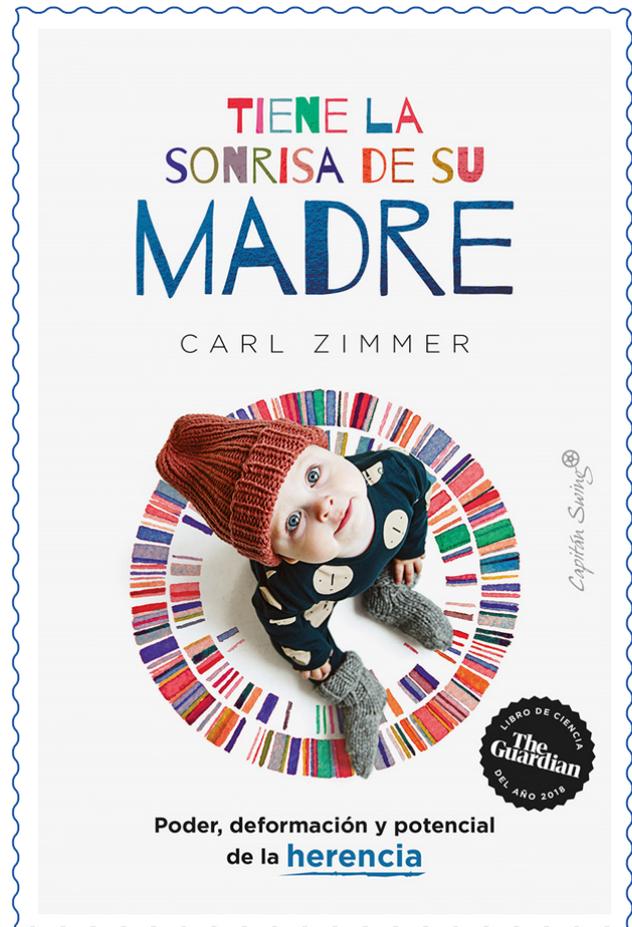
Reseña del libro "Tiene la sonrisa de su madre" de Carl Zimmer

La nueva obra del divulgador científico Carl Zimmer está dedicada a contar una historia de la ciencia de la genética y cuáles son los caminos que está cursando en la actualidad. Es un libro que me ha gustado mucho, quizás porque precisamente dedica una gran parte de sus páginas a relatar el contexto histórico en el que nació dicha ciencia y de cómo se ha ido desarrollando, y eso es algo que a mi particularmente me interesa. Soy de los que piensan que para dominar correctamente una disciplina científica hay que conocer tanto el proceso histórico en el que surgió y progresó, como a las personas que participaron en el mismo. Sin embargo, esa exposición no se ha hecho de manera equilibrada y hay partes de la historia de la genética que están sobreexplicadas y otras en cambio sobre las que se pasa de manera muy sucinta.

Está dividido en cinco partes, aunque están interconectadas entre sí. Como es lógico la primera está dedicada al origen de dicha disciplina, pero no empieza con Gregor Mendel, sino con la abdicación de Carlos V y la etimología de la palabra "herencia". A partir de ahí, Zimmer hace un repaso sobre las diferentes ideas históricas, tanto filosóficas como científicas, que trataban de explicar el por qué los hijos se parecen a sus padres. Una parte importante del texto se dedica a describir el desarrollo de las ideas eugenésicas, sobre todo en los Estados Unidos. Zimmer nos relata el nacimiento de dichas ideas en el siglo XIX hasta llegar a la actualidad. Esa parte en concreto me recordó bastante a la obra "La falsa medida del hombre" de Stephen Jay Gould y creo que podría haber sido acertada perfectamente.

También dedica muchas páginas a explicar la base genética de diversas enfermedades como la fenilcetonuria, los avances en terapia génica o los numerosos estudios filogenéticos que han permitido entender la evolución de la especie humana gracias a los estudios del DNA mitocondrial que solo heredamos por vía materna, del cromosoma Y, así como de los recientes avances paleogenéticos debidos a las técnicas de extracción de material genético de restos fósiles. Junto con la parte final dedicada a los más recientes avances científicos en el campo de la manipulación y edición genética creo que es lo más sobresaliente del libro. No ocurre lo mismo con la cuarta parte dedicada a los descubrimientos en el campo de la epigenética que debería haber revisada algo más concienzudamente ya que algunos de los trabajos citados no se han visto confirmados posteriormente.

Y es que si en algo destaca el libro de Zimmer es que es muy detallado y está lleno de referencias bibliográficas. Quizás por ello sorprenda la omisión de algunos temas y científicos que han sido esenciales en el desarrollo de la genética. Como microbiólogo español me hubiera gustado ver el nombre de Francis Mojica en el capítulo dedicado a las secuencias CRISPR y la tecnología desarrollada posteriormente. Mojica no solo fue el descubridor de dichas secuencias, sino que incluso acuñó el acrónimo. Pero también tiene otras omisiones mucho más llamativas como por ejemplo las de Salvador Luria, Max Delbruck, Joshua y Esther Lederberg, Norman Borlaugh y Barbara McClintock. En un libro que habla de mutaciones y evolución sorprende no encontrar a los cuatro primeros, ya que demostraron que la mutación es preadaptativa y aleatoria. Norman Borlaugh está considerado como el padre



de la "segunda revolución verde" pues aplicó los conocimientos de la citogenética a la mejora vegetal. Y Barbara McClintock fue una gran investigadora que trabajó en la regulación génica, que describió por primera vez los elementos genéticos móviles que llamamos transposones y que fue galardonada con el premio Nobel de Medicina en 1983. No se dice ni una sola palabra sobre ella o sobre su trabajo. También he echado en falta ilustraciones para explicar algunos conceptos, como por ejemplo lo que conocemos de la dispersión de las antiguas poblaciones humanas gracias a la genética. Es cierto que ahora es común tener un móvil a mano y que podemos hacer una búsqueda rápida de imágenes relacionadas con un determinado término. Pero creo que es mucho mejor que dichas ilustraciones hubieran estado presentes en la obra original, sobre todo para aquellas personas que no tengan una sólida formación en genética evolutiva humana.

A pesar de ello creo que es un buen libro de divulgación científica sobre uno de los campos de la ciencia que más rápidamente está avanzando y que probablemente va a tener una grandísima influencia en nuestro futuro más inmediato.

Tiene la sonrisa de su madre. Autor Carl Zimmer. Editorial Capitán Swing. ISBN 978-84-126200-0-9. 768 páginas.

09

Texto: J. Gijs Kuenen y Laura van Niftrik
The International Microbiology Literacy Initiative
j.g.kuenen@tnw.tudelf.nl, l.vanniftrik@science.ru.nl

MicroStar: Kuena

Kuenaenia stuttgartiensis

Salto a la fama: reduce la contaminación por nitrógeno de los sistemas acuáticos combinando amonio y nitrito en gas nitrógeno inocuo y agua.

¿Por qué es importante el nitrógeno?
Todos los seres vivos contienen nitrógeno, ya que es un elemento importante en sus proteínas y otras moléculas celulares. De hecho, el nitrógeno constituye el 10% del peso de las plantas. Para poder alimentar a todos los habitantes del planeta, es esencial la producción a gran escala de cultivos alimentarios a través de la agricultura. El nitrógeno en el suelo en una forma que las plantas puedan utilizar, como amonio y nitrato, es limitante para el crecimiento de las plantas. En otras palabras, en circunstancias normales, las plantas no pueden crecer al máximo porque no hay suficiente nitrógeno disponible en los suelos en los que crecen. Para satisfacer la creciente demanda de cultivos alimentarios, los agricultores alivian la restricción de nitrógeno del crecimiento de las plantas añadiendo una gran cantidad de fertilizante nitrogenado que potencia el crecimiento de las plantas.

El fertilizante nitrogenado se fabrica industrialmente convirtiendo el nitrógeno atmosférico en fertilizante nitrato amónico, mediante un proceso puramente químico, que requiere el aporte de mucha energía.

La gente se come las plantas, y también alimentamos con ellas a los animales para producir leche y carne. Tanto los humanos como los animales producen caca y pis que contienen mucho amoníaco procedente del fertilizante utilizado para producir los alimentos. Parte del amoníaco, que es muy volátil, es transportado por el aire y luego absorbido por el suelo cercano, donde puede ser reutilizado por las plantas para crecer.

El gran problema es que producimos mucho más fertilizante del que la naturaleza puede manejar. Como resultado, la mayor parte del fertilizante sobrante acaba en el suelo, lo que provoca la contaminación de muchos entornos vulnerables. Por ejemplo, el amoníaco del aire transforma los campos de brezo pobres en nitrógeno en ricos

campos de hierba. Además, gran parte del fertilizante es arrastrado por la lluvia y acaba en las aguas superficiales y subterráneas. Al igual que los suelos, los medios acuáticos están naturalmente limitados por el nitrógeno, por lo que sólo permiten el crecimiento de una pequeña cantidad de algas fotosintéticas y cianobacterias. La aportación de fertilizantes agrícolas elimina esta limitación del crecimiento, permitiendo un rápido crecimiento de algas y cianobacterias, lo que se conoce como eutrofización. La figura 1 muestra el resultado de un exceso de fertilización. Algunas de las cianobacterias (a menudo conocidas como algas verdeazuladas) son tóxicas y, en cualquier caso, ambos tipos consumen oxígeno durante la noche. Y lo que es más importante, las redes tróficas que funcionan en los sistemas acuáticos normales y que consumen las algas y las cianobacterias, dejan de funcionar durante un periodo de rápido crecimiento ("bloom") inducido por los fertilizantes. En lugar de ser consumidas por los depredadores, las algas/cianobacterias mueren y son degradadas por bacterias. Esta degradación implica el consumo de oxígeno, creando zonas de baja concentración. Como resultado, los peces mueren al no poder obtener suficiente oxígeno.

¿No estaría bien que existiera un microbio capaz de devolver el exceso de amonio en el ambiente a gas nitrógeno? ¿Para "desfertilizar"? ¿Para evitar la eutrofización? Pues sí, existe: Kuena. Kuena combina amonio y nitrito para formar gas nitrógeno y agua. Lo sorprendente es que estas bacterias lo hacen fabricando primero hidracina, también conocida como combustible para cohetes, una sustancia química nunca antes vista como intermediario libre en la naturaleza. La hidracina (N_2H_4) no es un compuesto amigable y Kuena la mantiene separada de sus otras actividades celulares confinándola en un microcompartimento dentro de la célula bacteriana, llamado anammoxosoma. De hecho, este compartimento ocupa más del 60 % de la célula, como puede verse en la imagen de microscopio electrónico (Figura 2A). Finalmente, la hidracina se convierte en inofensivo gas nitrógeno y agua que se difunden fuera de la célula al medio ambiente.

Para manejar la hidracina, las Kuena están rellenas de enzimas relacionadas con la respiración, los citocromos. Son algo similares a la hemoglobina de la sangre y colorean las células densamente



Fig. 1.- Contaminación por exceso de fertilizantes nitrogenados que causa una proliferación de algas, vista desde el embarcadero de un lago (cortesía de Dedmer van der Waal).

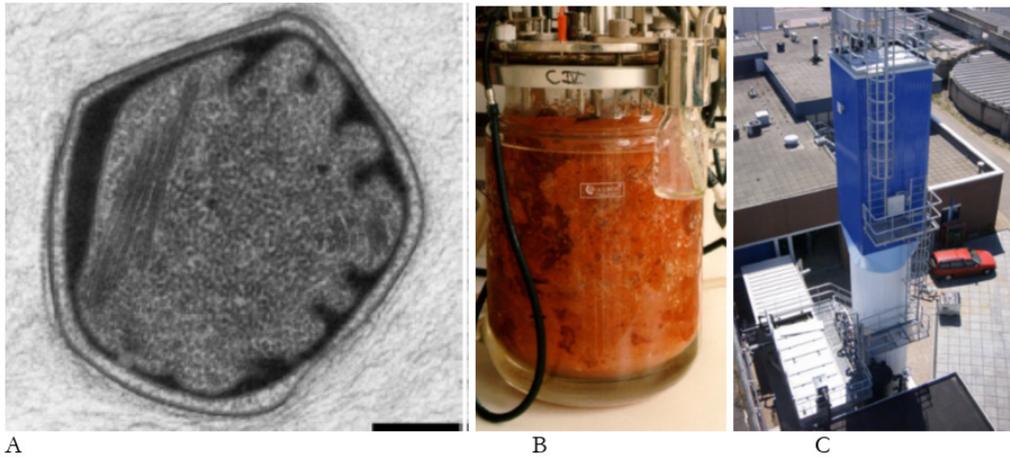


Fig. 2.- A: micrografía electrónica de Kuena que muestra un gran compartimento de anammoxosomas (barra de 0,5 micrómetros) (cortesía de Laura van Niftrik), B: reactor piloto (2 l) con anammox rojo (cortesía de Marc Strous), C: planta de tratamiento de aguas residuales con anammox de 18 m de altura (cortesía de Udo van Dongen).

empaquetadas de rojo brillante, como puede verse en un pequeño reactor piloto (Figura 2B) junto a un reactor real de tratamiento de aguas residuales (Figura 2C).

Kuena es uno de varios grupos de bacterias -las bacterias anammox- capaces de convertir el amoníaco y el nitrito en nitrógeno gaseoso. Las bacterias anammox hacen todo esto en ausencia de oxígeno. De hecho, el oxígeno es tóxico para ellas - son lo que llamamos bacterias anaerobias. Se pueden encontrar en casi todos los entornos en los que llevan a cabo la oxidación anóxica del amonio, de ahí su nombre (patentado): bacterias “anammox”.

Dato curioso. Los cálculos muestran que las bacterias anammox son tan activas en la naturaleza que una gran parte del nitrógeno gaseoso presente en el aire que respiramos está formado por bacterias anammox.

La cuestión es que no podemos confiar en que la naturaleza elimine todo el amonio que liberamos al medio ambiente y necesitamos eliminarlo antes de que entre en él. El lugar obvio para hacerlo son las plantas de tratamiento de aguas residuales que reciben nuestras heces y orines. Por ello, se ha dedicado mucho esfuerzo e ingenio al desarrollo de un proceso que utiliza bacterias anammox para convertir el amonio de las aguas residuales en el inofensivo gas nitrógeno. El proceso anammox se utiliza actualmente a gran escala en las plantas de tratamiento de aguas residuales de todo el mundo. No sólo ahorra energía, sino que es mucho más eficaz que el proceso tradicional. De hecho, resulta que la naturaleza lo inventó hace millones de años. Recientemente se ha descubierto que casi la

mitad del nitrógeno presente en el medio marino es convertido en gas nitrógeno inofensivo por microestrellas anammox como Kuena.

La importancia de Kuena para nosotros.

Sin Kuena y sus parientes, el proceso anammox no sería posible y las aguas residuales tratadas vertidas en los ríos y cuencas locales llevarían elevadas cargas de amonio. Esto contaminaría las aguas superficiales y los acuíferos, perturbaría

las redes tróficas naturales, crearía eutrofización y aguas sin oxígeno que matarían a los peces y otros animales acuáticos, y reduciría los servicios ecosistémicos proporcionados por las aguas contaminadas (ODS 6, 13, 14, 15). Así que Kuena es un buen amigo del medio ambiente y, por tanto, de nosotros.

Agradecimientos: damos las gracias al Dr. Marc Strous (U Calgary, Ca), Ing. Udo van Dongen (TUDelft, NL) y al Dr. Dedmer van der Waal (NIOO, KNAW, NL), por facilitarnos sus fotografías.

¡Kuena es una bacteria poderosa!



International Microbiology Literacy Initiative

10

Texto: Andrea Jurado¹ y Carmen Palomino²

¹Instituto de Productos Lácteos de Asturias; ²Instituto de Salud Tropical, Universidad de Navarra
Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM
andrea98jurado@yahoo.es, cpalominoca@unav.es

Micro Joven

Los nadadores más rápidos de la naturaleza son microscópicos

"...don Quijote, acompañado de su intrépido corazón, saltó sobre Rocinante y, abrazando su rodela, terció su lanzón y dijo: Sancho amigo, has de saber que yo nací, por querer del cielo, en esta nuestra edad de hierro, para resucitar en ella la de oro, o la dorada, como suele llamarse. Yo soy aquél para quien están guardados los peligros, las grandes hazañas, los valerosos hechos..." - Capítulo XX, Don Quijote de la Mancha. Miguel de Cervantes.

Al igual que Alonso Quijano, los microorganismos, para asegurar su supervivencia, exploran y colonizan nuevos territorios en busca de sustento, y se ven obligados a huir de ambientes hostiles, por la presencia de competidores o sustancias tóxicas. En este sentido, la capacidad de desplazamiento se vuelve esencial para las bacterias. No tienen un rocín sobre el que montar, pero disponen de un apéndice llamado flagelo, que constituye una de las maravillas más grandes que existen en la naturaleza, y al que este mes queremos dedicar la sección.

En términos de velocidad y agilidad, las bacterias impulsadas por flagelos humillarían a cualquier plusmarquista olímpico. Son capaces de moverse sorprendentemente rápido en relación con su tamaño, llegando a desplazarse unas 100 veces su longitud. Nadan cientos de micrómetros en un segundo, pudiendo cambiar de dirección en una pequeña fracción de ese tiempo. La increíble capacidad de movimiento de las bacterias proviene de la potencia del motor flagelar bacteriano. A pesar de ser nanométrico, tiene la capacidad de girar hasta unas 100.000 rpm (revoluciones por minuto), es decir, cinco veces más rápido que el motor de un coche de Fórmula 1.

El flagelo bacteriano es un orgánulo extracelular presente en las bacterias móviles, y diferente de los flagelos presentes en los otros dominios de la vida (arqueas y eucariotas). Son largos apéndices helicoidales con un mecanismo rotatorio de 360° – al igual que un motor de un coche gira debajo del capó – que funciona en los dos sentidos del giro, y que constituye una de las estructuras procariontas más complejas que existen. La fuerza que energiza el giro rotatorio del flagelo no es ninguna molécula con enlaces energéticos como el ATP, sino que es un gradiente electroquímico, bien de protones –principalmente– o de sodio.

El flagelo bacteriano está principalmente compuesto por 3 partes: el cuerpo basal, el gancho y el filamento (Figura 1). El cuerpo basal sirve de ancla, extendiéndose en la pared y membrana celular y facilitando la rotación flagelar. El gancho conecta el cuerpo basal con el filamento, formando una articulación flexible que permite la transmisión de la torsión generada por el cuerpo basal. También actúa a modo de timón, permitiendo que el flagelo cambie de dirección en respuesta a señales ambientales. El filamento, la parte más larga, está formado por una única proteína, la flagelina, y forma un tubo hueco de unos 50 nm y que se extiende, de media, unos 10 µM – unas 10-20 veces el diámetro de la bacteria. La longitud del flagelo depende de cada especie, y tampoco es fija, puede cambiar en respuesta a diferentes estímulos ambientales y condiciones de crecimiento.

El ensamblaje de un flagelo funcional es un proceso complejo y altamente regulado. Se tarda aproximadamente 1 hora e implica la

expresión coordinada de numerosos genes y la adición secuencial de componentes flagelares (unas 20 proteínas distintas). Está basado en una serie de promotores que se van expresando de forma consecutiva en el tiempo, garantizando la síntesis de los componentes en orden adecuado e impidiendo, por ejemplo, que se empiecen a sintetizar proteínas del filamento cuando aún no se ha terminado de formar el cuerpo basal. El flagelo se ensambla desde dentro hacia fuera, añadiéndose nuevas subunidades de flagelina en la base.

Como hemos dicho, la rotación flagelar está regulada por la fuerza motriz de protones a través de la membrana bacteriana. Los protones fluyen a través de un canal proteico especializado en el cuerpo basal, conocido como complejo Mot, que conforma el estator, dando soporte estructural al flagelo para que pueda rotar y transmitir el movimiento. El paso de protones provoca un cambio conformacional en las proteínas Mot que se transmite como energía al rotor del cuerpo basal. El mecanismo en detalle de la actividad motora no se conoce, y depende de las características de cada bacteria (potencial de membrana, gradiente iónico, etc.) (Figura 2).

El fin del flagelo es el movimiento hacia algo que le sea beneficioso a la bacteria porque construirlo y moverlo es muy costoso energéticamente hablando. Un aparato tan complejo como el flagelo no tiene un sentido evolutivo si no le reporta un beneficio significativo al organismo que lo porta, por lo que su función es llevar a las bacterias a medios favorables de crecimiento, y también para evitar sustancias tóxicas (lo que se conoce como quimiotaxis). De esta forma, el movimiento flagelar se regula por quimiorreceptores de membrana, que son los responsables de detectar concentraciones diferenciales de sustancias química y de transmitir las señales

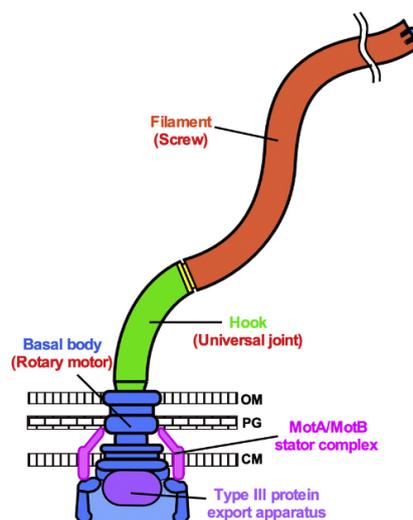


Fig. 1.- Estructura general del flagelo bacteriano. Minamino *et al.* (2019).

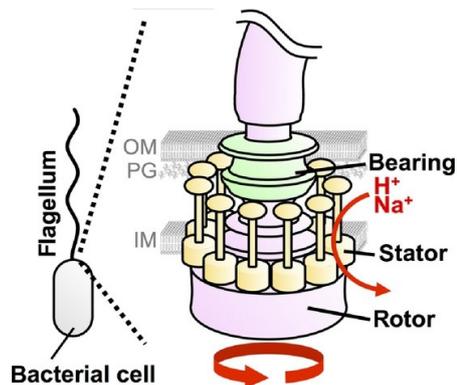


Fig. 2.- Mecanismo rotatorio del flagelo. Takekawa et al. (2020).

al motor flagelar, lo que permite a las bacterias navegar hacia señales específicas o alejarse de ellas. Los quimiorreceptores no funcionan independientemente, sino como grandes estructuras ya que el sistema ha de responder de forma integrada porque está detectando distintas sustancias al mismo tiempo. Una vez “decidido” el rumbo que quiere tomar la bacteria, la orientación del movimiento se basa simplemente en regular el tiempo de rotación de los flagelos en una dirección y en otra.

El flagelo es un ejemplo fascinante de la adaptación evolutiva de las bacterias. Se ha propuesto que el flagelo bacteriano evolucionó a partir de una estructura ancestral relacionada con la secreción de proteínas, el conocido como sistema de secreción de tipo III (SST3), otra nanomáquina fascinante. Este sistema

actúa como una jeringa y es utilizado por las bacterias para inyectar proteínas en células del hospedador y manipularlas, siendo uno de los principales determinantes de virulencia, y, de forma similar, los flagelos crecen al exportar la proteína flagelina a través de todo el flagelo. Aunque el flagelo y el sistema de secreción tienen funciones muy distintas, la base estructural de ambos es muy similar, por lo que todo apunta a un origen común.

Largo es el historial que el ser humano tiene sobre inventos inspirados en la naturaleza, desde el velcro reflejo del cardo alpino, el *Eastgate Building* proyección del nido de las termitas o el nailon expresión de las telas de araña. Y como no podía ser menos, también supimos extraer la esencia de la mecánica de la naturaleza y plasmarla en un modelo tecnológico. Así, es innegable la similitud

entre los componentes del cuerpo basal del flagelo bacteriano y los presentes, por ejemplo, en una turbina de agua Kaplan (Figura 3); ambos cortes transversales podrían superponerse y ser distinta cara de la misma moneda. No obstante, la realidad nunca supera a la ficción, o dicho de otro modo, la copia nunca supera al original, y las 100.000 rpm alcanzadas por el flagelo quedan lejos de las 8000 rpm logradas por la turbina, quedando en un rol de aprendices cuando de la naturaleza se trata. No podemos más que maravillarnos ante la obra de ingeniería que la evolución dio a luz...

Más información en: Takekawa N et al. *Cell*; 2020, 28(9): 719-731. Minamino T et al. *Computational and Structural Biotechnology*; 2019, 17: 1075-1081.

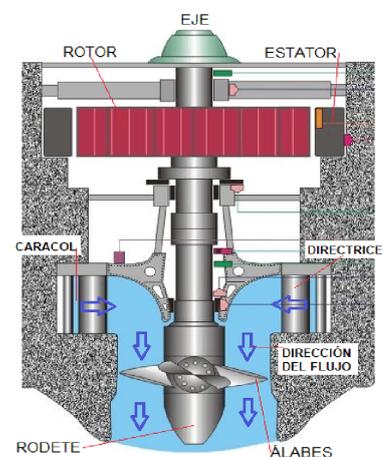
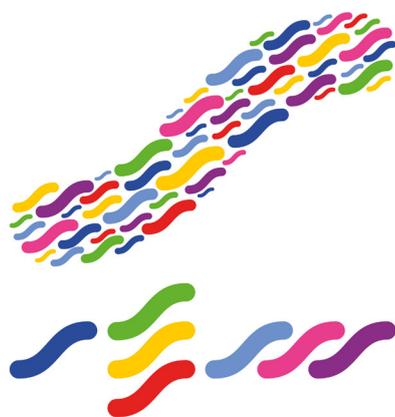


Fig. 3.- Estructura turbina Kaplan



JISEM

Jóvenes Investigadores

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MICROBIOLOGÍA

11

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

Biofilm del mes

A dos metros de ti (*Five feet apart*)

Director: Justin Baldoni (2019)

Póster y ficha cinematográfica en la [IMDB](#)

Otros enlaces de interés: [Bailón-Moscoso et al. 2022](#)



Debo reconocer que me lleve una grata sorpresa con esta película. Me esperaba un melodrama romántico entre adolescentes al estilo de *Love Story* (Arthur Hiller, 1970) o *Noviembre dulce* (Pat O'Connor 2001). Y aunque básicamente es eso, la verdad es que también creo que tiene un argumento mucho mejor construido.

La película nos cuenta la historia de dos adolescentes, Stella y Will, que sufren fibrosis quística y que se enamoran. Ambos están ingresados en el mismo hospital, pero mientras que Stella está en la lista de espera para un trasplante pulmonar, Will está ingresado por una infección de *Burkholderia cepacia* resistente a antibióticos. Sus posibilidades de supervivencia son mínimas y por ello Will participa en un ensayo clínico con un nuevo antibiótico que se espera pueda eliminar la infección y así poder ser elegible para el trasplante de pulmón.

El título hace referencia al hecho de que los afectados de fibrosis quística deben mantener entre ellos una distancia mínima de seguridad para así evitar que las bacterias que afectan a

uno colonicen al otro. Es decir, viven en un constante estado de distanciamiento social. ¿Recuerdan por lo que pasamos durante el confinamiento del 2020? Pues ahora imaginen que tienen que vivir así durante toda la vida. No es de extrañar la reflexión inicial de Stella sobre la importancia del contacto humano y la necesidad de poder tocar a otras personas: “*Nunca fui consciente de la importancia del tacto, de su tacto, hasta que no pude tenerlo*”.

La historia de la producción de esta película es bastante interesante. El director Justin Baldoni dirigió en el 2012 un documental titulado *My lasts days* sobre la vida cotidiana de las personas que sufren una enfermedad terminal. De esa manera conoció a Claire Wineland, una Youtuber que sufría de fibrosis quística y que contaba sus experiencias en forma de vídeos. En el 2017, los guionistas Tobias Iaconis y Mikki Daughtry vendieron a la CBS los derechos sobre una historia sobre un amor entre dos adolescentes con una enfermedad terminal. La CBS contrató a Baldoni para la dirección y éste contrató a Claire Wineland como asesora. Además, el personaje de Stella está completamente basado en ella. Con ello se consiguió que la película fuera muy realista en cuanto a cómo es el día a día de una persona que padece fibrosis quística. El rodaje se realizó entre mayo y junio de 2018. Por desgracia, tres meses después Claire Wineland falleció a consecuencia de un trombo tras una operación de trasplante de pulmones. El guion fue novelizado y el libro se vendió en noviembre de ese año, convirtiéndose en un superventas. La película fue estrenada en marzo de 2019 y también fue un éxito de taquilla ya que recaudó 90 millones de dólares y solo había costado 7.

Curiosamente la película fue alabada y criticada a partes iguales por las diversas asociaciones de enfermos de fibrosis quística. Esta es una enfermedad genética autosómica recesiva en la que un canal iónico llamado CFTR no funciona correctamente. Los afectados generan unas secreciones mucosas muy densas en el epitelio pulmonar e intestinal, por lo que la enfermedad afecta a los pulmones, el intestino, el páncreas, el hígado y los riñones. Los que la padecen son muy susceptibles a infecciones, por lo que deben someterse a ciclos de antibioterapia tomando numerosas pastillas a lo largo del día. También deben realizar diversos ejercicios respiratorios, siempre van acompañados de un respirador con gafas nasales y comer a través de un botón gástrico. Todo eso vamos a verlo en diferentes secuencias de la película. Pero también vamos a ver una serie de secuencias que “idealizan” la enfermedad por exigencias del guion. Dudo mucho que una persona con una infección de *Burkholderia cepacia* pudiera moverse por un hospital con la libertad con la que lo hace el personaje de Will y encima sin mascarilla. Pero claro, de vez en cuando hay que ver la cara de los actores, sobre todo en un melodrama romántico.

Actualmente está disponible en una conocida plataforma de *streaming*, así que no estaría de más dedicar una tarde de fin de semana a verla.

12

Próximos congresos

→ Evento	🕒 Fecha	📍 Lugar	👤 Organiza	🌐 Web
8th Conference on Physiology of Yeasts and Filamentous Fungi -PYFF8	5 - 8 junio 2023	Cork, Irlanda	EFB	https://www.efbiotechnology.org/PYFF
Bacteriocin International Conference - BIC2023	19 - 21 junio 2023	Lille, Francia	Djamel Drider Beatriz Martínez	https://bic-2023.univ-lille.fr/
Congreso Nacional de Microbiología	25 - 28 junio 2023	Burgos	David Rodríguez	https://www.congresosem.es/SEM2023/
BioRemid 2023	29 - 30 junio 2023	Muttenz, Suiza	Phillipe Corvini Olga C. Nunes Ana Rita Lado Concepción Calvo Elisabet Aranda	https://www.bioremid.com/
X FEMS Congress of European Microbiologists	9 - 13 julio 2023	Hamburgo, Alemania	FEMS	https://www.fems2023.org/
XXVI Congreso Latinoamericano de Microbiología	23 - 25 agosto 2023	Quito, Ecuador	Sociedad Ecuatoriana de Microbiología	https://congreso.sociedadecuatorianademicrobiologia.org/
The Local Pangenome	25 - 28 octubre 2023	Alicante	Evolutionary Genomics Group	https://pangenome23.com/
XXI <i>workshop</i> sobre Métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria (MRAMA) – memorial DYCFung	21 - 24 noviembre 2023	Cerdanyola del Vallès	Josep Yuste Marta Capellas Carol Ripollés	https://webs.uab.cat/workshopmrama



XXIX Congreso
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
MICROBIOLOGÍA
BURGOS 2023

NoticiaSEM

Nº 174 / Mayo 2023

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:

➔ <https://crm.fems-microbiology.org/civcrm/ mailing/>

Objetivo y formato de las contribuciones en NoticiaSEM:

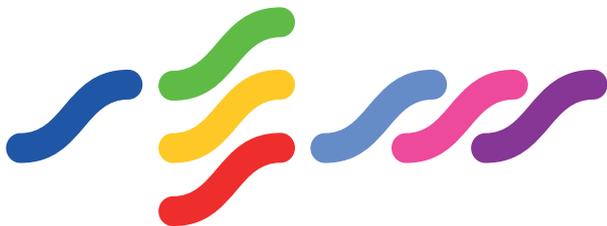
Tienen cabida comunicaciones relativas a la Microbiología en general y/o a nuestra Sociedad en particular.

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



SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
MICROBIOLOGÍA