



Sumario

02

Don Julio

Ricardo Guerrero

06

15th International Trichoderma and Gliocladium Workshop (TG2018). Opportunism and Conversations in the Environment.

Enrique Monte

14

Micro Joven

Entrevista a Sergio Pérez García, representante de la *Enterprise Europe Network (EEN)* en la Universidad de Navarra
Grupo de Jóvenes investigadores de la SEM-JISEM

04

COSCE. Presentación del Informe DECIDES 2017 de seguimiento y análisis de las políticas científicas

07

La Microbiología en sellos VI. La real y filantrópica expedición de la vacuna de la viruela (I)

Juan J. Borrego

16

Biofilm del mes

Melanie. The girl with all the gifts
Manuel Sánchez

05

Simposio "MICROBIOLOGÍA Y SOCIEDAD: LOS RETOS". IV Reunión del Grupo Especializado de Docencia y Difusión SEM (D+Dm SEM)

Victor J. Cid
María José Valderrama

12

Nuestra Ciencia

Adaptación transcripcional y genómica al estrés por metales

Juan Carlos Gutiérrez
Patricia de Francisco
Ana Martín-González

17

Próximos congresos nacionales e internacionales

Don Julio

Texto: Ricardo Guerrero
Expresidente de la SEM
RGuerrero@iec.cat

El pasado 21 de noviembre, a los 89 años de edad, fallecía nuestro admirado Julio Rodríguez Villanueva (Piloña, Asturias, 27 de abril de 1928 – Salamanca, 21 de noviembre de 2017), al que todos sus alumnos y colaboradores, muchos de ellos pertenecientes a la SEM (y también a la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular), daban el afectuoso nombre de “Don Julio”.

Esta noticia reciente seguramente ya es conocida por muchos lectores de este boletín mensual electrónico, el *NoticiaSEM*, a través *Twitter*. Dado que los *tuits* (gorjeos o trinos) solo admiten 280 caracteres (hasta hace poco 140), este “extenso *tuit*” de ahora pretende ser algo más completo. Dentro de poco nuestro boletín semestral, *SEM@foro*, y revista internacional trimestral, *International Microbiology*, tratarán la vida y trabajo de Don Julio de una manera más extensa y desde el punto de vista de muchos de sus colaboradores, discípulos y, todos, amigos. Y también lo harán varias otras publicaciones científicas españolas e internacionales.

Con toda seguridad serán muchos quienes, al escribir sobre Don Julio, destaquen con toda razón su enorme contribución al desarrollo de la microbiología y de la bioquímica españolas y por ende al de la universidad de nuestro país. En el período comprendido entre 1979 y 1985, periódicos y revistas bien conocidos recogieron en sus páginas lo que él denominó “puntos de vista de un universitario,” que posteriormente se plasmaron en el libro “Perspectivas universitarias y científicas”. Porque entre las actitudes que cabe destacar en Don Julio es su espíritu universitario, algo de lo que la Universidad de Salamanca sabe mucho. Esas perspectivas tratan muy diversos a los aspectos, y problemas, de la universidad desde el ámbito de la crítica constructiva, porque no se puede amar algo sin proponer medidas que atajen esos problemas ni reconocer sus méritos. Y Don Julio amaba la universidad. Algunos títulos de su producción científica sobre ese tema reflejan esa preocupación, por ejemplo, “La investigación científica: un reto y una esperanza” (1984), “Universidad investigación y sociedad” (1980), entre otros. En microbiología, como en universidad y ciencia española en general, el análisis de la situación en esas materias ha estado presente a lo largo de su larga vida. Mencionaré, por el momento, “Avances y retos de la microbiología a finales de siglo” (1997) y “El desarrollo de la microbiología en España”.

Hay unos elementos básicos que son inherentes a la labor científica e investigadora y son, en mi opinión: (a) la búsqueda de nuevos conocimientos, la propia investigación, (b) la formación de investigadores, (c) el intercambio científico internacional, y (d) la transmisión del conocimiento a todos los niveles, incluida la difusión social de la ciencia y el progreso de la sociedad. Todos estos elementos han formado parte del quehacer infatigable de Don Julio. En investigación, destacó



D. Julio Rodríguez Villanueva

por sus trabajos en el campo de la bioquímica, la microbiología, y la biología molecular. En formación de investigadores e intercambio científico creó escuela y el número de microbiólogos y bioquímicos que formó es numeroso, todos los cuales han expandido sus conocimientos en el ámbito nacional e internacional, han ocupado puestos relevantes en la universidad y centros de investigación y, a la vez, han continuado la tarea formadora de Don Julio, como una intensa reacción en cadena, basándose en sus tres principios incuestionables: excelencia, dedicación e internacionalización.

La transmisión del conocimiento a todos los niveles queda avalada por la cantidad de publicaciones científicas especializadas y por sus escritos en medios para el gran público. En la presentación de uno de sus libros en 1983, el Prof. Federico Mayor Zaragoza encomiaba la calidad y el compromiso de Don Julio. Ya en ese año se proclamaba “la apremiante necesidad de una transformación profunda y correctamente orientada de la capacidad innovadora”. Un concepto, el de innovación, que hoy muchos consideran posmoderno, y al que es necesario recurrir para atraer la atención de los gestores de la política científica.



Don Julio inaugurando el Simposio Internacional "Nuevas fronteras en ecología microbiana y Reunión sobre las actividades internacionales de la *American Society for Microbiology*, ASM", organizado por la Fundación Ramón Areces y la ASM en Barcelona, el 11-12 de diciembre de 2001.

Me cabe el orgullo y la satisfacción de haber gozado de la amistad de este gran hombre, de sus consejos y orientaciones. Agradecí en su momento y lo hago ahora de nuevo su apoyo infatigable a la revista de la SEM, primero *Microbiología SEM* y ahora *International Microbiology*, en el tiempo en que me ocupé de su dirección (1994-1997, y 1998-2014, respectivamente). Y también en mi época de presidente de la SEM (2007-2014), que igualmente se benefició de su estímulo, apoyo y estima constantes e incondicionales.

No puedo dejar de mencionar la ayuda recibida para la organización de diferentes actividades de la SEM auspiciadas por la Fundación Ramón Areces (FRA) por indicación de Don Julio, su apoyo a los premios Jaime Ferrán y su ayuda para la organización de reuniones, publicación de libros, etc. Fueron actividades en las que su criterio riguroso contribuyó al éxito de las mismas y que casaban con su espíritu universitario, con su énfasis en las relaciones internacionales y, en definitiva, con su idea de la universalidad y compromiso de la ciencia atenta al progreso del conocimiento y de la sociedad. Como muestra

de ello indicaré los tres primeros Simposios Internacionales que dirigí bajo los auspicios de la FRA y con el estímulo incansable de Don Julio:

- Nuevas fronteras en ecología microbiana y Reunión sobre las actividades internacionales de la *American Society for Microbiology*, ASM (Barcelona, diciembre 2001).
- Las sociedades de microbiología de España, Portugal y América Latina. Desafíos para el siglo XXI (Madrid, junio 2003).
- Contribución de los microbios a la biología. (Barcelona, abril 2006).

Una trayectoria tan completa como la de Don Julio será objeto de múltiples y merecidos homenajes en los que se detallarán los numerosos premios y reconocimiento recibidos, los cargos que desempeñó y la influencia directa que tuvo en el desarrollo de la ciencia en general y de la universidad española en particular. Entre los cargos, el que seguramente más apreció fue el de Rector de su querida Universidad de Salamanca, digno sucesor de tantos Rectores ilustres, entre ellos Miguel de Unamuno.

No podemos dejar de destacar que Don Julio siempre tuvo además de todo ello el amor incondicional de su familia, la ayuda y dedicación constantes de su querida esposa y colaboradora científica, Isabel García Acha. A toda su familia damos desde aquí nuestro más sentido pésame.

Deseo que este precipitado escrito sea también mi homenaje de Don Julio, desde la humildad y la satisfacción de haber merecido la atención y amistad de alguien capaz de reunir las aptitudes, actitudes y entrega que definen a un gran hombre.

Descanse en paz.

COSCE. Presentación del Informe DECIDES 2017 de seguimiento y análisis de las políticas científicas

La Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE) hace público ante los medios de comunicación el Informe DECIDES de seguimiento y análisis de las políticas científicas anunciadas y ejecutadas por el Gobierno durante 2017.

El documento está a disposición de las Sociedades en:

www.cosce.org/pdf/informe_COSCE_DECIDES_2017_politicas_cientificas.pdf

Las políticas científicas, que incluyen la financiación de la ciencia, abarcan muchos otros aspectos transversales de las políticas públicas. Su análisis es imprescindible para evaluar el compromiso de cualquier acción de gobierno con la ciencia, base de la prosperidad, competitividad y bienestar de las sociedades en el siglo XXI. Para que los resultados y propuestas del informe alcancen la máxima difusión rogamos comparta esta información con los socios de la entidad que preside.

En el portal de COSCE (www.cosce.org) encontrará en breve una noticia destacada sobre el Informe, con la nota de prensa distribuida a los medios de comunicación que podrá igualmente consultar.

Atentamente,

Secretaría técnica
COSCE



Simposio “MICROBIOLOGÍA Y SOCIEDAD: LOS RETOS”.

IV Reunión del Grupo Especializado de Docencia y Difusión SEM (D+Dm SEM)

Texto: Victor J. Cid y María José Valderrama
Comité Organizador
vicjid@farm.ucm.es, mjv1@ucm.es



IV Reunión de Docencia y Difusión de la Microbiología

Madrid
19 y 20 de julio de 2018



Reserva la fecha
en tu calendario



Sociedad Española de Microbiología

Apertura de inscripciones: Marzo 2018



semicrobiologia.org

15th International Trichoderma and Gliocladium Workshop (TG2018). Opportunism and Conversations in the Environment

Texto: Enrique Monte
Comité Organizador del TG2018
emv@usal.es



<http://tg2018.fundacionusal.es>

Trichoderma y *Gliocladium* son hongos filamentosos con importantes aplicaciones biotecnológicas, desde las industrias de papel y textil (los agujeros de la ropa vaquera se hacen con celulasas de *Trichoderma reesei*) hasta fábricas celulares en biotecnología y agentes de control biológico, promotores del crecimiento de plantas y biofertilizantes en agricultura. El conocimiento que hoy tenemos de los genomas de muchas de estas especies los hace especialmente interesantes como modelos de estudio para entender las relaciones beneficiosas entre hongos y plantas.

El grupo de Fitopatología y Control Biológico del Instituto Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE) de la Universidad de Salamanca organiza el TG2018, precisamente cuando esta universidad cumple 800 años, que coinciden además con el 35 aniversario de este workshop internacional cuya andadura se inició en Beltsville (USA, TG1983). Hoy el *workshop* tiene carácter bienal y regresa a Europa después de celebrarse en San José (Costa Rica, TG2008), Haifa (Israel, TG2010), Lincoln (Nueva Zelanda, TG2012), Shanghai (China, TG2014) y Nagpur (India, TG2016).

El próximo TG2018 está dirigido a investigadores de centros de investigación y empresas, y sus sesiones científicas se reparten de la siguiente forma:

- Sesión 1: Biocontrol
- Sesión 2: Efectos beneficiosos para las plantas
- Sesión 3: Biodiversidad
- Sesión 4: Ómicas y biotecnología
- Sesión 5: Otras aplicaciones

Las fechas a recordar son las siguientes:

1 de febrero, 2018: se abre el plazo para inscribirse y enviar abstracts

7 de mayo, 2018: finaliza el plazo para enviar abstracts

14 de mayo, 2018: límite de aceptación de abstracts e inscripción con precio reducido

10 junio, 2018: comienzo del congreso

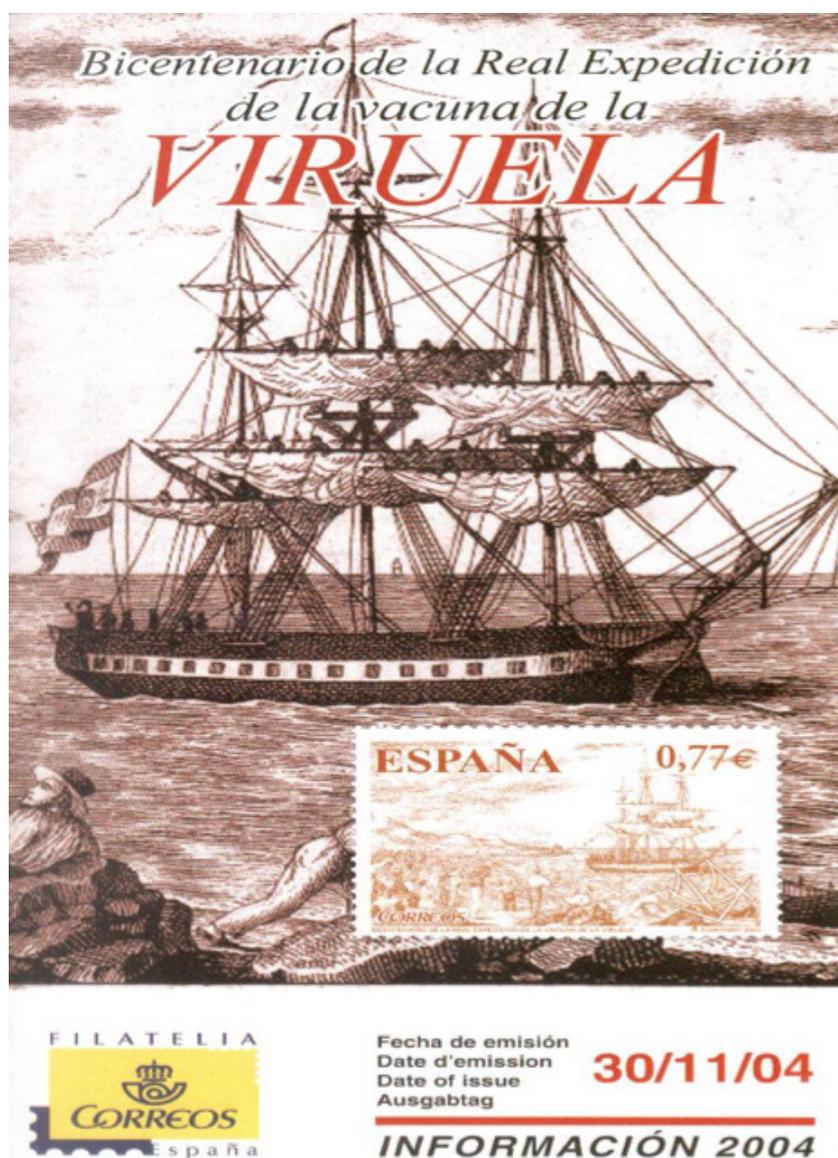
La Microbiología en sellos

VI. La real y filantrópica expedición de la vacuna de la viruela (I)

Texto: Juan J. Borrego
 Universidad de Málaga
jjborrego@uma.es

Quiero destacar en este fascículo uno de los hechos más importantes, desde el punto de vista de la Salud Pública, que se produjo en España: “**la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna de la Viruela**”, conocida popularmente como **la Expedición de Balmis**, ya que se organizó bajo la dirección del Dr. Francisco Xavier de Balmis, cuya misión era llevar la vacuna de la viruela a los territorios españoles de ultramar.

El Prof. Olagüe, catedrático de Historia de la Ciencia de la Universidad de Granada, refiriéndose a la expedición de Balmis considera que: *Su expedición es la más importante aportación española a la historia de la salud pública.*



Boletín Informativo del Servicio Filatélico de Correos de España del 30/11/2004, sobre la emisión del sello conmemorativo del Bicentenario de la Real Expedición de la Vacuna de la Viruela.

La aparición de la viruela en el nuevo continente

Aunque la viruela ha sido una de las epidemias más terribles que azotaron a Europa y Asia a lo largo de los siglos, se asume que en América, la enfermedad fue desconocida hasta comienzos del siglo XVI. El primer indicio de la enfermedad en las colonias españolas de ultramar data de 1518, cuando un esclavo proveniente de África, afectado de la enfermedad, fue el foco involuntario de expansión de la viruela por esos territorios. Según redacta Villalba *...el fatal esclavo que pasó esta enfermedad entre los habitantes de Zempoala, les dexó la mortal semilla para perpetua memoria de su infeliz arribo, de suerte que seiscientos mil indios fueron víctimas de este terrible contagio, porque ignorantes de su carácter venenoso se bañaban para limpiar las manchas que observaban en la piel y repercutiendo así el humor les mataba prontamente.* Aunque esta es la versión oficial aceptada, no está del todo claro si la enfermedad pudo estar presente en el pasado; así, en el conjunto arqueológico de Tiahuanaco, en Bolivia, aparecen representaciones de indios que presentaban lesiones similares a granos y marcas en la cara, que se atribuyen a la viruela. Así mismo, en algunos códices mexicanos se representan rostros con lesiones, que podrían parecerse a formas típicas de signos de la viruela.

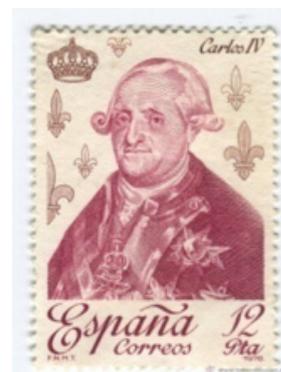


Cuba. 1986. Puerta del Sol en el conjunto arqueológico de Tiahuanacu. Michel nº 3043.

En 1798 la cuarta hija de Carlos IV, la infanta María Isabel, contrae la viruela que deja serias secuelas en su cara, lo que marca profundamente a Carlos IV y le lleva a plantearse seriamente el buscar medidas que permitan evitar el contagio al resto de la familia. Ese mismo año Jenner publica sus descubrimientos, pero la vacuna no entra en España hasta 1800 a iniciativa de Francesc Piguillem. Este retraso en relación a otros países europeos, fue debido a la oposición a la práctica antivariólica de los propios médicos de Cámara y del Protomedicato, por el temor a los efectos negativos que podría tener su práctica generalizada. No obstante, hay tendencias a favor, cuyos máximos exponentes fueron tres médicos que se habían desplazado a Londres para aprender la técnica con Sutton: el español Miguel Gernán y dos médicos irlandeses afincados en España, Bartolomé O'Sullivan y Timoteo O'Scanlan, éste último, autor del "Ensayo Apologético de la Inoculación".

La fuerza que fueron adquiriendo las tendencias a favor de la técnica antivariólica, junto a la preocupación manifiesta de

Carlos IV por prevenir de la viruela al resto de miembros de la familia, indujeron al primer médico de la Cámara del Rey, Francisco Martínez del Sobral, a proponer al Monarca la aplicación del método de la variolización a toda la familia real. Aunque la medida entrañaba ciertos riesgos, el resultado fue extraordinariamente satisfactorio, produciendo tal efecto en el Monarca que el 30 de noviembre de 1798, emite una Real Cédula por la que se impone la "práctica de la inoculación de las viruelas naturales a la población".



España. 1972. Carlos IV. Edifil nº 2500.

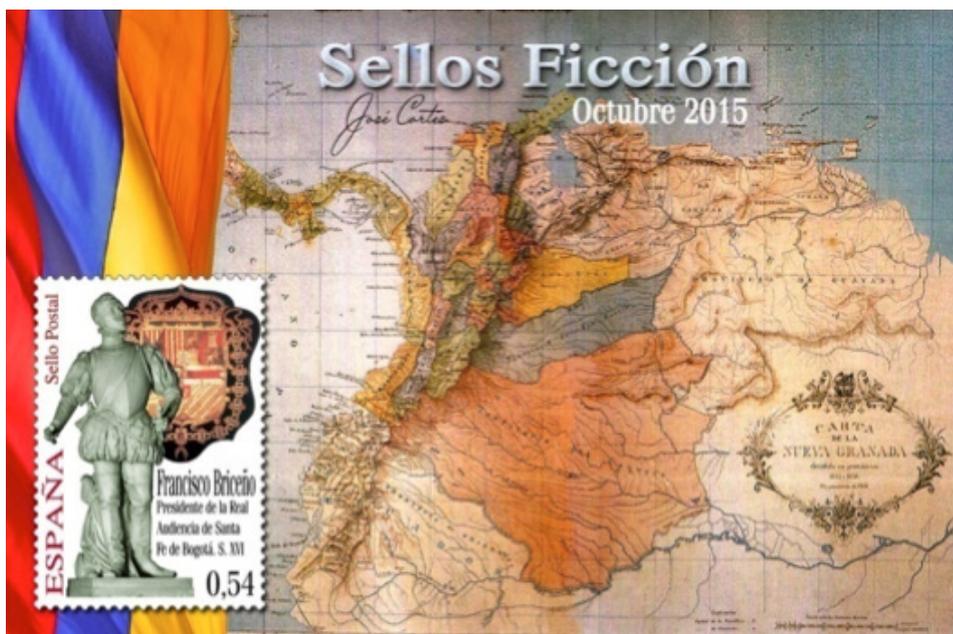
Los preámbulos de la expedición

En 1802 se desencadena en Santa Fe de Bogotá (Nueva Granada), una epidemia de viruela que en pocos meses alcanza enormes dimensiones. Así, el 13 de marzo de 1803, el Consejo de Indias solicita informes a la Corona Española sobre *...Si se creía posible extender la vacuna a los países de Ultramar y qué medios serían más acertados para el intento....* A los nueve días, el 22 de marzo, Francisco Requena, miembro del Consejo de Indias, informa favorablemente sobre la necesidad de la puesta en marcha de un plan de actuación y solicita un informe al médico de Cámara, José Felipe de Flores, en el que se establezcan las bases de la misma.

Comienza así el diseño de la operación, en el que se definen los tres puntos esenciales que deberían ser contemplados para el éxito de la misión: difundir la vacuna desde el Reino de España a todos los Virreinos posibles de los territorios de ultramar; instruir a los sanitarios locales de las poblaciones visitadas para que pudieran dar continuidad a la práctica de la vacunación a lo largo del tiempo; y crear en los diferentes Virreinos visitados, lo que se denominaron "Juntas de Vacunación", que actuarían como centros para conservar, producir y abastecer de las vacunas activas que permitieran mantener la campaña de una forma permanente.

Por último, y una vez diseñado el proyecto en su conjunto, había que dar paso a la parte operativa, para lo que era necesario dotarla de personal adecuado y de los recursos materiales necesarios. Inicialmente, Francisco Requena, miembro del Consejo de Indias y promotor de la expedición, nombró dos directores médicos, Francisco Xavier Balmis y Berenguer y José Felipe de Flores. La razón para que la expedición contara con dos directores era que inicialmente había sido concebida para que partieran dos embarcaciones desde España con destinos diferentes al Nuevo Mundo. Por una parte, Francisco Xavier Balmis capitanearía la expedición que pon-

dría rumbo a Veracruz, mientras José Felipe de Flores, médico miembro de la Cámara del Rey y encargado de elaborar el informe inicial de la operación, se ocuparía de conducir la expedición que se dirigiría desde España directamente a Cartagena de Indias. Diferentes motivos estratégicos, económicos, y finalmente por decisión del propio Monarca, se nombra Director exclusivo de la expedición a Francisco Xavier Balmis, quien sería el encargado de transportar en un único viaje la vacuna a los Virreinos de ultramar. El propio Balmis se encarga de confeccionar su propio equipo, formado por tres facultativos ayudantes: José Salvany y Lleopart (que sería nombrado Subdirector durante la expedición), Manuel Julián Grajales y Antonio Gutiérrez Robredo; como practicantes a Francisco Pastor Balmis y Rafael Lorenzo Pérez; y como enfermeros a Basilio Bolaños, Pedro Ortega y Antonio Pastor.



Hoja Bloque de España (2015) correspondiente a Sellos Ficción en honor a Francisco Briceño, en el que se muestra la Carta de Nueva Granada, incluyendo a Santa Fe de Bogotá.

Pero además del equipo sanitario, la expedición debía contar, inicialmente, con unos 15 ó 20 niños de edades comprendidas entre los 8 y 10 años, que cumplieren la condición de no haber pasado la enfermedad y que serían vacunados en sucesivos pases de unos a otros a lo largo de la travesía, al objeto de transportar la vacuna de forma activa hasta su llegada a los puertos de destino en América. Por lógica, se optó por recurrir a reclutar niños procedentes de inclusas o familias desestructuradas. En compensación, el Erario Público se comprometía a hospedarlos y cuidarlos, formándoles en una profesión que les garantizase y permitiera integrarse laboralmente en la sociedad. Literalmente como figura en la Circular para la propagación de la vacuna, fechada en San Ildefonso el 1 de septiembre de 1803: *...serán bien tratados, mantenidos y educados, hasta que tengan ocupación o destino con que vivir, conforme a su clase y devueltos a los pueblos de su naturaleza, los que se hubiesen sacado con esa condición.* Esta táctica operativa obligaba a introducir en el equipo a un nuevo componente, una persona que cumpliera con las características y conocimientos necesarios para poder atender y cuidar a los niños a lo largo de la travesía. Balmis nombra a la Rectora de la Casa de Expósitos de la Coruña, Isabel Zendal y Gómez, como la persona que se encargaría de cuidar a los niños a lo largo de toda la expedición, no sólo de los niños que partían desde España, sino de los que fuese necesario incorporar a la expedición a lo largo de su recorrido para transportar la vacuna de unos territorios a otros a través del Nuevo Continente.



Hoja Bloque de España correspondiente a Sellos Ficción en honor a Isabel Zendal "la dama de la vacuna".

La expedición, rumbo a América

El 30 de noviembre de 1803, la expedición, compuesta por Balmis, su equipo técnico, los niños, la cuidadora de éstos y la tripulación, parte del puerto de La Coruña a bordo de la corbeta "María Pita", dirección a Santa Cruz de Tenerife, donde después de atracar en el puerto tinerfeño, permanece durante un mes para cumplir la primera de sus misiones antes de atravesar el Atlántico, vacunar a la población y establecer en Santa Cruz de Tenerife un centro de vacunación que permita difundir y mantener la campaña de vacunación en las demás islas que componen el archipiélago. Durante la travesía murieron dos de los 22 niños, Tomás Metitón y Juan Antonio, de 3 y 5 años, respectivamente.

Balmis diseñó un método para transportar la vacuna: consistía en la inoculación "brazo a brazo". Este método usando a niños de corta edad como "vectores" resultó una estrategia tan ingeniosa que incluso hoy en día lo consideramos como una "idea fascinante" para la época. Los niños de corta edad resultaban idóneos, ya que la vacuna "prendía" en ellos con más facilidad; con una lanceta impregnada del fluido se les realizaba una incisión superficial en el hombro, y unos 10 días después aparecían los granulomas, que exhalaban el fluido antes de secarse definitivamente, momento óptimo para traspasar la vacuna a otro niño. Balmis vacunaba dos niños cada vez para asegurarse de que esta cadena humana no se rompiera.



España. 2004. Bicentenario de la Real Expedición de la Vacuna de la Viruela. Edifil nº 4131. Imagen de la corbeta María Pita partiendo del puerto de La Coruña el 30 de noviembre de 1803.

Completada esta misión, la corbeta María Pita pone rumbo hacia Puerto Rico, donde atraca casi un mes después, aunque durante la travesía muriese otro niño más. A su llegada a Puerto Rico, las cosas no fueron tan alentadoras como en principio cabría esperar. El primer problema con el que se enfrentaron a su llegada fue la ausencia absoluta de colaboración de las autoridades locales de Puerto Rico, debido a que la vacunación había sido ya instaurada en Puerto Rico por el Dr. Francisco Oller Ferrer, médico de la isla que la había importado desde la isla inglesa de Saint Thomas. El segundo problema fue el que no se encontraban niños que cumplieren con las características inmunológicas necesarias para dar continuidad a los pases de la vacuna y poder seguir con la misión en otros territorios.

Esta situación llevó a Balmis a tomar la decisión de partir hacia su siguiente objetivo, la Capitanía General de Caracas, pero hasta el 3 de marzo no se pudo poner rumbo al puerto de la Guayra para dirigirse a Caracas. Las pésimas condiciones de navegación por los mares del Caribe convirtieron el viaje en un suplicio, lo que obliga a Balmis y a su equipo a atracar en la ciudad de Puerto Cabello el 20 de marzo, ciudad mucho más alejada de la Capitanía General de Caracas, lo que retrasó aún más la fecha de llegada prevista a su destino. Los inconvenientes con los que hasta el momento se había encontrado Balmis, unido a la necesidad de alcanzar Caracas lo antes posible, le empujan a tomar la decisión de dividir la expedición en tres grupos, con la esperanza de que alguno de ellos logre alcanzar el objetivo en el menor tiempo posible. Un grupo continuaría su ruta por tierra, atravesando el Valle de Aragua, otro grupo se dirigiría por mar a bordo del guardacostas Rambli, y el tercero, a bordo de la corbeta María Pita, todos ellos con dirección a Caracas. Pero los planes de Balmis no alcanzaron el efecto deseado y al final, los tres grupos invirtieron más de 10 días en llegar a la capital venezolana. Sin embargo, cuando pisan Caracas, el panorama era muy diferente al ambiente hostil con el que se habían encontrado a su llegada a Puerto Rico. En Caracas crean la primera Junta de Vacuna de la expedición en el Nuevo Continente, desde la que se difundiría la vacuna para todo el territorio de Venezuela; este éxito, además de levantar la moral del equipo, también sirvió para establecer un modelo que serviría de referencia a otras capitales de América.

División de la expedición en dos grupos

Desde Caracas, el siguiente objetivo que debía alcanzar la expedición era el Virreinato de Nueva Granada, lugar en el que se había iniciado la epidemia de viruela. Este objetivo, pieza original de la expedición sanitaria y que debía constituir uno de los destinos más satisfactorios para los expedicionarios, se convirtió en un segundo foco de resistencia hacia la expedición, por motivos similares a los que acontecieron en Puerto Rico. Precisamente la situación de epidemia que había sufrido la zona desde 1802, había obligado al Virrey de Santa Fe a tomar medidas específicas para luchar contra la enfermedad, por lo que nombró al médico Lorenzo Vergés como comisionado de urgencia para frenar la epidemia, y al igual que había ocurrido en Puerto Rico, el facultativo había instaurado la vacunación en el territorio. Debido a estas circunstancias, el propio Vergés era reacio a recibir a la expedición de Balmis.

Había otro dato de enorme interés, desconocido para Balmis, y es que las autoridades sanitarias de Santa Fe habían comisionado también a Vergés para extender la vacuna a otros territorios azotados por la enfermedad, y habían enviando a tres facultativos adiestrados en la vacunación a Nueva España, la Habana, el Perú y Buenos Aires, convirtiendo además la isla de Puerto Rico en el Centro Difusor de la vacuna. El 9 de abril, Balmis recibe la noticia del fallecimiento de Vergés, con lo que se abre de nuevo la puerta para la continuidad a la misión. Por segunda vez, Balmis opta por dividir la expedición, esta vez en dos grupos, al objeto de abarcar en el menor tiempo posible la mayor extensión de territorio. En esta ocasión, la división de la expedición sería definitiva y a partir de ese momento ambos grupos tomarían trayectorias diferentes. Así, el 8 de mayo de 1804, Francisco Xavier Balmis y Berenguer, director de la expedición, optaría por dirigirse hacia el Virreinato de Nueva Granada para abarcar los territorios de América Septentrional. Nombra Subdirector de la expedición a José Salvany y Lleopart, a quien le conferiría el liderazgo del otro grupo, que pondría rumbo a Santa Fe con la misión de extender la vacunación por los territorios de América Meridional.



Itinerarios de la Expedición de Balmis y posteriores en el continente americano.



Nuestra Ciencia

Adaptación transcripcional y genómica al estrés por metales

Texto: Juan Carlos Gutiérrez, Patricia de Francisco y Ana Martín-González
 Universidad Complutense (UCM)
juancar@bio.ucm.es

Los metales y metaloides son algunos de los contaminantes más recalcitrantes presentes en el medio ambiente, y origen de numerosas alteraciones o enfermedades en los seres vivos. Éstos se defienden del estrés causado por ellos mediante una serie de mecanismos, entre los que destaca la inmovilización y bioacumulación celular de cationes metálicos por proteínas denominadas metalotioneínas (MT), ricas en residuos de cisteína. Éstas, al inmovilizar a los metales, protegen de sus efectos tóxicos a otras proteínas-diana vitales para la célula.

Uno de los modelos microbianos eucariotas más utilizados en ecotoxicología molecular es el ciliado *Tetrahymena thermophila*, el cual presenta hasta cinco isoformas genéticas diferentes que codifican metalotioneínas, denominadas: MTT1, MTT3, MTT5, MTT2 y MTT4. Tres de ellas (MTT1, MTT3 y MTT5) son Cd-MTs (con unión preferente al Cd²⁺), y las otras dos (MTT2 y MTT4) son Cu-MTs (con unión preferente al Cu²⁺).

Una de las estrategias para estudiar los mecanismos celulares involucrados en la respuesta estrés frente a un contaminante, es la obtención y análisis de cepas adaptadas a concentraciones extremas de ese contaminante (experimentos de adaptación evolutiva). De esta forma, se amplifican los mecanismos de respuesta celular pudiendo así analizarlos más fácilmente. Recientemente, en nuestro grupo de investigación, hemos aislado (tras un proceso de selección de dos años) tres cepas de *T. thermophila* adaptadas a concentraciones extremas de Cd²⁺, Pb²⁺ o Cu²⁺. Igualmente, la total eliminación (*knockout* o KO) o disminución del número de copias (*knockdown* o KD) de algunos de los genes MT en una cepa determinada, constituye una herramienta genética clásica que nos facilita el conocimiento sobre la importancia de la función que ejerce ese gen. Aplicando este principio, hemos construido una cepa KO que afecta al



UNIVERSIDAD
 COMPLUTENSE
 MADRID

gen *MTT1*, una KD que afecta al *MTT5* y una doble mutante KO(*MTT1*) y KD(*MTT5*). El análisis de la expresión de estos genes en todas estas cepas, junto con otras que sobre-expresan los genes *MTT1* o *MTT5* (cepas con construcciones plasmídicas), nos ha mostrado un nuevo y complejo panorama sobre la función y coordinación de la expresión de estos genes bajo diferentes condiciones de estrés por metales.

En esta reseña solo mostramos una visión esquemática de lo que nos han enseñado estas cepas, cuyos principales elementos son los siguientes:

1) Cada una de las cinco isoformas MT presenta funciones específicas y los niveles de expresión de sus genes están a su vez coordinados entre ellos. La *MTT1* no es esencial, ya que se puede obtener una cepa *MTT1*KO estable y viable, no obstante parece tener un papel importante tanto en la defensa frente al estrés por Cd²⁺ o Pb²⁺ como en condiciones no estresantes (probable homeostasis de metales esenciales). Cuando falta este gen, su función parece ser sustituida por la del *MTT3* (homeostasis) y/o la del *MTT5* (estrés). La *MTT5* es la que, bajo condiciones de estrés, responde con mayor intensidad en defensa de la célula. El gen que la codifica se comporta como un "gen de alarma", ya que cuando se sobre-expresa promueve la expresión de otros genes MT, reforzando así la defensa celular frente al estrés por metales. En las cepas adaptadas a metales existe una adaptación transcripcional que ha puesto de manifiesto una interconexión

a nivel de expresión entre, al menos, los genes *MTT1*, *MTT2/4* y *MTT5*.

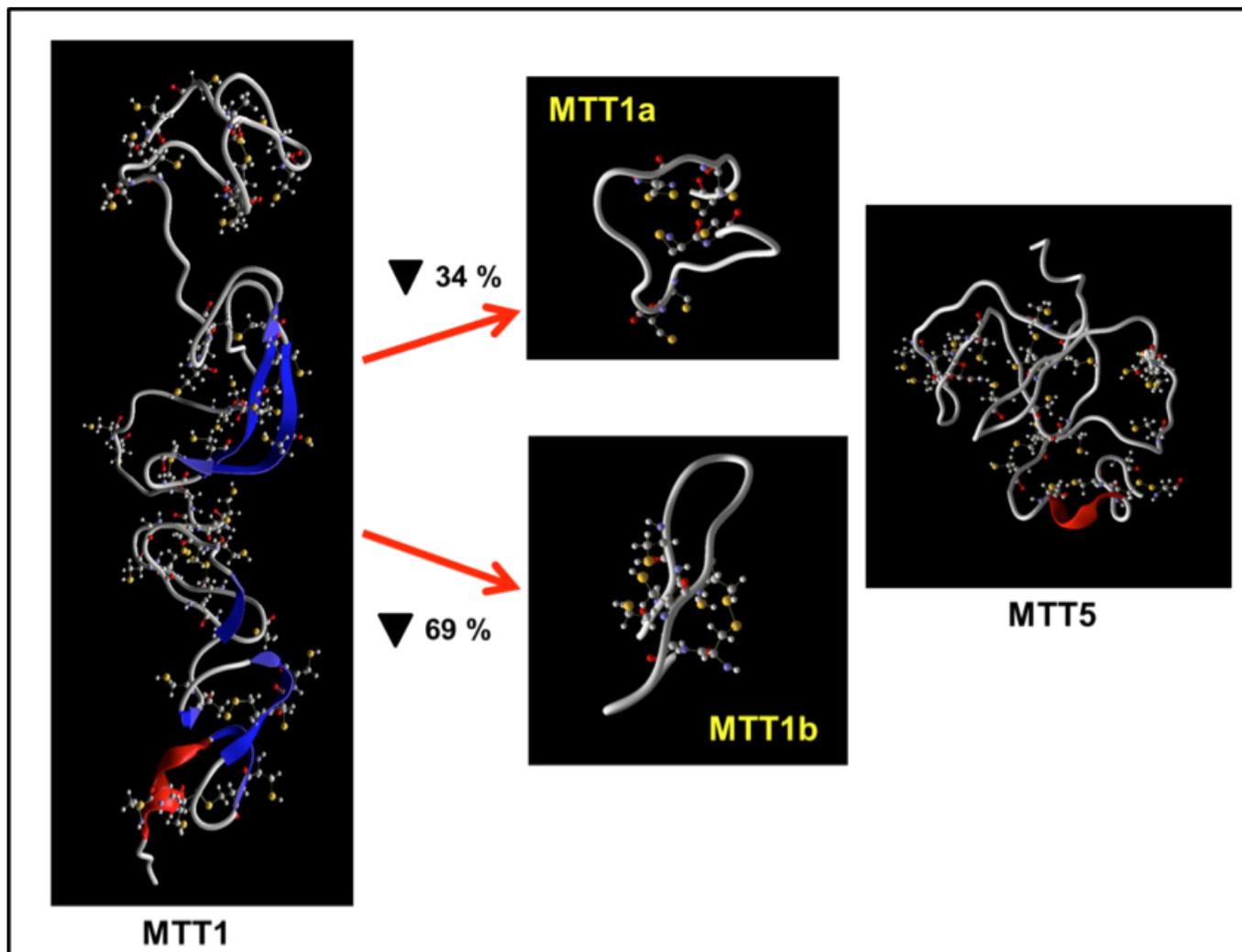
2) Por primera vez, en el campo de las MTs, hemos identificado el gen *MTT5* de *T. thermophila* como un gen esencial, cuya ausencia afecta la viabilidad celular. Por esta razón, solo se ha podido obtener una cepa KD que afecte a este gen (*MTT5*KD), y que presenta solo unas pocas copias del mismo.

3) En la cepa adaptada a elevadas concentraciones de Cd²⁺, hemos detectado un incremento del número de copias (unas 5 copias más respecto del resto del genoma 45n) que afecta a un subfragmento cromosómico macronuclear completo que contiene, entre otros genes, a *MTT1* y *MTT3*. Esta amplificación selectiva está asociada a una sobre-expresión del gen *MTT1* (que codifica la MT con mayor afinidad por el Cd²⁺), pero no del gen *MTT3* (regulación negativa por un mecanismo de compensación de la dosis génica). Esta amplificación selectiva es reversible y rápida, ya que cuando se retira la presión selectiva causada por el estrés por Cd²⁺, el número de copias de estos genes revierte a los niveles normales.

4) El análisis de la cepa *MTT5*KD ha mostrado la presencia de dos nuevas isoformas génicas de MT, no existentes en la cepa control, que hemos denominado *MTT1a* y *MTT1b*, ya que han surgido por recombinación intragenética a partir de dos copias del gen original *MTT1*. Estas dos nuevas isoformas se expresan bajo el estrés por Cd²⁺. La creación de estos nuevos genes, exclu-

sivamente en esta cepa, constituye un nuevo mecanismo de compensación génica como estrategia para paliar la reducción del número de copias del gen esencial *MTT5*.

Concluyendo, los resultados del análisis transcripcional y genómico de estas cepas de *T. thermophila* nos revela la gran plasticidad genómica del ADN-macronuclear de los ciliados, y su potencial utilización como modelos microbianos eucariotas para el estudio de los mecanismos implicados en la evolución adaptativa al estrés.



Modelos 3D de las metalotioneínas *MTT1*, *MTT5* y de las nuevas isoformas *MTT1a* y *MTT1b*, con reducción de tamaños a un 34 y 69%, respectivamente. Originadas a partir de la *MTT1* y como consecuencia de la reducción del número de copias génicas del gen *MTT5* en la cepa *MTT5KD*. Las esferas amarillas representan los átomos de azufre de los residuos de cisteína (únicos residuos que se muestran en los modelos). Láminas β (en azul) y α hélices (en rojo).

Artículo de referencia:

De Francisco P, Melgar LM, Díaz S, Martín-González A, Gutiérrez JC. (2016) *The Tetrahymena metallothionein gene family: twenty-one new cDNAs, molecular characterization, phylogenetic study and comparative analysis of the gene expression under different abiotic stressors*. BMC Genomics. DOI: [10.1186/s12864-016-2658-6](https://doi.org/10.1186/s12864-016-2658-6).

De Francisco P, Martín-González A, Turkewitz AP, Gutiérrez JC. (2017) *Extreme metal adapted, knockout and knockdown strains reveal a coordinated gene expression among different Tetrahymena thermophila metallothionein isoforms*. PLoS ONE (en prensa).

Micro Joven

Entrevista a Sergio Pérez García, representante de la *Enterprise Europe Network* (EEN) en la Universidad de Navarra

Texto: Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM-JISEM

Uno de los objetivos del grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM se centra en estimular la salida de la zona de confort del investigador, dejando de mirar únicamente a la poyata y tratando de transferir el conocimiento científico al mercado. Para ello, Sergio Pérez García nos presenta una red europea facilitadora de financiación de I+D, poniendo en contacto a pymes y grupos investigadores.

¿Cómo surge la EEN y para qué sirve?

La *Enterprise Europe Network* (EEN) ayuda a las empresas a innovar y crecer a escala internacional. Es la red de apoyo más grande del mundo dependiente de la Comisión Europea y su misión es ayudar a la PYME a innovar e internacionalizar.

La red está activa en más de 60 países en todo el mundo. Reúne a 3.000 expertos de más de 600 organizaciones miembros, todos reconocidos por su excelencia y vocación de servicio.

La red ofrece servicios gratuitos a empresas e investigadores como pueden ser el asesoramiento en propiedad intelectual e industrial; cómo solicitar una patente, qué métodos de protección de los resultados de la investigación pueden ser los más adecuados, acompañamiento en la firma de acuerdos de confidencialidad o determinación de propiedad de los resultados en acuerdos de consorcio internacionales.

También ayuda a las pymes a gestionar la innovación y les informa periódicamente de oportunidades de colaboración con socios e instituciones para proyectos de I+D, les pone en contacto con centros tecnológicos y universidades además de informar sobre las posibilidades de financiación de la investigación como por ejemplo las convocatorias de [Doctorados industriales](#), programas europeos de I+D+ como [H2020](#), acciones [Marie Skłodowska-Curie...](#)

¿Por qué puede interesarle a un investigador?

La *Enterprise Europe Network* tiene socios comerciales y socios dedicados a la transferencia tecnológica. En Navarra, la EEN de la Universidad de Navarra la formamos personal del [Servicio de Gestión de la Investigación](#) expertos en materias como valorización y transferencia, propiedad intelectual e industrial y financiación y gestión de proyectos internacionales.

Esto hace que suponga un valor añadido para el investigador, ya que conocemos de primera mano el ámbito de I+D+i y su proceso de transferencia al mercado. Hace que nuestro



Sergio Pérez García

contacto diario con las empresas nos permita detectar las necesidades del mercado y dar salida a proyectos de I+D de manera que se traduzca en valor añadido para la sociedad.

Además de servir como una buena fuente de información para encontrar empresas dedicadas a la I+D del campo con-

creto del investigador en cuestión, en la red organizamos también jornadas de formación en diferentes ámbitos como propiedad industrial, acceso a financiación europea y programas de H2020. Los investigadores las encuentran muy útiles e interesantes ya que suponen un enfoque empresarial que en su día a día carecen por ser la investigación su actividad principal.

¿Cómo se puede contactar con los distintos representantes en España?

La red *Enterprise Europe Network* presente en más de 60 países se organiza de manera territorial. En España puede consultarse la página web [Enterprise Europe Network Spain](#) donde aparecen los diferentes consorcios divididos por territorios.

Nosotros formamos parte del consorcio **ACTIS** compuesto por La Rioja, Aragón, Extremadura, Castilla La Mancha y Navarra. Cada representante presta servicios dentro de su comunidad autónoma, con lo que si un investigador quisiera contactar con la *Enterprise Europe Network* lo ideal sería hacerlo mediante sus servicios territoriales.

Otra buena manera de estar al tanto de las novedades es la comunicación vía redes sociales, las cuentas habilitadas son

@EEN_EU @EEN_spain @EEN_UNAV y normalmente utilizamos #EENcanhelp

¿Existe algún caso de éxito relacionado con la Microbiología?

En la Universidad de Navarra estamos muy orgullosos de haber podido ayudar a Goyo Sanzol con su proyecto **PROBISAN** y su empresa PENTABIOL.

PROBISAN, es el producto resultante del proceso de fermentación de un cultivo conjunto de bacterias lácticas y levaduras. Por su comportamiento similar a los de una acción conjunta probiótica y prebiótica, favorece sobremanera la salud animal, consiguiendo el doble objetivo de potenciar los resultados productivos de las explotaciones y la reducción de la aplicación de medicamentos de forma progresiva.

Goyo fue asesorado y consiguió ser la primera pyme navarra en lograr financiación de la fase II del Instrumento PYME-H2020 lo que le supuso 1,28 millones de euros.

Podéis conocer la experiencia de Goyo y cómo le ayudamos en Universidad de Navarra en este [video](https://youtu.be/_-UeuGOLqIc) (https://youtu.be/_-UeuGOLqIc).



Enlace: <http://www.unav.edu/web/investigacion/enterprise-europe-network>



¡Síguenos en [facebook](#) para mantenerte al día!

Biofilm del mes

Melanie. The girl with all the gifts

Director: Colm McCarthy (2016)

Origen de la ficha cinematográfica e imagen en [IMDB](#)

Texto: Manuel Sánchez

m.sanchez@goumh.umh.es

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

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

Mi intención no era comentar otra película de zombis pero resulta que acaba de publicarse un artículo sobre el hongo protagonista de esta historia, así que he cambiado mis planes. Aviso que voy a contar parte del argumento por lo que si no ha visto la película y la quiere ver en un futuro, mejor no siga leyendo.

Ophiocordyceps unilateralis es un hongo parásito entomófago más conocido como “el hongo que convierte a las hormigas en zombis”. Hace poco se ha publicado [un estudio](#) en el que se demuestra que el hongo crece dentro del insecto estableciendo una red de hifas interconectadas entre si y que toman el control de los músculos del insecto tras destruir las neuronas motoras. Pero lo más interesante es que el hongo no destruye el cerebro del insecto hasta que su víctima no se ancla al envés de la hoja al morderla con sus mandíbulas. Tras este último acto, el hongo forma su cuerpo fructífero desde donde se liberarán las esporas que infectarán a nuevas hormigas.

El hongo *O. unilateralis* fue el protagonista del famoso videojuego *The last of us*. En el juego, una cepa mutante era capaz de infectar a los humanos convirtiéndolos en zombis y acabando prácticamente con la civilización. Un acierto del videojuego es que los humanos infectados no se transformaban inmediatamente en zombis, sino que lo hacían gradualmente. Otro aspecto interesante del videojuego es la aparición de humanos infectados pero que han conseguido establecer una especie de simbiosis con el hongo parásito. Además, en el desarrollo del juego se plantean una serie de cuestiones morales alrededor de la cuestión de sacrificar a una persona para salvar al resto.

La historia de *Melanie, The girl with all the gifts* (no sé porqué no se ha traducido el título) está totalmente inspirada en dicho videojuego sobre todo en el aspecto de las cuestiones morales, aunque tiene algunas diferencias significativas. En el videojuego los humanos simbiotes son normales, pero en la película se vuelven unos zombis agresivos cuando huelen a un humano normal. Eso permite desarrollar una pomada repelente de zombis. Cuando los simbiotes dejan de oler a la persona vuelven a su estado normal. Otra diferencia es que en la película, cuando un humano es mordido por un zombi se convierte en otro en unos diez segundos (algo parecido a lo que se ve en “Guerra Mundial Z” [NoticiaSEM N°67](#)). Finalmente, mientras que en el videojuego el hongo completa todo su ciclo generando el cuerpo fructífero en cada humano infectado, en la película lo que ocurre es que se forma un gigantesco esporocarpio gracias al apilamiento de varios humanos infectados.



Hay otros aspectos curiosos en esta película como por ejemplo el que uno de los laboratorios de bioseguridad donde consiguen refugiarse los protagonistas lleva el nombre de Rosalind Franklin, la famosa cristalógrafa involucrada en el descubrimiento de la estructura del ADN. Otro es que se dé una pequeña clase de micología al explicar que algunos hongos necesitan algún tipo de estímulo ambiental para que los esporangios liberen sus esporas.

Podría decirse que *Melanie* intenta alejarse de las típicas películas de zombis, pero no acaba de conseguirlo por completo, en parte debido a que los actores no consiguen hacer que el espectador empatice con ellos. Aun así, creo que merece la pena echarle un vistazo si se tiene ocasión.

Próximos congresos nacionales e internacionales

| Congreso | Fecha | Lugar | Organizador/es | web |
|--|-----------------------|--|--|---|
| <i>Viruses 2018- Breakthroughs in Viral Replication</i> | 7-9 febrero 2018 | Barcelona (España) | Eric O. Freed Albert Bosch | https://sciforum.net/conference/Viruses-2018 |
| <i>Soil Biodiversity and European Woody Agroecosystems (COST Action FP1305)</i> | 14-16 marzo 2018 | Granada (España) | Manuel Fernández López Jesús Mercado-Blanco | https://granada-en.congroseci.com/biolink_2018 |
| <i>4th Bergey's International Society for Microbial Systematics (BIS-MIS 2018)</i> | 8-11 abril 2018 | Magaliesburg (Sudáfrica) | Stephanus Vebter Carla de Jager Carlamani | https://www.bismis.co.za |
| VII Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana | 6-10 junio 2018 | Cádiz (España) | Jesús Manuel Cantoral | en preparación |
| <i>5th International Trichoderma and Gliocladium Workshop (TG2018)</i> | 10-13 junio 2018 | Salamanca (España) | Enrique Monte | tg2018.fundacionusal.es |
| <i>Ecology of Soil Microorganisms 2018</i> | 17-21 junio 2018 | Helsinki (Finlandia) | Taina Pennanen Hannu Fritze Petr Baldrian | https://www.lyyti.fi/p/ESM2018_9358 |
| <i>8th International Symposium on Aquatic Animal Health (ISA AH 2018) of the American Fisheries Society (FHS)</i> | 2-6 septiembre 2018 | Prince Edward Island, Charlottetown (Canada) | Esteban Soto Dave Groman | https://isaah2018.com/ |
| <i>FoodMicro Conference 2018: 26th International ICFMH Conference-FoodMicro</i> | 3-6 septiembre 2018 | Berlin (Alemania) | Herbert Schmidt Barbara Becker Thomas Alter | http://www.foodmicro2018.com |
| <i>12th International Congress on Extremophiles (Extremophiles 2018)</i> | 16-20 septiembre 2018 | Ischia, Nápoles (Italia) | Marco Moracci | http://www.extremophiles2018.org |
| XXIV Congreso Latinoamericano de Microbiología 2018 | 13-16 noviembre 2018 | Viña del Mar (Chile) | Asociación Latinoamericana de Microbiología (ALAM) | en preparación |



No olvides

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

microBIO:
<http://microbioun.blogspot.com.es/>

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

Microbios&co:
<http://microbiosandco.blogspot.com.es/>

Small things considered:
<http://schaechter.asmblog.org/schaechter/>

Curiosidades y podcast:
<http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com/>

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



Síguenos en:

<https://www.facebook.com/SEMmicrobiologia>

<https://twitter.com/semicrobiologia>

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

