

## Sumario

02

**¿Por qué el SARSCoV2 ha llegado a ser pandémico?**

*Ignacio López-Goñi*

06

**Formación *online* acreditada. MALDITOF una tecnología coste efectiva aplicada a la Microbiología Clínica**

*Mercedes Puente*

11

**Micro Joven**

**Investigador principal y joven ¿es posible? Parte 3**

*Grupo de Jóvenes investigadores de la SEM-JISEM*

04

**Aplazamiento Congreso TAXON XVIII**

*Comité Organizador del Congreso*

07

***Request for assistance promoting the IUMS 2020 Daejeon, Korea***

*Secretariat of IUMS 2020*

14

**Biofilm del mes**

**Señal de alarma (*Warnign Sign*)**

*Manuel Sánchez*

05

**Aplazamiento VIII Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM '20)**

*Vicente Monedero*

08

**La Microbiología en sellos XXV. Las mayores pandemias de la historia: El SIDA**

*J. J. Borrego*

15

**Próximos congresos nacionales e internacionales**

## ¿Por qué el SARSCoV2 ha llegado a ser pandémico?

Texto: Ignacio López-Goñi

Catedrático de Microbiología, Universidad de Navarra

[ilgoni@unav.es](mailto:ilgoni@unav.es)

El SARSCoV2 no es el único coronavirus que infecta al ser humano. Hay otros seis, algunos causan un simple catarro, mientras otros pueden llegar a tener una letalidad del 35%, como el MERS. ¿Por qué esta diferencia?, y ¿por qué el SARSCoV2 ha llegado a ser pandémico? No lo sabemos a ciencia cierta, pero algunas propiedades del nuevo virus podrían haber influido.

Una de las características más importantes de los coronavirus son sus glicoproteínas de la superficie, esas espículas que se proyectan hacia al exterior y que le dan el nombre de corona-virus. Esa proteína S controla la entrada en la célula. Se sabe que el receptor celular es la enzima ACE2 (enzima 2 que convierte la angiotensina, una proteína de la membrana celular que cataliza la conversión de angiotensina I en el nonapéptido angiotensina 1-9 o de angiotensina II en angiotensina 1-7). Los modelos en 3D demuestran que estas espículas del virus están formadas por dos "hojas" que cuando están separadas "encajan" e interaccionan con el receptor. Son la llave de entrada del virus a la célula y la cerradura en la célula es el receptor ACE2. En el virus SARS la separación entre las "hojas" ocurre con cierta dificultad, pero en el SARSCoV2 el puente que une ambas "hojas" puede cortarse fácilmente por una enzima que se denomina furina. Esta enzima se encuentra en muchos tejidos humanos, incluidos los pulmones, el hígado y el intestino delgado, y eso hace que este virus tenga el potencial de atacar a múltiples órganos. La proteína S de SARSCoV2 posee, por tanto, un sitio de corte de furina. Es posible que esa activación por la furina, totalmente diferente a la del SARS, influya en la estabilidad del nuevo coronavirus y en su rápida transmisión entre humanos.

Por ejemplo, los virus respiratorios tienden a infectar las vías respiratorias superiores (nariz y garganta) o las inferiores (tráquea, bronquios y pulmón). En general, las infecciones que afectan

a las vías respiratorias superiores suelen transmitirse mucho más fácilmente, pero tienden a ser más leves, como los catarros o resfriados comunes. Por el contrario, las infecciones que afectan a las vías respiratorias inferiores son menos transmisibles, pero más severas (gripe o neumonía). El problema con SARSCoV2 es que parece que infectan ambas vías, superiores e inferiores, y es más transmisible y más severo. Y quizá en esto influya esa característica del sitio de corte por furina, que le permite al virus infectar de forma más eficaz a más células. Además, esto podría explicar por qué este virus puede transmitirse entre personas antes de que aparezcan los síntomas, lo que dificulta mucho su control. Quizá pueda transmitirse cuando todavía está en las vías superiores, antes de que vaya hacia al interior del sistema respiratorio y cause síntomas severos.

En condiciones normales, una infección viral causa inflamación y fiebre, una muestra de que nuestras defensas se activan. Durante unos días, ocurre una respuesta equilibrada de nuestro sistema inmune, que tiende a autolimitarse, produce unos síntomas leves, acaba neutralizando al virus y te curas. Pero en algunos casos extremos, el sistema inmune se enloquece y causa más daño que el propio virus. En esos casos puede ocurrir una liberación masiva de citoquinas, esas pequeñas proteínas producidas por las células del sistema inmune, principalmente linfocitos y macrófagos, que tienen una función reguladora. Las citoquinas son responsables de la comunicación entre las células, modulan la diferenciación y proliferación celular y la síntesis y secreción de anticuerpos. Regulan además los procesos inflamatorios. La liberación masiva y sobre activación de las citoquinas se denomina tormenta de citoquinas. Sabemos que este fenómeno fue responsable de la gran virulencia de la gripe de 1918 y del gran número de muertes que causó. Ahora, probablemente, la tormenta de citoquinas esté detrás de los casos



Ignacio López Goñi



más severos por el SARSCoV2. Durante la tormenta de citoquinas se activan sobre todo la citoquinas proinflamatorias, ocurre una inflamación continua que se retroalimenta y se liberan todavía más citoquinas. Eso causa un daño tisular y se favorece las infecciones bacterianas secundarias. Se genera así una insuficiencia respiratoria y una neumonía. Además, se afectan otros órganos, especialmente en personas con otras enfermedades crónicas. Quizá el sistema inmune de los niños al ser más inmaduro sea más reactivo a progresar hacia la tormenta. Todo esto podría explicar por qué la COVID19 es mucho más grave en personas mayores o con patologías previas, y mucho más leve en menores de edad. Por esto, además, los tratamientos experimentales en los casos más graves combinan antivirales, interferón, antiinflamatorios y bloqueantes de citoquinas proinflamatorias. Por qué el SARSCoV2 causa esa tormenta de citoquinas, no lo sabemos.

En resumen, las características de la proteína S y la capacidad de causar una tormenta de citoquinas podrían estar detrás de la enorme transmisibilidad y severidad del SARSCoV2, y haber contribuido a su capacidad pandémica.

## Información gráfica sobre el virus SARSCoV2

**Esquemas gráficos** en *Wikimedia Commons* para uso libre y en abierto que pueden emplearse para docencia, ilustrar libros, revistas, publicaciones, ... a disposición libre de todo el mundo.

Autores: Ignacio López Goñi (Catedrático de Microbiología) y Vega Asensio (Ilustradora y diseñadora científica)

Aquí tenéis los enlaces:

Ciclo del coronavirus SARS-CoV-2

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SARS-CoV-2\\_ciclo.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SARS-CoV-2_ciclo.png)

Estructura y genoma del coronavirus SARS-CoV-2

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estructura\\_y\\_genoma\\_del\\_coronavirus\\_SARS-CoV-2.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estructura_y_genoma_del_coronavirus_SARS-CoV-2.png)

En breve estará la versión en inglés y en euskera.

## ¿Cómo explicar a los más pequeños por qué hay que quedarse en casa?

Vídeo del Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra

Idea y guión: Ignacio López-Goñi

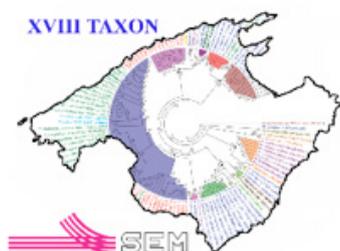
Dibujos: Iñigo Izal

<https://youtu.be/GHABpwhJN4A>



# Aplazamiento Congreso TAXON XVIII

Texto: Comité Organizador del Congreso  
[taxonxviii@uib.es](mailto:taxonxviii@uib.es)



**Universitat**  
de les Illes Balears

Apreciados amigos:

Ante la alerta sanitaria por el coronavirus Covid-19 se han establecido unos protocolos de actuación por parte de Sanidad Pública del gobierno de la Comunidad Autónoma y por la propia Universidad de las Islas Baleares. Ayer se adoptaron medidas mientras dure la alerta sanitaria. Entre ellas, hemos recibido instrucciones para posponer en la medida de lo posible todos los desplazamientos y reuniones. En consecuencia, y de acuerdo con la Sociedad Española de Microbiología, hemos decidido aplazar la reunión **Taxon XVIII** hasta los días **21, 22 y 23 de octubre de 2020**.

En la página web del congreso <https://agenda.uib.es/go/XVIII-TAXON> se han introducido los cambios.

La dirección electrónica para contactar con el comité organizador es: [taxonxviii@uib.es](mailto:taxonxviii@uib.es)

Lamentamos los inconvenientes que esta situación puedan provocar e intentaremos solventar esta incidencia lo mejor posible. Os recomendamos que os pongáis en contacto con los hoteles para acordar el cambio de fechas, de acuerdo con las políticas de cancelación de los mismos.

Un cordial saludo,

El Comité Organizador,  
Elena García-Valdés  
Margarita Gomila  
Jorge Lalucat

# Aplazamiento VIII Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM´20)

Texto: Vicente Monedero  
Comité Organizador del Congreso  
[btcmom@iata.csic.es](mailto:btcmom@iata.csic.es)



Estimados compañeros:

Ante el estado de alarma decretado por el Gobierno y la impredecibilidad de la situación de la epidemia del COVID-19, nos vemos obligados a aplazar el **VIII Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología Microbiana (CMIBM´20)**, que organiza nuestro Grupo y se celebraba en Valencia del 3 al 5 de junio de 2020. Lamentamos el inconveniente. Es una noticia triste, pero esperamos retomar la celebración en cuanto esta pesadilla pase. Os mantendremos informados a su debido tiempo sobre las fechas alternativas.

Toda la información del congreso en el enlace [https://congresos.adeituv.es/CMIBM\\_2020](https://congresos.adeituv.es/CMIBM_2020)

Un cordial saludo,

El Comité Organizador,  
Vicente Monedero  
Margarita Orejas  
Emilia Matallana  
José Luis García  
Andrew P. MacCabe



# Formación *online* acreditada. MALDITOF una tecnología coste efectiva aplicada a la Microbiología Clínica

Texto: Mercedes Puente  
Gestora del curso  
[mpuente@renovatiobiomedica.com](mailto:mpuente@renovatiobiomedica.com)



## Curso online MALDI-TOF avanzado

1ª EDICIÓN. Del 19 de mayo al 28 de junio.  
Inscripciones hasta el 11 de mayo de 2020.

### Identificación de levaduras, hongos filamentosos y micobacterias. Nuevas aplicaciones: detección de resistencias antibióticas y tipado epidemiológico

#### Dirección científica

- **Belén Rodríguez**, Servicio de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas. Hospital Gregorio Marañón, Madrid.



- **Marina Oviaño**, FEA Microbiología. Juan Rodés ISCIII. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.



Toda la Información e Inscripciones en [www.campus.renovatiobiomedica.com](http://www.campus.renovatiobiomedica.com)

Solicitada la acreditación a la Comisión de Formación de las Profesiones Sanitarias del Sistema Nacional de Salud.

La espectrometría de masas tipo MALDI-TOF se ha implantado durante la última década en un gran número de laboratorios de microbiología clínica. Esta tecnología permite identificar de manera rápida y coste-eficaz un gran número de microorganismos desde los más frecuentes como Gram positivos y Gram negativos a otros más complejos, pero menos frecuentes y que conllevan un alto impacto en la clínica por su morbi-mortalidad asociada, como son las micobacterias y los hongos.

A medida que el MALDI-TOF se ha ido introduciendo en los laboratorios de microbiología clínica, el número de aplicaciones ha ido aumentando, siendo la detección de resistencias antibióticas y el tipado epidemiológico, las dos herramientas futuras más prometedoras. La posibilidad de obtener un resultado de sensibilidad antibiótica, o la identificación de un clon de alto riesgo a la vez que podemos hacer una identificación, obteniendo un resultado en minutos, es una aplicación única que sólo posee el MALDI-TOF. Para todo ello, es importante conocer los distintos programas informáticos que facilitan el análisis y comparación de espectros de proteínas.

Este curso, pretende dar una formación exhaustiva a los profesionales de la microbiología clínica, para poder poner en marcha en el laboratorio todas las aplicaciones validadas con el MALDI-TOF de forma que obtengamos el máximo rendimiento de esta nueva tecnología

#### OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

- Aprender a analizar microorganismos más complejos y los procedimientos necesarios para poder ser identificados mediante MALDI-TOF
- Conocer cómo aplicar esta técnica a la detección de resistencias
- Conocer cómo aplicar esta técnica para el tipado epidemiológico

Con la colaboración de:



Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

- Conocer las peculiaridades de la identificación de diferentes microorganismos de carácter más complejo, como las levaduras y hongos filamentosos y las micobacterias.
- Conocer las distintas aproximaciones para la detección de resistencias: ensayos de hidrólisis, análisis de perfiles proteicos bacterianos asociados a resistencia y ensayos de cuantificación del crecimiento microbiano en presencia de un antibiótico. Manejar los distintos softwares para la automatización del proceso. Conocer las técnicas de identificación de biomarcadores, procesamiento de datos y análisis de clasificación para agrupar los microorganismos en clones epidemiológicos

#### PROGRAMA

##### Análisis e Identificación de microorganismos

##### Identificación de micobacterias

- **Fernando Alcaide**, Servicio de Microbiología, Hospital Universitari de Bellvitge, Departament de Patologia i Terapèutica Experimental, Universitat de Barcelona. GEIM (SEIMC), Hospitalet de Llobregat, Barcelona.

##### Empleo de MALDI-TOF en la identificación de hongos filamentosos y levaduras

- **Inmaculada Quiles Melero**, Facultativo Responsable de Calidad, Servicio Microbiología y Parasitología Clínica. Hospital Universitario La Paz, Madrid.

##### Aspectos prácticos de la preparación de micobacterias, hongos filamentosos y levaduras. Interpretación de resultados

- **Estreya Zvezdánova y Lidia Quiroga**, Servicio de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas. Hospital Gregorio Marañón.

##### Detección de resistencias a antibióticos y programas informáticos

- **Marina Oviaño**, FEA Microbiología. Juan Rodés ISCIII. Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

##### Tipado epidemiológico de MALDI-TOF

- **Belén Rodríguez**, Servicio de Microbiología Clínica y Enfermedades Infecciosas. Hospital Gregorio Marañón.

## Request for assistance promoting the IUMS 2020 Daejeon, Korea

Texto: Honghee Kim  
Secretariat of IUMS 2020  
[iums2020@pod-pco.com](mailto:iums2020@pod-pco.com)



Dear Microbiologist,

The IUMS 2020 Congresses, scheduled for **12–16 October 2020**, will be held in **Daejeon, Korea**. The Congresses, under the theme “IUMS 2020 for Harmonious Diversity”, is jointly organized by the International Union of Microbiological Societies (IUMS) and the Federation of Korean Microbiological Societies (FKMS). With a few months left before the Congresses, we are writing to request your assistance promoting the IUMS 2020 Congresses abroad.

The IUMS 2020 Congresses incorporates three major international congresses: the 16<sup>th</sup> International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology (BAM), the 16<sup>th</sup> International Congress of Mycology and Eukaryotic Microbiology (MEM), and the 18<sup>th</sup> International Congress of Virology (VIR). These congresses will connect all three major disciplines of microbiology across current issues and topics of interest, particularly in the Bridging Sessions.

By promoting the IUMS 2020 Congresses abroad we hope to reach overseas scholars, researchers and other industry related professionals. The IUMS 2020 Daejeon, Korea Secretariat produces monthly newsletters with important information and updates on the Congresses. With your consent, we would like to share these newsletters with you to circulate among your many networks and members. We also welcome any comments or suggestions that you may have that will help us spread the information on IUMS 2020.

Please visit to the IUMS 2020 Congress official website ([www.iums2020.org](http://www.iums2020.org)) for more information and do not hesitate to contact the IUMS 2020 Daejeon, Korea Secretariat (e-mail: [iums2020@pod-pco.com](mailto:iums2020@pod-pco.com)), if you have any inquiries.

Lastly, we truly hope to make IUMS 2020 a global success and we believe your assistance will go a long way in helping us achieve that. Any assistance you can provide will be highly appreciated.

We hope to see you in Daejeon, Korea this year!

With best wishes,

Eliora Z. Ron, Ph.D. (Vice-Chair)  
Sang-Ki Rhee, Ph.D (Chairman)



## La Microbiología en sellos

### XXV. Las mayores pandemias de la historia: El SIDA

Texto: J. J. Borrego

Departamento de Microbiología, Universidad de Málaga

[jjborrego@uma.es](mailto:jjborrego@uma.es)

A diferencia de otros temas de Microbiología que no han sido muy considerados como objeto de emisión de sellos postales por los países, el SIDA ha sido el segundo tema microbiológico con más emisiones de sellos, alcanzando hasta 2017 la cifra de 455, sin considerar los Sellos Cenicientas.

Esta enfermedad conocida como Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida o simplemente SIDA es la quinta pandemia mundial más importante, con más de 25 millones de muertes, y la lacra más preocupante de nuestra historia moderna. Es provocada por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH o HIV), incluido en el género *Lentivirus* de la familia *Retroviridae* (Fig. 1) siendo uno de los temas microbiológicos más emergentes y estudiados en la actualidad.

La historia del SIDA empezó oficialmente en 1981, cuando el CDC de Atlanta convocó una conferencia de prensa donde el Dr. Michael Gottlieb describió 5 casos de neumonía, provocada por el ascomiceto *Pneumocystis jirovecii* (antes *P. carinii*), en Los Ángeles. Poco después, se identificaron varios afectados por un cáncer de piel raro, “el sarcoma de Kaposi” en San Francisco. La aparición conjunta de ambas patologías en varios pacientes llamó la atención, ya que los casos compartían elementos comunes: hombres homosexuales muy activos y con otras enfermedades crónicas debido a patógenos oportunistas. Las pruebas sanguíneas de estos pacientes mostraron que carecían del número mínimo de un tipo de linfocitos T CD4+, y la mayoría de los pacientes fallecieron en pocos meses.

En ese tiempo esta patología tuvo varias acepciones: “peste rosa” por la aparición de unas manchas de color rosáceo en el cuerpo del infectado o *Gay-related Immune Deficiency* (GRID) por atribuirse que la infección afectaba solo a homo-



Fig. 1. Viriones del VIH. Izqd. Bahamas (1995), catálogo Michel nº 887. Derch. Andorra (Administración Española) (1994), catálogo Edifil nº 243.

sexuales. No obstante, los estudios epidemiológicos realizados detectaron otras poblaciones con los mismos síntomas: inmigrantes haitianos, hemofílicos receptores de transfusiones sanguíneas, y drogodependientes, por lo que llevó a hablar de la enfermedad de “las Cuatro Haches”. No obstante, en 1982 la nueva enfermedad fue bautizada oficialmente con el nombre de *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS).

En un principio la comunidad homosexual fue culpada de la aparición y posterior expansión del SIDA en Occidente, incluso algunos lo consideraban como un castigo de Dios a los homosexuales. Otros señalaban que el estilo de vida “depravado” de los homosexuales fue responsable de la rápida transmisión. En un principio el SIDA se expandió más deprisa a través de las comunidades homosexuales, y esto se debía, en parte, a que en esos tiempos no era común el uso de profilácticos (Fig. 2). Por otro lado, la difusión del SIDA en África fue principalmente por vía heterosexual. El SIDA pudo expandirse rápidamente al concentrarse la atención sólo en los homosexuales, esto contribuyó a que la enfermedad se extendiera sin control entre heterosexuales, particularmente en África, el Caribe y luego en Asia. Otras opiniones aseguran que el virus podría tener un origen artificial, de laboratorio, incluso los negacionistas afirman que este virus no existe y es una invención de la industria farmacéutica.



Fig. 2. Izqd. Argentina (1992), catálogo Yvert et Tellier nº 1811. Derch. Angola (1994), catálogo Michel nº 959.

Desde el comienzo los científicos se plantearon el origen de esta nueva enfermedad, y debido a las evidencias epidemiológicas de transmisión de grupos muy definidos, en 1984 se planteó que el SIDA surgió a causa del excesivo uso de drogas y de la alta actividad sexual con diferentes parejas. Esto se hizo en base a hipótesis que suponían que la inoculación de semen en el recto durante la práctica de sexo anal, combinado con el uso de inhalantes con nitrito llamados “poppers”, producía supresión del sistema inmunológico. Pronto se desmintió estas teorías, y actualmente se piensa que el VIH proviene del “virus de inmunodeficiencia en simios” (SIV), el cual es idéntico al VIH y causa síntomas similares al SIDA en otros primates. Según un estudio publicado en 2014 ([Science](#), vol. 346: 56-61), el virus infectaría a los seres humanos por primera vez en los años 20 del siglo XX, a través del contacto con animales en el centro de África.

El VIH fue descubierto por Luc Montagnier y Françoise Barré-Sinoussi en 1983, ambos del Instituto Pasteur de París (no entro en la polémica de su descubrimiento con Robert Gallo), y por tal razón recibieron el premio Nobel de Medicina y Fisiología en el año 2008 (Fig. 3). En 1986 el virus fue denominado VIH (virus de inmunodeficiencia humana), y su descubrimiento permitió el desarrollo de un anticuerpo, que se utiliza para identificar dentro de los grupos de riesgo a los infectados. También permitió empezar investigaciones sobre posibles tratamientos y una vacuna.



Fig. 3. Izqd. Luc Montagnier. Bhutan (2000), catálogo Michel nº 2195. Centro. Françoise Barré-Sinoussi. Comores (2009), catálogo Michel nº B996. Derch. Descubrimiento del HIV. Francia (1994), catálogo Yvert et Tellier nº 2878.

El VIH está emparentado con otros virus que causan enfermedades parecidas al SIDA. Existen dos virus diferenciados que causan SIDA en los seres humanos, el VIH-1 y el VIH-2. El primero deriva del virus SIVcpz de chimpancés, y se piensa que este simio es su reservorio natural. El VIH-2 procede del SIVsm, propio de una especie de monos de África Occidental, como el macaco *Rhesus*. En ambos casos la transmisión entre especies se ha producido varias veces, pero la actual pandemia resulta de la extensión del grupo M del VIH-1, procedente según estimaciones de una infección producida en África Central, donde el virus manifiesta la máxima diversidad, en la primera mitad del siglo XX. La pandemia actual arrancó en África Central, pero pasó inadvertida mientras no empezó a afectar a población de los países desarrollados. La muestra humana más antigua que contiene VIH fue tomada en 1959 a un marino británico, quien aparentemente la contrajo en lo que ahora es la República Democrática del Congo. Otras muestras donde se detectaba el virus fueron obtenidas de un norteamericano en 1969 y de un noruego en 1976. Se cree que el virus se transmitió a través de actividad sexual,

posiblemente por prostitutas, en las áreas urbanas de África. A medida que los primeros infectados viajaron por el mundo, fueron llevando la enfermedad a varias ciudades de distintos continentes.

En la actualidad se piensa que la manera más frecuente en que se transmite el VIH es a través de actividad sexual desprotegida y al compartir agujas entre usuarios de drogas inyectables (Fig. 4). El virus también puede ser transmitido desde una madre embarazada a su hijo (transmisión vertical). En el pasado también se transmitió el SIDA a través de transfusiones de sangre y sus derivados o por el uso compartido de material médico sin esterilizar; sin embargo, hoy en día esto ocurre muy raramente, salvo lo último en regiones en fase de desarrollo. Se ha descartado la transmisión a través de vectores. La infección primaria por VIH es llamada “seroconversión” y puede ser acompañada por una serie de síntomas inespecíficos, parecidos a los de una gripe, por ejemplo, fiebre, dolores musculares y articulares, dolor de garganta y ganglios linfáticos inflamados. En esta etapa el infectado es más transmisor que en cualquier otra

etapa de la enfermedad, ya que el título de virus en su organismo es el más alto que alcanzará. Esto se debe a que todavía no se desarrolla por completo su respuesta inmunológica, y finalmente todos los individuos se vuelven asintomáticos. Durante la etapa asintomática, cada día se producen varios miles de millones de virus VIH, lo cual se acompaña de una disminución de las células T CD4+. El virus no sólo se encuentra en la sangre, sino en todo el cuerpo, particularmente en los ganglios linfáticos, el cerebro y las secreciones genitales. La razón por la que algunos pacientes no desarrollan la enfermedad y por qué hay tanta variabilidad interpersonal en el avance de la enfermedad, todavía es objeto de estudio. El tiempo promedio entre la infección inicial y el desarrollo del SIDA varía entre 8-10 años en ausencia de tratamiento.

El VIH/SIDA, la gran pandemia del siglo XX aún prosigue en el siglo XXI. Según la OMS, a finales de 2016 había aproximadamente 36,7 millones de personas infectadas por el VIH en el mundo y se calcula que un millón de personas fallecieron por causas relacionadas con este virus. El Programa Conjunto de Nacio-



Fig. 4. Vías de transmisión del VIH. Brunei (1990), catálogo Michel nº 425.

nes Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) coordina esfuerzos internacionales de científicos, gobiernos, iniciativa privada y organizaciones civiles dirigidos a actuar sobre la epidemia del VIH y sus efectos. Por ello, la OMS ha declarado el día 1 de diciembre como el “Día Mundial de la lucha contra el SIDA”, y se realizan campañas de concienciación-información a la sociedad. Uno de los medios que han utilizado los países y la OMS para estas campañas es precisamente a través de los sellos postales. Hay sellos postales de esta categoría, pero solo pondremos algunos ejemplos de estas campañas (Figs. 5-6).

Existen numerosos fármacos dirigidos a evitar tanto la infección como la progresión del ciclo vital del virus (fármacos antirretrovirales): inhibidores de la adsorción del virus a la célula; inhibidores de la transcriptasa inversa vírica; inhibidores de la proteasa; e inhibidores de la integrasa. Estos fármacos se administran en terapias conjuntas y permiten paliar los síntomas e impedir una mayor proliferación de los virus en el organismo, aumentando significativamente la esperanza de vida de los afectados. Hay también algunos fármacos dirigidos a disminuir el grado de transmisión del VIH a personas sanas con gran riesgo, como por ejemplo, el TDF (Tenofovir disoproxil fumarato) combinado con la Emtricitabina (FTC). No obstante, los mayores esfuerzos se centran en el desarrollo de una vacuna contra el VIH. Desde 2016, las Universidades de Oxford, Cambridge, Londres y el Imperial College y el King’s College de Lon-

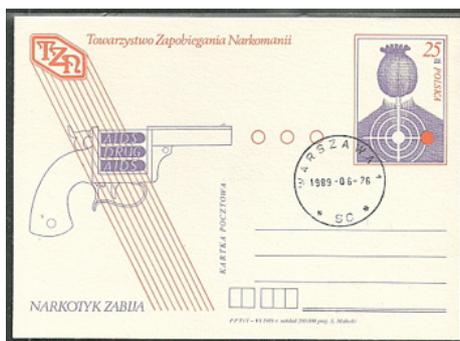


Fig. 5. Izq. Entero Postal dedicada a la lucha contra el SIDA. Polonia (1989), sin catalogar. Derch. Sobre Primer Día (FDC) dedicado a la Lucha contra el SIDA. Yugoslavia (1988), catálogo Michel nº 2299.

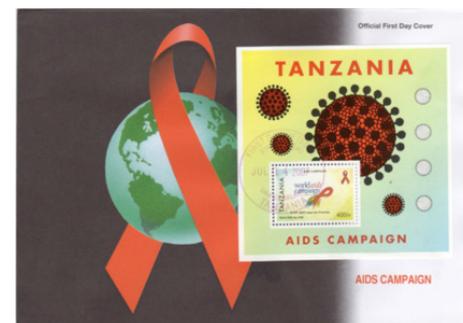
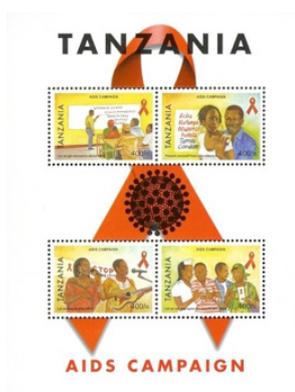


Fig. 6. Hojas Bloques dedicadas a campañas contra el SIDA. Tanzania (2007), catálogo Michel nº B608 y B609.

dres están ensayando un “nuevo” tratamiento consistente en la aplicación de una vacuna que ayude al organismo a reconocer las células infectadas por el virus y que el sistema inmune pueda destruirlas, junto con la posterior aplicación del fármaco Vorinostat que activa a las células T infectadas latentes para ser diana del ataque del sistema inmune.

Pero las investigaciones para el desarrollo de una vacuna son complejas, largas y costosas (Fig. 7). La primera vacuna preventiva contra el VIH, denominada AIDS-VAX, ha sido una gran decepción. En la actualidad hay más de 30 proyectos de vacunas, una de las más prometedoras es la vacuna MVA-B que está desarrollando un grupo español del CSIC. Esta vacuna se encuentra en la fase I de desarrollo y ha presentado una alta seguridad y eficacia. Un 90 % de los voluntarios vacunados con MVA-B han generado una respuesta inmunitaria defensiva contra el VIH, y el 85 % de ellos la ha mantenido, al menos durante un año.

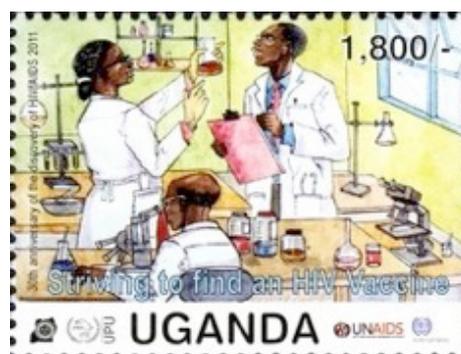


Fig. 7. Vacuna contra el SIDA. Uganda (2012), catálogo Michel nº 2766.

## Micro Joven

### Investigador principal y joven ¿es posible? Parte 3

Grupo de Jóvenes Investigadores de la SEM (JISEM)

Tras las entrevistas que realizamos en el pasado a **Álvaro San Millán** (boletín nº 121), y **José Antonio Escudero** (boletín nº 127), en esta ocasión tenemos el gusto de entrevistar a **Manuel Delgado Baquerizo**, investigador Ramón y Cajal en la Universidad Pablo Olavide. Manuel, ecólogo de formación, está revolucionando el mundo de la ecología microbiana aplicando una perspectiva global para la comprensión de los límites que presenta la biodiversidad microbiana en distintos ecosistemas, y las variables bióticas y abióticas que determinan el ensamblaje de los ecosistemas. Puede considerarse una de las referencias mundiales en el estudio de microbiomas en ecosistemas naturales y agroecosistemas; os dejamos con él.

**1. Recientemente has regresado a España con un contrato Ramón y Cajal. ¿Podrías compartir con nosotros las dudas y dificultades que te surgen a la hora de sentar las bases de un nuevo grupo de investigación?**

Efectivamente, después de cinco años maravillosos viviendo en Australia y Estados Unidos, volví a España el año pasado como investigador Marie Skłodowska-Curie, y este año me incorporé a mi alma mater, la Universidad Pablo de Olavide, como investigador Ramón y Cajal. Establecer un grupo de investigación en España no es tarea sencilla. La cantidad de recursos destinados a investigadores intentando empezar un nuevo grupo de investigación son muy limitados. Además, las trabas burocráticas y la carga administrativa asociada al día a día de nuestro trabajo hacen que todo sea mucho más complicado. A esto hay que sumarle que la cantidad de recursos que se destinan a traer de vuelta el talento a España de cara a empezar nuevos grupos de investigación es bastante ínfima, y que las condiciones en las que vuelven estos investigadores son muchas veces precarias con contratos temporales camuflados como posiciones de investigadores distinguidos. Nuestro país gasta miles de millones de euros en formar investigadores que luego desarrollan su carrera científica y generan su producción científica (patentes, nuevas teorías, vacunas, etc.) en otros países que disfrutan de ello. Nuestro amor por la vida en España y la cercanía a la familia son posiblemente los atractivos más fuertes para volver a España y el sistema cuenta con ello.

**2. Has trabajado en diversas instituciones de investigación en España y el extranjero: ¿Cuáles son, en tu experiencia, los contrastes mas evidentes de hacer investigación en España y en los demás países que conoces?**

Por supuesto no existe el sistema perfecto, y hacer ciencia en Australia y Estados Unidos también tiene sus desafíos. Sin embargo, en mi opinión, las mayores diferencias entre hacer investigación en España con respecto a otros países como, Australia o Estados Unidos, pero también con respecto a otros países más cercanos como son Alemania, Reino Unido o Suiza, están asociadas a la falta de apoyo económico y administrativo que tenemos los investigadores en España. De la ciencia solo nos acordamos en momentos de necesidad, cuando hay que explicar por qué se está quemando Australia, o cómo detener un coronavirus, sin embargo, la investigación de ciencia básica detrás de las respuestas a



Manuel Delgado Baquerizo

estas importantes preguntas conlleva décadas de trabajo. Por ello, todos tenemos que tomar conciencia de que la falta de financiación para la ciencia, que muchas veces deja morir líneas enteras de investigación que llevan desarrollándose décadas en nuestras universidades, tiene consecuencias en la vida de nuestros ciudadanos. Si a la falta de apoyo económico le sumamos las trabas administrativas a las que nos enfrentamos los investigadores en España, y que serían insólitas en otros países, todo esto complica nuestra labor científica y nos hace menos competitivos con respecto a otros países. Simplemente eliminando las cargas administrativas que hacen que pasemos horas y horas rellenando documentos asociados, por ejemplo, a la compra de material de laboratorio o ligados a los viajes que forman parte de nuestro trabajo, la investigación en España sería mucho más competitiva a nivel internacional.

**3. En muchas ocasiones hemos entrevistado a profesionales con formación científica que en un momento dado decidieron cambiar la investigación por otros menesteres, y solemos preguntarles “¿qué te animó a cambiar de campo?”. En este caso, la pregunta sería ¿nunca has tenido la tentación de escoger otro camino profesional alternativo a la investigación académica?**

Es una buena pregunta. Mi labor científica se desarrolla en un ámbito bastante multidisciplinar que va desde la generación de atlas globales de organismos del suelo, donde usamos información de satélite, al desarrollo de experimentos de campo, o estudios de cultivos microbianos en el laboratorio. En este sentido, moverme en un amplio rango de disciplinas y estar abierto a distintos sistemas de estudio me hacen disfrutar mucho de la investigación que desarrollo, y me mantienen, a día de hoy, alejado de cualquier otro camino profesional alternativo. Sin embargo, mi vocación científica es tardía. Cuando acabé la carrera de ciencias ambientales, en 2008, aún no estaba seguro a qué quería dedicarme, y fue entonces que la ciencia se cruzó en mi camino. Si no me hubiera dedicado a la investigación académica, posiblemente habría acabado trabajando en alguna empresa de biotecnología ligada a la agricultura, pero considerando la situación en España de aquellos años, es difícil de predecir dónde habría acabado.

**4. ¿Cuáles crees que son las cualidades necesarias en un joven científico?**

En mi opinión, las cualidades más importantes para un científico joven son el trabajo duro, la creatividad y la capacidad de colaborar con otros colegas a nivel multidisciplinar. Sin trabajo duro, no es posible tener éxito en ninguna tarea de la vida. La creatividad es esencial en la ciencia, sobre todo, en el mundo tan competitivo y con recursos limitados donde nos movemos. Las ideas que tenemos y nuestra capacidad para llevarlas a cabo son las piezas fundamentales de nuestra investigación científica. Por otro lado, vivimos en un mundo multidisciplinar donde, en muchas ocasiones, las ideas más creativas son aquellas que enlazan conocimientos de distintas dis-

ciplinas. Sin embargo, llega un momento en el que es difícil saber de todo, y la colaboración multidisciplinar con otros colegas nos abre las puertas a desarrollar ideas y trabajos muchos más interesantes.

**5. Pensando en los más *junior* que están ahora planteándose desarrollar una carrera investigadora, ¿cómo completarías la frase “aprovechad ahora que sois jóvenes para...”?**

Pues les diría que aprovechen ahora que son jóvenes para pensar y leer, desarrollar sus propias ideas y explorar las distintas disciplinas de la ciencia a las que pueden dedicar su trabajo. Los científicos *junior* que están empezando sus carreras en España tienen una gran presión comparada con la de otros *juniors* en países como Estados Unidos o Australia. En España, los estudiantes de doctorado tienen la presión de publicar un gran número de artículos durante su doctorado y postdoctorado para poder acceder a un contrato o poder volver a España. La falta de criterios claros en la evaluación de estos investigadores *juniors*, donde muchas veces se valora más el número los trabajos que la calidad científica de estos trabajos, ha derivado en un sistema donde los científicos *juniors* no tienen tiempo para pensar y desarrollar sus propias ideas. Sin embargo, a largo plazo, esto es fundamental para poder desarrollar una carrera científica exitosa. Por supuesto, aprender idiomas y obtener nuevas habilidades mediante cursos es también importante, sin embargo, en mi experiencia personal todas estas habilidades pueden adquirirse por el camino cuando las vamos necesitando y es importante no obsesionarse con ello.

**6. Muchos microbiólogos están encontrando en la Ecología un marco conceptual y metodológico interesante para explicar fenómenos complejos del comportamiento de los microorganismos, que hasta ahora eran difíciles de entender con visiones más reduccionistas. En tu caso, es al revés, tú eres ecólogo de formación y parece que has encontrado en los microorganismos un buen sistema modelo de estudio. ¿Podrías explicarnos por qué?**

La ecología microbiana es posiblemente uno de los campos científicos más excitantes de los últimos veinte años. Hace sólo unos años nuestro conocimiento sobre la biodiversidad del suelo era infinitamente inferior a lo que sabemos ahora, y aun así, nuestro conocimiento sobre las especies microbianas que habitan nuestros suelos aún está en su infancia, especialmente, comparado con nuestro conocimiento sobre plantas. Poder trabajar en este campo científico en un momento tan interesante es un privilegio. Además, los ecólogos trabajando en microbiología de suelo tenemos la suerte de contar con décadas de conocimiento sobre biogeografía y teorías ecológicas que se han desarrollado para plantas. Poder testar estas teorías en organismos del suelo, y desarrollar nuevas teorías explicando las diferencias que podemos encontrar entre estos organismos, abre la puerta a un sinfín de experimentos y estudios de campo que hacen nuestro trabajo muy interesante. Con ello, no me gustaría quitar mérito a la microbiología clásica y a la taxonomía microbiana. De hecho, las nuevas tendencias en ecología microbiana están volviendo a sus inicios, en busca de nuevos cultivos de especies microbianas, que mejoren nuestro conocimiento sobre taxonomía y funcionalidad de estos organismos, y que nos permitan así aumentar nuestra capacidad de entender mejor lo que encontramos en estudios ambientales basados, por ejemplo, en tecnologías de secuenciación masiva.



**7. En los últimos años has publicado trabajos de gran importancia en el conocimiento de los patrones que determinan las comunidades microbianas en suelos a nivel global. ¿Podrías contarnos cómo se gestionan colaboraciones a nivel mundial, con esfuerzos de muestreo y coordinación de metodologías tan grandes?**

Con muchas horas de trabajo. Existen varias formas de explorar este tipo de preguntas a nivel global, que van desde hacer un meta-análisis basado en las publicaciones existentes en la literatura, a coordinar esfuerzos para unir información de redes globales pre-existentes, o generar nuevas iniciativas de muestreos de suelo a escala global. Este ha sido, a groso modo, el camino que he seguido desde mis primeros años explorando patrones microbianos a escala global hasta la actualidad. A día de hoy, he liderado dos redes de muestreos globales destinadas a explorar el microbioma de los suelos del mundo en todo tipo de ecosistemas terrestres (CLIMIFUN y MUSGONET), y en la actualidad co-coordino otras tres iniciativas globales que están más enfocadas a temas agrícolas. Efectivamente, empezar una nueva iniciativa global de muestreo implica una gran carga de trabajo y conlleva gestionar grupos de colaboradores a nivel mundial. Muchas veces, estos colaboradores son amigos o colegas con los que hemos trabajado por años, y otras veces son colegas que no conoces, pero a los que les puede interesar participar en una iniciativa global que responde a sus inquietudes profesionales. En mi experiencia personal, he encontrado muy buena disposición por parte de colegas de todo el mundo a participar en este tipo de iniciativas. Por supuesto, coordinar grupos de personas de todo el mundo, incluyendo investigadores de distintas disciplinas científicas y culturas, es una tarea difícil y que conlleva tiempo y paciencia. Para facilitar esta tarea es fundamental emplear todo el tiempo que sea necesario en desarrollar protocolos de muestreos sencillos y fáciles de entender para cualquier investigador, y persona no especializada, y que, en última instancia, nos permitan responder nuestras preguntas científicas de la forma más sencilla. Estos protocolos tienen, también, que considerar las limitaciones que nuestros colegas puedan

tener en sus países de origen, que muchas veces damos por sentadas en nuestros países, y que pueden, por ejemplo, estar ligadas a la falta de recursos para comprar material de muestreo o enviarte unas muestras. Por último, una política clara sobre la co-autoría en posibles trabajos derivados de estas redes de colaboración es fundamental para mantener a los colegas motivados y evitar abusos por parte de coordinadores y colaboradores.

**8. ¿Ventajas e inconvenientes de los datos que se obtienen al trabajar a una escala global? ¿Tienes en mente reducir tu escala de trabajo para entender detalles más básicos en el ensamblaje de ecosistemas, o seguirás la perspectiva Humboldtiana que preside tus últimos trabajos?**

Personalmente, la escala global siempre me ha parecido muy atractiva ya que me permite trabajar desde la oficina tratando de entender lo que pasa en cualquier parte del mundo. Los estudios globales son esenciales para poder entender los patrones que controlan la biodiversidad del suelo y su papel para mantener el funcionamiento ecosistémico. La razón es sencilla: la escala global nos proporciona todos los rangos ambientales en los que se desarrolla la vida en la tierra que, por ejemplo, en ecosistemas terrestres van desde zonas desérticas y polares desprovistas de vegetación a bosques templados y tropicales. La consideración de rangos globales en condiciones ambientales, nos permiten una mayor universalidad en nuestras conclusiones, lo cual es muy excitante en una disciplina, como la ecología, donde, comparado con otras disciplinas como la física, el contexto ecológico controla en gran medida las respuestas que encontramos a nivel local. Por supuesto, esto no significa que la escala local y los experimentos de laboratorio no sean también fundamentales. Durante mi carrera he trabajado en múltiples experimentos de campo y laboratorio con el objetivo de responder preguntas concretas asociadas con el cambio global o con los mecanismos detrás del ensamblaje de ecosistemas. En la actualidad creo firmemente que la combinación de estudios a escala global, que nos proporcionan el rango amplio de condiciones, con experimentos a escala local, que nos dan apoyo experimental a nuestras observaciones, es fundamental para seguir moviendo adelante el campo de la ecología microbiana.



# JISEM



<https://sites.google.com/site/jovenesinvestigadoressem/home>

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

<https://www.youtube.com/channel/UCExaoHzVxsrTTTS1XDw4vnA>

## Biofilm del mes

### Señal de alarma (*Warnign Sign*)

Director: **Hal Barwood (1985)**

Ficha cinematográfica y póster en la [IMDB](#).

Texto: M<sup>a</sup>J<sup>o</sup>sé Martínez y Manuel Sánchez

[m.sanchez@goumh.umh.es](mailto:m.sanchez@goumh.umh.es)

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

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

En plena pandemia del coronavirus me ha venido a la cabeza esta película que vi cuando estaba estudiando la carrera. Es quizás una de las primeras producciones en las que se habla del escape de un patógeno de las instalaciones de un laboratorio de bioseguridad de nivel 4 y creo que también es la primera película en la que usan el símbolo de "Peligro Biológico" en el póster. Pero a diferencia de otras películas de catástrofes, aquí se consigue contener al patógeno porque la novia del protagonista, que está a cargo de la seguridad de la instalación, hace las cosas de manera correcta: aprieta el botón de clausurar la instalación con ella dentro. Así que, no hay un apocalipsis microbiológico y los infectados rabiosos atacando a la gente quedan confinados en los laboratorios. Quizás por eso no es una película muy conocida ni siquiera entre los frikis de las películas de serie B.

Lo cierto es que la película es una curiosa mezcla de buena documentación microbiológica y gazapos increíbles que merece la pena comentar. La época en la que se realizó es la época en que comenzaron a aparecer las primeras variedades de maíz transgénico, y eso lo recalcan en la película. La acción se sitúa en un laboratorio BSL-4 de una compañía dedicada a la biotecnología vegetal situada en una pequeña localidad del cinturón del maíz estadounidense. El laboratorio es un laboratorio de verdad, con microscopios, cromatógrafos y centrifugas de los de verdad, nada de decorados. Y los trajes de seguridad biológica son también auténticos, por lo que hay que reconocerle el mérito por procurar que parezca realista. La secuencia del accidente que permite el escape del patógeno ocurre de una manera bastante plausible. Un investigador está marcando tubos con cinta adhesiva y uno de los pedazos se le pega inadvertidamente al traje. Luego a ese pedazo se le pega el tubo de cristal con el patógeno y ya nos imaginamos el resto. Bueno, más bien no. Resulta que cuando se cae el tubo es justo en el momento en que el laboratorio ha hecho un importante descubrimiento y todos deciden hacerse una foto de grupo. Como sus caras no se ven debido a las escafandras, ¡deciden quitárselas!

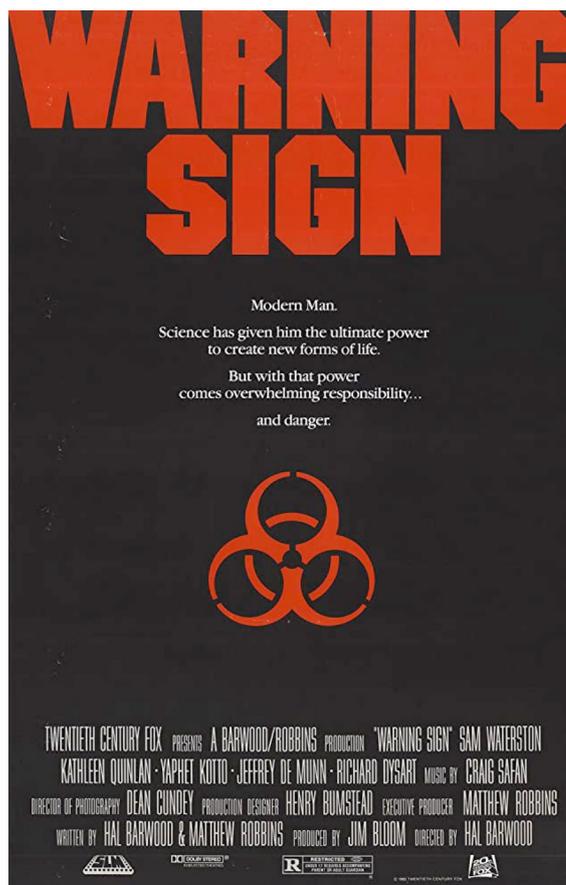
Otro aspecto original de la película es que el patógeno no es un virus, sino una bacteria a la que llaman *Lactobacillus luminiensis* (no es una broma). La bacteria se transmite fácilmente por el aire y al que infecta lo que le provoca es que comience a sudar de manera fluorescente, sufra un paro cardíaco del que se recupera, pero transformado en un loco paranoide agresivo lleno de ampollas fluorescentes. ¿Y por qué un laboratorio de biotecnología vegetal crea una bacteria tan patógena? Pues porque en realidad es un laboratorio secreto de armas biológicas que fue instalado allí porque los

terrenos eran baratos y la tasa de paro de la localidad era muy alta. Tampoco es una broma, eso es lo que dicen en la película.

Uno de los protagonistas es el típico científico concienciado que trabajó para la empresa, pero que descubrió sus ocultas intenciones: insertar en una bacteria los genes de virulencia del bornavirus. En una secuencia explica que el bornavirus viene de la ciudad de Borna en Alemania, y que volvió rabiosos a los caballos (en realidad eso es un gazapo, porque lo que causa el bornavirus es un estado letárgico). Pero como buen científico concienciado se puso a desarrollar una antitoxina porque se temía lo peor. La película contiene un guiño a los seguidores de *La Guerra de las Galaxias*. El proyecto genético ultrasecreto tiene el nombre de "Cosecha azul", que precisamente es el título falso que se utilizó para camuflar la producción de *El retorno del Jedi*.

Aunque al final todo se resuelve gracias a la ciencia, la película acaba con una pulla hacia los científicos. Una vez contenido el brote, el científico concienciado invita a la pareja protagonista a comer a su casa diciéndoles que elabora unos platos vegetarianos fenomenales, remarcándolo con un "Trust me, I'm a scientist". Como era de esperar la pareja se mira el uno al otro, se dan la vuelta y se van en la dirección contraria.

Poco más puede decirse de esta producción ochentera, hecha con cuatro dólares y que más bien parece un telefilm de sobremesa para echarse la siesta, en caso de que tengamos que pasar una cuarentena en casa.



## Próximos congresos nacionales e internacionales

Congreso	Fecha	Lugar	Organizador/es	web
XVIII Congreso Taxon	21-23 octubre 2020	Puerto de Soller (Mallorca)	Elena García-Valdés Margarita Gomila Jorge Lalucat	<a href="https://agenda.uib.es/go/XVIII-TAXON">https://agenda.uib.es/go/XVIII-TAXON</a>
VIII Congreso Nacional de Microbiología Industrial y Biotecnología (CMIBM '20)	pendiente de fecha	Valencia	Vicente Monedero Margarita Orejas Emilia Matallana José Luis García Andrew P. MacCabe	<a href="https://congresos.adeituv.es/CMIBM_2020/">https://congresos.adeituv.es/CMIBM_2020/</a>
<i>Molecular Biology of Archaea EMBO Workshop</i>	3-6 agosto 2020	Frankfurt, Alemania	Sonja Albers Anita Marchfelder Jörg Soppa	<a href="https://meetings.embo.org/event/20-archaea">https://meetings.embo.org/event/20-archaea</a>
XIII Reunión del Grupo de Microbiología Molecular de la SEM	7-9 septiembre 2020	Granada	Mª Trini Gallegos Silvia Marqués Maximino Manzanera Juan L. Ramos José Ignacio Jiménez	<a href="http://micromol2020.eez.csic.es">http://micromol2020.eez.csic.es</a>
<i>The 18<sup>th</sup> International Biodeterioration and Biodegradation Symposium (IBBS18)</i>	7-10 septiembre 2020	Bozeman, MT, USA	Joseph M. Suflita Brenda J. Little	<a href="http://www.ibbs18.org">www.ibbs18.org</a>
XV Congreso Nacional de Micología	9-11 septiembre 2020	Valencia	Eulogio Valentín Asociación Española de Micología (AEM)	en preparación
XXV Congreso Latinoamericano de Microbiología (ALAM 2020)	17-20 septiembre 2020	Ciudad de la Asunción, Paraguay	Asociación Latinoamericana de Microbiología (ALAM)	en preparación
<i>13<sup>th</sup> International Congress on Extremophiles (Extremophiles2020)</i>	13-17 septiembre 2020	Loutraki, Grecia	Constantinos Vorgias	<a href="http://www.extremophiles2020.org/">http://www.extremophiles2020.org/</a>
XXII Congreso Nacional de Microbiología de los Alimentos	15-18 septiembre 2020	Jaén	Antonio Gálvez Magdalena Martínez Rosario Lucas Elena Ortega	<a href="https://www.webcongreso.com/xxiicma2020">https://www.webcongreso.com/xxiicma2020</a>
XIII Reunión Científica del Grupo de Microbiología del Medio Acuático de la SEM (XXIII MMA)	1-2 octubre 2020	Granada	Inmaculada Llamas Victoria Béjar Fernando Martínez-Checa Inmaculada Sampedro	<a href="https://www.granada-congresos.com/xiiimma">https://www.granada-congresos.com/xiiimma</a>
<i>International Union of Microbiological Societies (IUMS 2020)</i>	12-16 octubre 2020	Daejeon, Korea	Sang-Ki Rhee, Ph.D.	<a href="http://www.iums2020.org">www.iums2020.org</a>

## 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](http://www.semicrobiologia.org)

