

El legado de Margarita Salas

Jesús Ávila de Grado

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO), Madrid

En la Historia de la Ciencia podemos encontrar científicos autodidactas que parecieron surgir de la nada, pues aparecieron en un ambiente no idóneo para hacer investigación. Un ejemplo fue A. Einstein, en su oficina de patentes y otro puede ser S. Ramón y Cajal en su España vaciada de Ciencia.

Sin embargo, lo más usual es que existan escuelas científicas en donde los mentores van pasando sus conocimientos y descubrimientos a sus discípulos, que más tarde se convertirán en mentores y así sucesivamente. En este proceso, las escuelas van adquiriendo el nombre de sus mentores. Por ejemplo, Severo Ochoa, de la escuela de los Cori, creó su escuela, de la que salieron entre otros A. Kornberg y M. Salas, que a su vez han creado escuelas en diferentes localizaciones geográficas y con diferentes características. En su época de discípulos, Ochoa, Kornberg o



con no demasiada competencia foránea. El tema fue el análisis, a nivel molecular, del bacteriófago $\phi 29$, buscando profundizar en su conocimiento para explicar, conocidas las características estructurales del virus, cuáles eran los mecanismos de funcionamiento del fago. Para ello, había que estudiar mucho sobre los antecedentes relacionados con otros fagos, hacer los experimentos muy rigurosamente (nunca sobran controles) y analizar (discusión) con detalle los resultados obtenidos. Para tener respuestas correctas a los problemas planteados, Eladio y Margarita siempre buscaban la utilización de las técnicas de vanguardia que indicaran más claramente, sin ruidos de fondo, los resultados. Así creo que en su grupo, en nuestro país, se utilizaron por primera vez las nucleasas de restricción y con las técnicas de Maxam y Gilbert (y más tarde de la de Sanger), se realizó la primera secuenciación en España del genoma de un organismo: el fago $\phi 29$.

Inculcaron a sus discípulos que había que leer para estar al día y poner a punto las técnicas más novedosas.

Por otra parte, Eladio y Margarita mostraban un gran interés por el trabajo realizado cada día por cada uno de los becarios. Tras una confesión diaria, y en estéreo, Eladio y Margarita ponían al becario en medio de los dos para hacer las preguntas, se planeaba qué hacer al día siguiente. Esto era extraordinariamente formativo para el doctorado y

requería de una extraordinaria paciencia por parte de Eladio y Margarita.

Tras la muerte de Eladio, Margarita, que era ya a nivel mundial la persona que más conocía sobre $\phi 29$ (de hecho existe una propuesta para cambiar el nombre del fago y ponerle el nombre de Margarita), fue aumentando el nivel de conocimiento de las diferentes generaciones de becarios que fueron pasando por su grupo, inculcándoles para el desarrollo de su trabajo lo que se ha denominado como las tres *Pe*: Pasión, Perseverancia y Paciencia. Gracias a ella, muchos de sus discípulos han podido desarrollar, por su cuenta, un buen trabajo científico (a >>>

MARGARITA SALAS aumentó significativamente el nivel de conocimiento de las diferentes generaciones de becarios que fueron pasando por su grupo, inculcándoles para el desarrollo de su trabajo lo que se ha denominado como las tres *Pe*: Pasión, Perseverancia y Paciencia.

Salas buscaron que sus mentores fueran los más sabios (siguiendo la nomenclatura de Cajal), pues la tradición indica que puede ser más eficaz educarse bien que ser un “verso libre”.

Este número especial de la revista *SEBBM* está dedicado a la escuela (legado) de Margarita Salas.

Cuando el matrimonio compuesto por Eladio Viñuela y Margarita Salas volvió de trabajar en el grupo de Severo Ochoa y fundaron su grupo, mucho de lo aprendido en Nueva York lo trasladaron a Madrid y fundaron su propia escuela. Empezaron trabajando en un tema original,

TÍTULO DE TESIS	NOMBRE	AÑO	CENTRO
Estructura y regulación de la RNA polimerasa de <i>Bacillus subtilis</i> .	Jesús Avila de Grado	1971	Universidad Complutense de Madrid
Estudio del DNA del bacteriófago ϕ 29.	Juan Ortín Montón	1971	Universidad Complutense de Madrid
Control de la expresión del DNA del bacteriófago ϕ 29.	José Miguel Hermoso Núñez	1972	Universidad Complutense de Madrid
Proteínas inducidas en <i>Bacillus subtilis</i> infectado por el bacteriófago ϕ 29.	José López Carrascosa	1975	Universidad Complutense de Madrid
Morfogénesis del bacteriófago ϕ 29 en mutantes afectados en las proteínas estructurales.	Ana Camacho Pedrero	1975	Universidad Complutense de Madrid
Morfogénesis del bacteriófago ϕ 29 en mutantes afectados en las proteínas no estructurales.	Fernando Jiménez González-Anleo	1976	Universidad Complutense de Madrid
Genética del bacteriófago ϕ 29.	Rafael Pérez Mellado	1976	Universidad Complutense de Madrid
Función de los apéndices del cuello del bacteriófago ϕ 29 y su ensamblaje en la partícula viral.	Nieves Villanueva Vico	1979	Universidad Complutense de Madrid
Ensamblaje de la cola del bacteriófago ϕ 29.	Juan Antonio García Alvarez	1982	Universidad Autónoma de Madrid
Iniciación de la replicación del DNA del bacteriófago ϕ 29 por la proteína terminal p3.	Miguel Angel Peñalva Soto	1982	Universidad Autónoma de Madrid
DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29.	Luis Blanco Dávila	1985	Universidad Autónoma de Madrid
Control de la transcripción del DNA del bacteriófago ϕ 29.	Isabel Barthelemy Paz	1987	Universidad Autónoma de Madrid
Los orígenes de la replicación del DNA de ϕ 29.	Julio Gutiérrez Hernández	1987	Universidad Autónoma de Madrid
Etude de la protéine p5 de bacteriophage ϕ 29 presentant une affinite pour l'ADN monocatenaire.	Gil Martín Estrada	1987	Universidad Paul Sabatier de Toulouse
Caracterización de dominios funcionales en la DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29.	Antonio Bernad Miana	1989	Universidad Autónoma de Madrid
Interacciones funcionales de la proteína terminal y DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29.	Cristina Garmendia Mendizábal	1989	Universidad Autónoma de Madrid
Caracterización de dominios funcionales en la proteína terminal del bacteriófago ϕ 29.	Angel Zaballos Sanz	1989	Universidad Autónoma de Madrid
Control de la transcripción de los genes tardíos del bacteriófago ϕ 29 de <i>Bacillus subtilis</i> .	Beatriz Nuez Arellano	1992	Universidad Autónoma de Madrid
Relación estructura-función en la DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29.	M ^a Antonia Blasco Marhuenda	1993	Universidad Autónoma de Madrid
Replicación del DNA del bacteriófago ϕ 29. Caracterización del mecanismo de iniciación con proteína terminal.	Juan Méndez Zunzunegui	1995	Universidad Autónoma de Madrid
Mecanismo de activación del promotor tardío A3 por la proteína p4 del bacteriófago ϕ 29 de <i>Bacillus subtilis</i> .	Mario Mencía Caballero	1996	Universidad Autónoma de Madrid

TÍTULO DE TESIS	NOMBRE	AÑO	CENTRO
Caracterización estructural y funcional de la proteína de unión a DNA de cadena sencilla del bacteriófago ϕ 29.	María Soledad Soengas González	1996	Universidad Autónoma de Madrid
Proteínas terminales como iniciadores de la replicación de genomas lineales: análisis funcional en los bacteriófagos ϕ 29 y GA-1 de <i>Bacillus subtilis</i> .	M ^a Belén Illana Calero	1997	Universidad Autónoma de Madrid
Mecanismo de represión del promotor temprano A2c por la proteína p4 del bacteriófago ϕ 29 de <i>B subtilis</i> .	María Monsalve Pérez	1997	Universidad Autónoma de Madrid
Análisis mutacional del centro activo de polimerización de la DNA polimerasa del bacteriofago ϕ 29.	Javier Saturno de la Villa	1999	Universidad Autónoma de Madrid
Control de la transcripción del bacteriófago GA-1 de <i>Bacillus subtilis</i> .	José A. Horcajadas Almansa	2000	Universidad Autónoma de Madrid
Caracterización estructural y funcional de las SSBs de los fagos Nf y GA-1. Estudio comparativo con la SSB de ϕ 29.	Irene Gascón Escobar	2001	Universidad Autónoma de Madrid
Regulación de la transcripción de los promotores A3 y A2c del bacteriófago ϕ 29 de <i>Bacillus subtilis</i> . Función de las proteínas p4 y p6.	Belén Calles Arenales	2002	Universidad Autónoma de Madrid
La DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29: análisis mutacional de la interacción con la proteína terminal. Base estructural de la capacidad de desplazamiento de banda.	Irene Rodríguez García	2006	Universidad Autónoma de Madrid
Caracterización funcional de las DNA polimerasas de los bacteriofagos Nf y GA-1. Estudio del mecanismo de iniciación de la replicación con proteína Terminal.	Elisa Longás Torné	2008	Universidad Autónoma de Madrid
Estudio funcional de las proteínas p1 y p17 del bacteriófago ϕ 29.	David Ballesteros Plaza	2014	Universidad Autónoma de Madrid
Estudios estructurales y funcionales de la DNA polimerasa y la proteína terminal del bacteriófago ϕ 29.	Alicia del Prado Díaz	2015	Universidad Autónoma de Madrid
Estudio del dominio de unión a DNA de la proteína terminal del bacteriófago ϕ 29 y su papel en la replicación del DNA viral.	Isabel María Holguera López	2015	Universidad Autónoma de Madrid
Optimización del sistema replicativo del bacteriófago ϕ 29 para aplicaciones biotecnológicas.	Pablo Gella Montero	2016	Universidad Autónoma de Madrid
Caracterización molecular del bacteriófago Bam35. Mecanismo de replicación del DNA y estudio del interactoma protéico.	Mónica Rosa Berjón Otero	2017	Universidad Autónoma de Madrid
Estudios funcionales y estructurales de la DNA polimerasa del bacteriófago ϕ 29.	M ^a Eugenia Santos del Río	2017	Universidad Autónoma de Madrid

»» veces no bien conocido fuera de sus áreas de trabajo), y quizás estos discípulos estén en el camino de crear sus propias escuelas y que busquen estar en la vanguardia de la ciencia, no solo española sino mundial.

Es por ello por lo que incluyo, como anexo de esta nota sobre el legado de Margarita, los nombres de los becarios

a los que dirigió su tesis doctoral que, en su mayoría, posiblemente en su totalidad, han realizado buenos trabajos, siguiendo en gran parte las enseñanzas de Margarita. Algunos de estos discípulos contribuyen con sus artículos en este dossier especial de la *SEBBM* y que vienen a mostrar su homenaje a Margarita Salas, la científica más relevante que ha existido en nuestro país. ■