



**Margarita
Salas**

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Margarita Salas

Margarita Salas

Investigadora, docente,
divulgadora, mentora, académica,
emprendedora, directiva y familiar

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Madrid, 2023

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse en manera alguna por medio ya sea electrónico, químico, óptico, informático, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo por escrito de la editorial.

Las noticias, los asertos y las opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, solo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

EDITORIAL CSIC: <http://editorial.csic.es> (correo: publ@csic.es)



© CSIC

© Jesús Ávila de Grado (coord.) y, de cada texto, su autor

Ilustración de cubierta: fago $\Phi 29$ dibujado por la profesora Salas

Publicación no venal

NIPO: 833-23-099-4

e-NIPO: 833-23-100-7

Depósito Legal: M-26235-2023

Diseño y producción gráfica: Cristina Rico

Impresión y encuadernación: Anzos, S.L.

Impreso en España. *Printed in Spain*

En esta edición se ha utilizado papel ecológico sometido a un proceso de blanqueado ECF, cuya fibra procede de bosques gestionados de forma sostenible.

ÍNDICE

Prólogo

Jesús AVILA DE GRADO, Luis BLANCO DÁVILA, Cristina GARMENDIA MENDIZÁBAL y Lucía VIÑUELA SALAS	13
---	----

Homenaje a Margarita Salas

Rosa MENÉNDEZ LÓPEZ	15
-------------------------------	----

Margarita docente

Amaya MENDIKOETXEA PELAYO	19
-------------------------------------	----

El legado de Margarita Salas, con una mirada al futuro

Teodoro CONDE MINAYA, Ángel PERDICES HUETOS y Rafael GARESSE ALARCÓN.	23
---	----

Joaquín GOYACHE GOÑI	29
--------------------------------	----

Carlos ANDRADAS HERANZ	34
----------------------------------	----

Margarita Salas, un día de noviembre

Carlos LÓPEZ OTÍN	35
-----------------------------	----

Mis vivencias con Margarita Salas

Ana M. ^a MATA DURÁN.	42
---	----

Carmen SAIZ CAMPO	44
-----------------------------	----

Familia, amigos y colegas

Dos años sin ti

Lucía VIÑUELA SALAS 47

Marisa SALAS FALGUERAS..... 50

Margarita y Eladio

Paulina BEATO BLANCO y Julio VIÑUELA DÍAZ..... 51

Reconocimiento de una deuda

Pilar CARBONERO ZALDUEGUI y Francisco GARCÍA OLMEDO 54

Querida Margarita

Pilar URRITICOECHEA ZABALA 57

Victoria TORO GARCÍA 60

Recuerdos de Margarita y Eladio, enero de 2022

Luis ENJUANES SÁNCHEZ..... 62

La noble tarea de investigar: lo que aprendí de Margarita y Eladio

Jorge MOSCAT-GUILLEN..... 65

Margarita investigadora

Margarita Salas investigadora

Lourdes RUIZ DESVIAT..... 68

Margarita Salas vuelve al Centro de Investigaciones Biológicas

Enrique J. DE LA ROSA CANO 70

Margarita divulgadora

Homenaje a Margarita Salas

Enrique OSSORIO CRESPO..... 74

Rafael ESPAÑA SANTAMARÍA 77

Margarita, espejo donde mirarnos

Borja SÁNCHEZ GARCÍA..... 81

Margarita académica

Complicidad

Soledad PUÉRTOLAS VILLANUEVA86

Margarita académica

Pedro R. GARCÍA BARRENO 91

Margarita Salas: un referente esencial en mi carrera científica

Mariano BARBACID MONTALBÁN95

Margarita emprendedora e innovadora

Margarita Salas: mucho más que una investigadora brillante

Cristina GARMENDIA MENDIZÁBAL 102

José Antonio GIL CELEDONIO 109

Una de las cosas por las que merece la pena mi trabajo: el día que conocí a Margarita Salas

Mónica CASTILLA BAYLOS..... 113

Fundación Margarita Salas

La Fundación Margarita Salas nace con el compromiso de promover la vocación y la excelencia científicas

Lucía VIÑUELA SALAS 118

Roberto FERNÁNDEZ DÍAZ 121

Margarita directiva

Margarita Salas y la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

Isabel VARELA NIETO 124

Mis vivencias con Margarita Salas

César DE HARO CASTELLA 127

Margarita Salas o el valor de la investigación fundamental

César NOMBELA ARRIETA 129

Margarita Salas, siempre en el recuerdo

Federico MAYOR MENÉNDEZ..... 132

Margarita y los hospitales

Margarita paciente: cuando un científico enferma

Damián GARCÍA OLMO 135

Mi ilustre vecina

Marina SÁNCHEZ GARCÍA..... 137

Belén YUSTE ROJAS 139

Sonnia L. RIVAS-CABALLERO 142

Margarita mentora-maestra

Mi maestra

Jesús ÁVILA DE GRADO 145

El legado de Margarita Salas

José MIGUEL HERMOSO NÚÑEZ 149

José LÓPEZ CARRASCOSA..... 152

Margarita y yo

José MARÍA LÁZARO BOLÓS 154

Marta RODRÍGUEZ INCIARTE 156

Nieves VILLANUEVA VICO..... 159

Margarita Salas, un personaje excepcional en la historia de la ciencia española y una persona excepcional en mi vida

Juan Antonio GARCÍA ÁLVAREZ 161

Miguel Ángel PEÑALVA SOTO 164

Margarita Salas, referencia humana y científica

Cristina ESCARMÍS HOMS y Esteban DOMINGO SOLANS..... 167

Mi conexión con Margarita Salas, una experiencia vital

Crisanto GUTIERREZ ARMENTA..... 170

Por arte de ciencia	
Luis BLANCO DÁVILA	176
Admirada, respetada y querida Margarita	
Antonio BERNAT MIANA	179
Ángel ZABALLOS SANZ	182
Margarita en la plenitud (1990-1995)	
Juan MÉNDEZ ZUNZUNEGUI	183
Recuerdos de Margarita Salas durante nuestras tesis doctorales	
María A. BLASCO MARHUENDA, José A. ESTEBAN GARCÍA, Juan MÉNDEZ ZUNZUNEGUI, Manuel SERRANO MARUGÁN y María S. SOENGAS GONZÁLEZ	185
Mi vida profesional con Margarita Salas y su fago Φ_{29}	
Ángeles MARTÍNEZ VILLARRASO	197
Fernando ROJO DE CASTRO	201
Raimundo FREIRE BETANCOUR	203
Miguel DE VEGA JOSÉ	205
Alicia DEL PRADO DÍAZ	208
Carlos D. ORDÓÑEZ CENCERRADO	210
Agradecimientos y clausura del homenaje	212

TRAS su fallecimiento en 2019 y el confinamiento por la pandemia, a finales de 2021 tuvo lugar un acto de homenaje a la profesora Margarita Salas patrocinado por la Presidencia del CSIC y clausurado por la ministra de Ciencia e Innovación Diana Morant Ripoll. El acto se llevó a cabo en noviembre, mes de nacimiento de la profesora Salas, y consistió en resaltar su actividad como investigadora, docente, divulgadora, mentora-maestra, emprendedora-innovadora, académica y directiva. Dado el gran nivel de las intervenciones y la disponibilidad de algunos de los asistentes para hacer sus propias aportaciones, con la ayuda de la Fundación Margarita Salas y a través de la Editorial CSIC se ha editado este libro que intenta reflejar cómo fueron su trabajo y servicio a la sociedad, resaltando sus grandes logros científicos y dejando constancia de cómo, gracias a sus enseñanzas, se formó una importante escuela de biólogos moleculares en España.

Prólogo

Este libro es parte del homenaje que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) —que fue su casa durante cincuenta y un años— le dedicó a Margarita Salas el día 5 de noviembre del 2021. Sin duda, esa fue una fecha muy emotiva y significativa para todas las personas que participamos en el acto —y para otras que han querido sumarse a través de las páginas de este libro— que se organizó para recordarla cuando estaba a punto de cumplirse el segundo aniversario de su fallecimiento y en el que se percibieron el cariño y el respeto que todos le teníamos. Se trató, indudablemente, del mejor de los homenajes, que queremos agradecer de corazón a Rosa Menéndez, presidenta entonces del CSIC, a su sucesora en el cargo Eloísa del Pino y a la Editorial de la institución por hacer posible la publicación de este libro.

Cuando comentamos a colegas, amigos, autoridades científicas y académicas la idea de la publicación de una obra en homenaje a Margarita, todos estuvieron de acuerdo en sumarse a través de las emotivas contribuciones recogidas en este preciado libro, en el que, de nuevo, se plasman

el enorme cariño y el respeto con los que contaba Margarita, tanto entre sus discípulos —conocidos como los «margaritos»— como entre las autoridades científicas, académicas e institucionales, y las pertenecientes al sector empresarial.

Como para muestra bien vale un botón, creímos oportuno que fuera un grupo de personas no muy grande el que participara en esta monografía, narrando en primera persona las vivencias y experiencias que cada una de ellas vivió con Margarita.

A lo largo de las páginas del libro se pone de manifiesto, en multitud de ocasiones, el cálido homenaje que el CSIC le rindió y en el que, como hemos comentado, no faltaron las sentidas palabras que pronunciaron las autoridades políticas, académicas, científicas y empresariales, expresando el afecto que le profesaban a Margarita.

Por último, tan solo nos queda agradecer al Consejo Superior de Investigaciones Científicas la organización del acto —y a todos quienes participaron en el mismo—, en el que, una vez más, quedó patente que, pese a su ausencia, su nombre y su legado científico y educativo continúan estando muy vivos entre todos nosotros. Muchas gracias.

Jesús ÁVILA DE GRADO

Luis BLANCO DÁVILA

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

Cristina GARMENDIA MENDIZÁBAL

Presidenta de la Fundación COTEC para la Innovación

Lucía VIÑUELA SALAS

Hija de Margarita Salas

Homenaje a Margarita Salas

El día 5 de noviembre de 2021, en el Salón de Actos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), rendimos homenaje a Margarita Salas, excelente científica y muy querida tanto dentro como fuera de nuestra institución.

En el acto intervinimos los representantes de todos los organismos en los que Margarita Salas había dejado su impronta a lo largo de su carrera profesional. En él, las palabras rigurosidad, control, calidad, tenacidad, austeridad e incansable interés por el conocimiento fueron mencionadas de forma repetida por todos los ponentes.

En retrospectiva, este reconocimiento se entiende porque Margarita fue una mujer que desarrolló con entusiasmo y admirable eficacia su labor investigadora, docente, divulgadora, emprendedora, innovadora y directiva. Su extraordinario legado continúa de la mano de sus discípulos. Margarita creó escuela.



Rosa Menéndez, expresidenta del CSIC en el acto de homenaje.

Su investigación, divulgación de la ciencia y transferencia a la sociedad fueron constantes y nos sirven de ejemplo; es el caso de una de sus patentes relacionada con la técnica PCR, cuyas regalías han sido utilizadas para proseguir estudios posteriores.

Margarita Salas da nombre a premios, programas de captación de talento joven, institutos de educación o calles de municipios, y nuestra institución no quiere olvidar ni su figura ni su legado. El Centro de Investigaciones Biológicas, donde comenzó su labor investigadora, lleva

ahora su nombre; y su imagen perdurará en un busto en el lugar en el que trabajó la mayor parte de su vida, el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa.

En el CSIC mantendremos siempre el recuerdo de Margarita Salas con respeto y orgullo, pero, sobre todo, con mucho cariño.

Rosa MENÉNDEZ LÓPEZ

Presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas 2017-2022

Margarita docente

El oficio de enseñar sigue siendo el de sostener,
acompañar y ofrecer herramientas significativas
para que el otro pueda decidir por qué hacer algo,
qué hacer con lo que el mundo le ha dado
hasta ahora y, eventualmente, cambiarlo.

Una vida para enseñar el oficio de enseñar

Entrevista a Graciela FRIGERIO;
La Nueva Provincia, Bahía Blanca, 28 de junio de 2015.

FUERON muchos los premios y distinciones que recibió Margarita Salas; su trayectoria es bien conocida y, en múltiples ocasiones, ha sido destacada su relevancia como mujer científica en unos tiempos en los que en España el sustantivo «mujer» y el adjetivo «científica» no solían aparecer juntos en el mismo sintagma nominal.

Esa doble condición de mujer y científica en el entonces incipiente campo de la biología molecular atrajeron un enorme interés hacia su figura y hacia sus indudables logros científicos. Y es por los logros científicos por los que se conoce a aquellos que dedican su vida a la ciencia, aunque, a menudo, la labor docente y formativa que muchos de ellos desarrollan escapa al foco mediático. Era el caso de Margarita Salas.

Ana María Abril Gallego, licenciada en Ciencias, doctora en Bioquímica y Biología Molecular por la Universidad Autónoma de Madrid (2000) y coordinadora del Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Jaén, en un artículo en *The Conversation* titulado «La huella de Margarita Salas: la escuela de los margaritos»,¹ menciona que el mayor legado dejado por Margarita Salas es, precisamente, el de los «margaritos», diseminados por toda España y fuera de nuestras fronteras en distintos ámbitos del conocimiento. Para todos esos profesores e investigadores ella fue, ante todo y sobre todo, una «maestra»: según la RAE, a la que también perteneció, «persona que enseña una ciencia, arte u oficio».

Enseñar no es algo que se le presuponga a los científicos; sí a los profesores de universidad, deudores del concepto decimonónico humboldtiano en el que docencia e investigación forman un binomio indisoluble.

¹ <https://theconversation.com/la-huella-de-margarita-salas-la-escuela-de-los-margaritos-139404> [consulta: 03-05-2023].

Desde mucho antes de que existiera un sexenio que nos dijera cómo debíamos entender la transferencia del conocimiento, sabemos que no hay mejor medio para transmitir la investigación que la docencia: una actividad esforzada y generosa, más aún cuando el objetivo es que el estudiante aprenda un oficio, una manera de hacer, lo que no siempre es el caso. Y enseñar ciencia, además, solo puede hacerse desde la misma práctica de la actividad científica.

Lo cierto es que, desde su regreso a España en los años sesenta del pasado siglo, Margarita Salas participó directamente en la formación de decenas de personas, tanto en la dirección de tesis doctorales —unas cuarenta— como en la de trabajos de investigación publicados, personas que, a su vez, han formado a otras, hablamos de varias generaciones de científicos. Así, no sorprende que el programa posdoctoral para jóvenes doctores del Plan de Recualificación y Movilidad del PDI, convocado por el Ministerio de Universidades con fondos Next Generation, lleve su nombre.

La labor formativa de Margarita Salas en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) está asociada a su vinculación con el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa UAM-CSIC. Margarita era portadora de ese espíritu propio de los tiempos de creación del Centro de Biología Molecular (CBM), en los que se disfrutaba de las posibilidades de mutuo enriquecimiento que suponía la colaboración entre el CSIC y la universidad, tanto en la esfera de la investigación como en la de la docencia académica.

Con una enorme generosidad, desde el primer momento en el que se instaló en los espacios del CBM, en el Módulo C5 de la Facultad de Ciencias, ejerció como profesora de Genética Molecular para los estudiantes de la especialidad de Bioquímica en las licenciaturas de Química y Biología (entre 1976 y 1981), al igual que lo hicieron otros «maestros», como ella también procedentes del CSIC.



Amaya Mendikoetxea, rectora de la UAM, en el acto de homenaje.

Posteriormente, otros miembros formados en su grupo de investigación accedieron a plazas de profesor de Universidad y tomaron el relevo en su actividad docente como un paisaje de estructuras fractales. Se replicaba así su labor como se replica el ADN a partir de una gota de sangre, gracias a la enzima $\Phi 29$ ADN polimerasa: su mayor descubrimiento.

Margarita Salas permaneció como colaboradora de los programas de doctorado asociados al Departamento de Biología Molecular de la UAM hasta su fallecimiento, en calidad de profesora honoraria del mismo.

En su laudatorio para la investidura de Margarita Salas como doctora *honoris causa* por la Universidad de Málaga, el profesor Enrique Viguera dice que nunca olvidará la primera clase que recibió de ella, en la que, después de presentar unos resultados experimentales, pidió a los estudiantes que los interpretaran: «Cuando Bolonia no era más que una bella ciudad italiana, nosotros ya pasábamos de un método docente pasivo a otro en el que lo esencial era obligarnos a pensar por nosotros mismos».

En el año 2017, Margarita Salas recibió el Premio Alumni de la UAM a propuesta de la Facultad de Ciencias. Su decano, José María Carrascosa (biólogo molecular), recordaba la capacidad que tuvo de transmitir la ilusión por el descubrimiento, una actitud que dejó huella entre los que por entonces se iniciaban en la investigación. Como institución, siempre nos quedará la espinita de no haberle concedido la distinción *honoris causa*, quizás por creer que realmente pertenecía a la UAM y no al CSIC.

Sirva este acto para reconocer, desde la UAM, su ciencia, su arte y su oficio.

Amaya MENDIKOETXEA PELAYO

Rectora de la Universidad Autónoma de Madrid

El legado de Margarita Salas, con una mirada al futuro

Margarita Salas es uno de los referentes indiscutibles de la ciencia española de los últimos cuarenta años y una de las científicas españolas más relevantes de todos los tiempos. Su trayectoria está íntimamente unida al desarrollo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y a la creación del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) en el emblemático edificio de la esquina de las calles Velázquez y Joaquín Costa, muy cerca del campus de Serrano, donde se localiza buena parte de la herencia de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. El CIB se inauguró en 1958 y agrupó a un conjunto variado y diverso de centros de investigación en biología y biomedicina. Uno de sus grupos más importantes fue el que lideró el bioquímico Alberto Sols, al que pronto se incorporaron Margarita Salas y el que sería su marido, Eladio Viñuela, un científico brillante, muy admirado y querido, que murió prematuramente en 1999.

Al regresar a España después de una estancia posdoctoral en el laboratorio del profesor Severo Ochoa, que ya en aquellos momentos había recibido el Premio Nobel, Margarita y Eladio se incorporaron de nuevo al CIB para formar sus propios grupos de investigación; en 1977 trasladaron sus laboratorios al Centro de Biología Molecular (CBM), un centro mixto de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y el CSIC, localizado en la Facultad de Ciencias del campus de Cantoblanco, que había sido inaugurado tan solo dos años antes. Toda la carrera de Margarita Salas como líder científica se desarrolló, por tanto, ligada al CBM —actualmente CBM Severo Ochoa— y a la UAM, donde muy pronto se convirtió en una referencia.

Su trayectoria científica fue muy brillante y multifacética, y siempre acompañada de una enorme pasión por su trabajo. Sus descubrimientos en el estudio de la replicación del DNA del bacteriófago $\Phi 29$ han merecido un amplio reconocimiento internacional; las patentes derivadas de la DNA polimerasa han tenido un éxito extraordinario, con numerosas aplicaciones en biotecnología y biomedicina; y su capacidad formativa es difícilmente comparable, de hecho, un elevado número de sus discípulos y discípulas han desarrollado también brillantes carreras científicas y ocupado puestos de enorme responsabilidad en el sistema de ciencia y tecnología español. Su dedicación a la docencia en las Universidades Complutense y Autónoma de Madrid fue una constante en su carrera y recibió numerosos premios y distinciones; en 2001 entró a formar parte de la Real Academia Española, a la que se dedicó también con enorme entusiasmo.

Un reciente número de la revista *Encuentros Multidisciplinares* (n.º 64, enero-abril 2020) está dedicado monográficamente a su figura, y en él, numerosos amigos, compañeros y discípulos contribuyen con capítulos donde se relatan con cierto detalle todos esos aspectos de su vida, incluidas las etapas de su infancia y adolescencia. En todos ellos pueden encontrarse no solo sus numerosos logros, sino el enorme cariño y admiración que la comunidad científica y académica le profesa a Margarita. Por ello, en esta breve reseña nos centraremos en un aspecto algo menos conocido y que aún se encuentra en sus inicios, la Fundación Margarita Salas.

El fallecimiento de Margarita Salas se produjo el 7 de noviembre de 2019. En la UAM, y en toda la comunidad científica académica nacional e internacional, tuvo un enorme impacto que se tradujo en numerosas muestras de respeto y reconocimiento. Rápidamente su nombre se incorporó a premios, programas científicos y centros, muy particularmente en el CIB, que pasó a llamarse Centro de Investigaciones Biológicas Margarita

Salas; en el CBM se inauguró un busto dedicado a su memoria, y en la sede central del CSIC se le rindió un sentido homenaje. Por último, y para mantener su recuerdo, Matilde Ferrer creó una nueva variedad de flor, la rosa Margarita Salas, una rosa blanca preciosa que ya crece en numerosos lugares, incluidos la UAM y el Hospital 12 de Octubre.

No obstante, quizás faltaba algo que permitiera conservar el legado de Margarita Salas y transmitiera su espíritu a las próximas generaciones. Liderada por su hija, Lucía Viñuela Salas, y con el impulso de tres de sus discípulos más queridos, Cristina Garmendia, Jesús Ávila y Luis Blanco, surgió la idea de crear la Fundación Margarita Salas, a la que desde el primer momento se unió la Universidad Autónoma de Madrid con enorme entusiasmo. Nos pusimos a disposición de los promotores de la idea y, desde la Gerencia, la Secretaría General y el Rectorado, comenzamos a colaborar en definir sus objetivos, preparar sus estatutos y buscar un lugar adecuado para su primera sede.

Los objetivos de la fundación intentan proyectar en el tiempo algunas de las ideas que Margarita defendió toda su vida: despertar vocaciones científicas en las jóvenes, ayudar a los jóvenes investigadores a iniciar su carrera científica y premiar la excelencia en la investigación y la innovación.

Los fines de la fundación, transcritos literalmente de sus estatutos, son los siguientes:

- Despertar las vocaciones científicas en las áreas experimentales de conocimiento entre la infancia y la juventud y, en particular, entre las niñas y las jóvenes en las etapas educativas preuniversitarias.
- Apoyar las iniciativas del personal científico e investigador de áreas experimentales en la concurrencia a procesos competitivos de proyectos.

- Reconocer, a través de premios, acreditaciones u otras figuras, la defensa y la promoción de los valores de la investigación y de la innovación por parte de personas físicas o jurídicas.
- Conservar y mantener los legados material e inmaterial de Margarita Salas y proyectar su figura como mujer investigadora en general y en biotecnología en particular.

Para el mejor cumplimiento de sus fines, la fundación puede realizar, entre otras, las siguientes actividades:

- Organizar cursos, charlas y conferencias en centros escolares, institutos y, en general, en centros educativos.
- Planificar ciclos de conferencias, cursos y lecciones sobre ciencia y biotecnología, así como sobre la figura y la trayectoria de Margarita Salas.
- Establecer programas de apoyo a la excelencia científica, incluyendo la promoción de proyectos nacionales, europeos e internacionales a los que concurra personal investigador y científico español.
- Intituir premios que reconozcan la excelencia científica.
- Organizar cualquier tipo de actividad de divulgación o comunicación de la ciencia que tenga como objetivo promover los fines de la fundación.
- Realizar todas aquellas tareas subordinadas o accesorias a las anteriores.
- Ejercer actividades económicas precisas para el cumplimiento de los fines.

Y, de modo genérico, llevar a cabo cuantas actuaciones sean conducentes al mejor logro de sus fines.



De izquierda a derecha: Ángel Perdices, Rafael Garesse y Teodoro Conde.

La fundación ha recibido el apoyo de la UAM, el CSIC, la Comunidad de Madrid, el Principado de Asturias, la Junta de Extremadura y la Junta de Andalucía, todas ellas instituciones y regiones muy queridas por Margarita. Para nosotros ha sido un auténtico privilegio participar en su gestación y en sus orígenes, y estamos seguros de que con el tiempo se convertirá en un instrumento muy poderoso para conservar no solo el legado material, sino también la herencia intelectual de una de las figuras más relevantes de la ciencia española.

Teodoro CONDE MINAYA

Gerente

Antonio PERDICES HUETOS

Secretario general

Rafael GARESSE ALARCÓN

Rector

Universidad Autónoma de Madrid

MARGARITA SALAS es, sin duda, una de las representantes más importantes de la ciencia española, de ahí que sea obligado empezar mis palabras felicitando a los promotores de esta obra tan necesaria, porque es imprescindible que Margarita Salas siga presente en nuestro tiempo y demos a conocer su vida y su obra a las nuevas generaciones.

Margarita Salas es una figura distinguida de la ciencia española cuyas investigaciones, inteligencia y lucidez deben seguir teniendo proyección en la actualidad, tanto dentro como fuera de nuestras fronteras. En ella encontramos el mejor de los humanismos, aquel que se entrega por completo, a través del estudio y de la investigación, para mejorar la vida de las demás personas. Y Margarita lo consiguió.

El filósofo Frederic Amiel afirmaba que el tiempo es el espacio que permanece entre los recuerdos, y los recuerdos de Margarita Salas están íntimamente ligados a las aulas de la Facultad de Ciencias Químicas y a los espacios de la Universidad Complutense de Madrid.

Margarita fue alumna, doctora y profesora durante más de veinte años en la Facultad de Ciencias Químicas, por tanto, una complutense más, de la que toda la comunidad de dicha universidad se siente especialmente orgullosa.

Ella sentía el entusiasmo por la química en los laboratorios de su centro de estudios, llegando a afirmar, en numerosas ocasiones, que «la vocación científica no nace, sino que se hace en los laboratorios». Y su vocación, convertida posteriormente en pasión, surgió entre las paredes del edificio de la facultad de nuestro campus de Moncloa, gracias especialmente a sus profesores y también a la inestimable ayuda del resto del estudiantado durante sus años de aprendizaje. Porque nada de lo que fue Margarita Salas puede entenderse sin conocer la importancia de su formación, de quiénes fueron sus maestros y, naturalmente, de sus colegas

contemporáneos, en lo que acabó siendo la consolidación de la química española dentro de la vanguardia de la investigación científica mundial.

Pedro Laín Entralgo, quien fue rector de nuestra universidad, dejó escrito, en su ensayo *Las generaciones en la historia*, que la «generación es la biografía de un parecido»; y la biografía de nuestra admirada Margarita es la vida de todas las personas de su especialidad parecidas a ella y que, junto con ella, supieron llenar de sabiduría y lucidez la vida de la Facultad de Ciencias Químicas.

Muchos de ustedes lo saben muy bien por su propia experiencia, en una facultad transcurre la vida y hay tiempo para más cosas además de la docencia, el estudio y la investigación, y nuestra flamante investigadora demostró que el amor también puede encontrarse en los laboratorios. De esa manera, en las aulas de su facultad conoció al que sería el amor de su vida, Eladio Viñuela; un amor y algo más, porque Eladio fue para Margarita, además de su compañero de vida, su mejor amigo y el más cercano de sus maestros.

Respecto a su trayectoria profesional como docente, ella misma reconoció, en multitud de ocasiones, que su carrera académica —tanto en la licenciatura como en el doctorado, y también en los estudios posdoctorales que dirigió— fue la que más recompensas le dio desde el punto de vista personal. En una de sus últimas entrevistas afirmaba que para ella era «una gran satisfacción formar a futuros científicos, dirigirlos y alentarlos a lo largo de sus tesis doctorales y, sobre todo, ser testigo de sus logros»; algo que quedó constatado a lo largo de los veintitrés años en los que Margarita Salas fue profesora de Genética Molecular en nuestra facultad. Ese tiempo le permitió seleccionar y dirigir los trabajos de excelentes estudiantes de doctorado que culminaron con ella sus tesis doctorales.

Se calcula que, durante los años de su carrera docente, Margarita Salas formó y dirigió a más de cincuenta doctores en sus respectivas investigaciones; investigadores que, junto a otros muchos que realizaron con ella su formación posdoctoral, configuran unidos el gran árbol de la bioquímica de nuestro país, una planta robusta que, de modo coloquial, es conocida bajo el nombre de «los margaritos» —como les gusta llamarse a sus discípulos— y que hoy en día, gracias a su legado, sigue haciendo más fuerte sus raíces, extendiendo sus ramas y dando frutos de excelencia en la investigación bioquímica de nuestro país.

Durante muchos años, a Margarita Salas le costó alejarse de la universidad y aceptar los encargos que recibía para dirigir puestos de carácter administrativo. Ella se disculpaba afirmando que no quería malgastar su escaso tiempo en labores que ella consideraba que podían alejarla de la investigación. Sin embargo, llegó el momento en el que tuvo que ceder a las insistentes invitaciones que le hacían al respecto, ocupando a lo largo de su fructífera vida relevantes puestos de gestión.

Margarita Salas no facilitó únicamente descubrimientos clave, también amplió la visibilidad de las mujeres en la ciencia y gracias a sus descubrimientos se multiplicaron los beneficios de la ciencia en España, no solamente por la rentabilidad que produjeron sus patentes, una de ellas la más rentable registrada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) a lo largo de su historia, sino, fundamentalmente, por aumentar la cantera de la investigación en nuestro país al formar, en el ámbito de su especialidad, a muchos de nuestros más prestigiosos científicos.

Para concluir, me parece oportuno recordar uno de los aspectos quizá menos conocidos de nuestra homenajead, aunque igualmente importante, su pertenencia a la Real Academia Española, rompiendo así la falsa frontera que algunos creen que todavía sigue existiendo entre las ciencias y las letras.



Joaquín Goyache en el acto de homenaje.

Margarita Salas ingresó en la Real Academia Española el 4 de junio de 2003, formando parte de la comisión encargada del vocabulario científico junto con un médico, un arquitecto, un traductor y tres filólogos; una labor de extraordinaria importancia para seguir manteniendo la pujanza de nuestro idioma dentro de la competencia inevitable que se da en las lenguas ante las novedades científicas de carácter internacional. Quizá una de sus últimas aportaciones como miembro de la Comisión del Vocabulario Científico y Técnico fue la de ganar una gran batalla contra las «pseudociencias», hoy todavía muy pujantes y peligrosas y frente a las cuales la Universidad debe permanecer siempre en guardia.

De esta manera, y después de 167 años, la Real Academia Española dejó de denominar a la homeopatía como «sistema curativo» para considerarla únicamente como una simple «práctica». Como guiño del destino, el azar quiso que esa victoria se hiciera oficial al mismo tiempo que se tenía conocimiento de su fallecimiento el día 7 de noviembre de 2019.

La ausencia física de Margarita Salas no hará desaparecer ni su obra ni sus descubrimientos científicos. Su ejemplo permanecerá presente durante muchos años entre las personas que se dedican a la investigación en la Universidad, como también continuarán vivos sus eruditos hallazgos y, sobre todo, perdurará en nuestra memoria la que fue su importante faceta como mujer docente a lo largo de su vida. Un referente de ejemplaridad para varias generaciones de profesoras y profesores en todo el mundo.

Joaquín GOYACHE GOÑI

Rector de la Universidad Complutense de Madrid

TRAS el fallecimiento del profesor Eladio Viñuela, la profesora Margarita Salas, su esposa, se ocupó durante veinte años de la Escuela de Biología Molecular Eladio Viñuela en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP). Tras el fallecimiento de la profesora Salas, la UIMP acordó bautizarla también con su nombre, de modo que, actualmente, se denomina Escuela de Biología Molecular Eladio Viñuela y Margarita Salas. Estoy convencido de que esta Escuela continuará favoreciendo el conocimiento de la biología molecular en nuestro país.

Carlos ANDRADAS HERANZ

Rector de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo



Carlos Andradas en el acto de homenaje.

Margarita Salas, un día de noviembre

Margarita Salas, la investigadora más importante de España en toda su historia, vino al mundo un día de noviembre en un pequeño lugar de Asturias llamado Canero. Ocho décadas más tarde, otro día de noviembre, Margarita se despidió de la vida en silencio. Cerró así, con curiosa precisión y con una ejemplar discreción, su extraordinario ciclo vital. Margarita parecía frágil, pero su fortaleza mental era colosal, por lo que la noticia de su súbito viaje desde nuestro minúsculo mundo al infinito multiverso llegó como una inesperada corriente de *koga-rashi*, el frío viento japonés que anuncia el invierno.

Envuelto en ese mismo viento, y abrigado por el sonido de *Un día de noviembre* que fluye armónicamente desde la guitarra de Leo Brouwer, viajo atrás en el tiempo más de cuarenta años para recordar el momento en el que conocí a Margarita. Fue también un día de noviembre en la Universidad Complutense de Madrid, a cuya Facultad de Químicas me había incorporado para cursar la especialidad de Bioquímica y Biología Molecular. Margarita era profesora de Genética Molecular y, aunque sus contribuciones científicas eran ya excepcionales, yo no sabía absolutamente nada de ella, haciendo verdad, de nuevo, la idea de que ignoramos hasta el nombre de quienes poseen la capacidad de cambiarnos la vida.

El día en el que iba a conocer a Margarita Salas llegué al aula justo a tiempo de ocupar uno de los asientos libres en la última fila; la profesora estaba ya en el estrado e iba a comenzar su clase. Sin más demora, con voz muy suave pero muy firme, ella empezó a hablar y yo me dispuse a escuchar con distraída atención, pues esos días no dejaba de darle vueltas a la cuestión de si Madrid era mi lugar en el mundo o debía regresar a mi casilla

aragonesa de partida. La clase se centraba en el estudio de la naturaleza molecular del material genético, trabajo que condujo al hallazgo, por parte de Oswald Avery, Colin McLeod y Maclyn McCarty, del llamado «principio transformante» y a su posterior caracterización como ADN.

Sin duda, la expresión principio transformante evoca tiempos épicos y lejanos; tal vez por eso, aquella primera lección que recibí de Margarita se instaló para siempre en mi memoria al modo de los viajes que en el pasado emprendían los esforzados conquistadores de la *terra incognita* o los intrépidos aromanautas buscadores de especias con el fin de ensanchar el mundo, ampliar sus conocimientos y buscar nuevos recursos. Con absoluto rigor en el empleo del lenguaje y acompañada tan solo por la tiza y la pizarra, la profesora Salas fue descubriéndonos sin prisa, con pausa y con deleite, los detalles de los elegantes experimentos que condujeron a la sorprendente conclusión de que el «principio transformante» no era una proteína y tenía las propiedades químicas de los ácidos nucleicos. En ese momento sucedió algo extraordinario, faltaban todavía unos minutos para terminar la clase y en ellos Margarita nos enseñó algo que marcó mi vida a partir de entonces: la enseñanza de la ciencia no puede detenerse en la mera descripción de lo que otros han descubierto en el pasado, es preciso mirar hacia el futuro, constatar la existencia de muchas preguntas para las que no había respuesta y aventurarse en su resolución. Al final de aquella clase tuve la sensación de que el verdadero principio transformante no era la macromolécula cuyas propiedades habían descrito Avery y sus amigos, sino la propia Margarita Salas.

Desde aquel día nunca falté a una sola de las brillantes clases, en las que la profesora Salas iba desvelándonos los secretos de una joven disciplina científica llamada a cambiar los conceptos sobre nuestra vida y la de todas las criaturas con las que convivimos en el planeta de los genes. Al

acabar el curso comprendí que su entusiasmo científico y su pasión docente derivaban de un hecho muy singular: Margarita había contribuido de manera directa, con su talento y con sus propias manos, al diseño y a la realización de varios experimentos que representaron hitos decisivos en el progreso de la bioquímica y de la biología molecular. El curso académico terminó, pero mi relación con Margarita, y después con Eladio Viñuela —su compañero en la vida y en la ciencia—, continuó creciendo.

Margarita fue guiándome en todos y cada uno de los pasos de mi carrera científica, y en el camino aprendí muchas lecciones de su biografía personal y profesional. Mientras escribo me doy cuenta de que recorrer su vida es como viajar por la propia historia de nuestra disciplina. Margarita Salas estudió Ciencias Químicas en la Universidad Complutense y realizó su tesis doctoral en el Instituto Gregorio Marañón, bajo la dirección del profesor Alberto Sols. Allí aprendió los fundamentos de la enzimología y llevó a cabo su primera contribución científica importante, al descubrir una glucoquinasa implicada en la fosforilación de la glucosa en el hígado. En 1964 se trasladó a Nueva York, al laboratorio del profesor Severo Ochoa —que se encontraba inmerso en el desciframiento del código genético—, y allí realizó varios trabajos que quedaron inscritos para siempre en los libros, en las enciclopedias y en las wikipedias. Así, participó en la determinación de la dirección de lectura del mensaje genético, identificó diversos factores implicados en la biosíntesis de proteínas, describió la presencia de formilmetionina como iniciador de las proteínas bacterianas y demostró que el triplete UAA da lugar a la terminación de la cadena polipeptídica.

Tras concluir esa brillante etapa de su carrera científica, y en circunstancias que no se aventuraban nada sencillas, Margarita y Eladio decidieron regresar a España, en 1967, para organizar juntos el primer laboratorio de biología molecular de nuestro país. El tema de trabajo que escogieron

fue el estudio del bacteriófago $\Phi 29$. Con su elección continuaron la tradición inaugurada por los pioneros de esta disciplina, que habían intuido que, bajo las diversas expresiones de la vida, debían subyacer principios biológicos comunes y utilizaron organismos sencillos en su búsqueda de las leyes que rigen el comportamiento de la materia viva. Tras abordar juntos el estudio de los mecanismos de morfogénesis del fago $\Phi 29$, Eladio acudió a la llamada de su tierra extremeña para afrontar el problema de la peste porcina africana, mientras que Margarita comenzó el estudio de la replicación del ADN de este virus bacteriano. Su labor en ese campo tuvo desde entonces una amplitud extraordinaria, revelando la existencia de un nuevo mecanismo de iniciación de la replicación mediado por la proteína terminal del fago y demostrando que puede sintetizarse *in vitro* su ADN completo, utilizando dicha proteína y la ADN polimerasa viral como únicos componentes proteicos. Asimismo, el trabajo de Margarita y sus extraordinarios discípulos y colaboradores permitió amplificar, en condiciones isotérmicas, el ADN completo de $\Phi 29$ y generar una molécula plenamente infectiva.

Margarita Salas cerraba así el círculo simbólico que comenzó a trazar su maestro, el profesor Ochoa, cuando, hace más de sesenta años, su descubrimiento de la polinucleótida fosforilasa abrió el camino hacia la síntesis de los ácidos nucleicos en el laboratorio. Por último, y más allá de estos estudios básicos, la labor de Margarita Salas y su grupo tuvo una notable repercusión biotecnológica y económica. En efecto, las diversas formas recombinantes de la ADN polimerasa de $\Phi 29$, producidas en su laboratorio y en el de su brillante discípulo Luis Blanco, son utilizadas actualmente en diversos campos, incluyendo los grandes proyectos internacionales de secuenciación de genomas del cáncer, que están mejorando nuestra comprensión de una enfermedad que hace sentir muy cercana la vulnerabilidad humana.



Margarita Salas y Carlos López Otín, verano de 2013, UIMP, Santander.

Durante su tiempo en el mundo, Margarita Salas publicó varios centenares de artículos científicos, dirigió decenas de tesis doctorales y asumió múltiples responsabilidades de gestión científica; recibió por ello importantes galardones científicos y sociales, pero ninguno, absolutamente ninguno, es comparable con lo que, en mi opinión, fue su logro fundamental: la unánime admiración y el infinito cariño que generó en los que fuimos sus alumnos y sus discípulos en la vida y en la ciencia.

Cuando, a su debido tiempo, nos llegue el momento de la introspección final antes de entrar en el Gran Mar de la nada y del silencio, muy pocas vidas podrán igualar este excepcional logro de Margarita. Ahora, en medio de la tristeza por su ausencia, su querida hija Lucía y su no menos querida hermana Marisa deberán encontrar alivio en el recuerdo de esta especial singularidad que Margarita alcanzó en su paso por la vida. Ella fue y será siempre un ejemplo, un modelo y un icono para muchos, incluso para los que nada saben de la ciencia y de sus alrededores. Reflexionando sobre ello, creo que este hecho solo ha sido posible por su capacidad de clonar y amplificar isotérmicamente —y sin usar polimerasa alguna— estas palabras de Einstein: «Dar ejemplo no es una manera de influir sobre los demás, es la única manera». Ejemplo, una palabra apropiada que justifica una vida entera. Margarita dio ejemplo máximo de rigor, de honestidad y de compromiso en todas las actividades científicas y ante todas las dificultades que la vida y la entropía fueron presentándole.

Hoy, cuando todavía permanece intacto el frío que un aún cercano día de noviembre trajo un viento japonés a mi exilio interior, vuelvo de nuevo atrás en el tiempo invocando la memoria y los factores retrotemporales de Yamanaka. Llego puntual al lugar de partida y observo con sorprendente nitidez al que entonces era yo mismo —porque ahora «yo es otro»— escuchando con distraída atención las suaves y firmes palabras de una joven profesora que habla sobre la ciencia de la vida. Aquellas palabras cambiaron mi propia vida y también la de muchos otros que, con desigual fortuna, hemos dedicado nuestro tiempo a intentar seguir el ejemplo de Margarita. Su legado es todavía difícil de evaluar, pues los intangibles del mundo científico no contribuyen al índice de Hirsch por la complejidad de su cuantificación, que es tanta como la de intentar medir las verdaderas emociones humanas. Pero cuando pase un tiempo

y los algoritmos se perfeccionen, conviertan los datos en relatos e incluyan el valor del impacto positivo que cada ser humano deja en el alma de todos aquellos con los que ha interactuado, el mapa vital de Margarita será brillante y gigante. Allí aparecerá dibujado, en código multicolor, un universo pleno de entrelazamientos cuánticos macroscópicos que mantendrá conectados para siempre a todos los que nos asombramos con sus palabras, a todos los que nos conmovimos con su ejemplo y, en definitiva, a todos los que la quisimos.

Noli timere Margarita, dejas atrás el ruido del mundo, pero las polimerasas que creaste seguirán tomando mil decisiones por segundo e impulsarán nuevos conocimientos que regalarán vida. *Noli timere* Margarita, los discípulos que formaste secundarán y ampliarán tus pasos y, cuando la desmotivación acuda, buscarán la brecha de Cohen que hay en todo y por la que dicen que al final acaba entrando de nuevo la luz. *Noli timere* Margarita, sabemos que nunca te gustó el frío, pero estamos convencidos de que —en tu recién iniciado periplo por la espuma del tiempo hasta alcanzar la plena sabiduría— el entrañable profesor Keating ya te habrá acercado una manta de las que tapan de verdad los pies y generan calor y armonía. Y, por último, *noli timere* Margarita, porque mientras continuemos subiendo y bajando por la montaña rusa de nuestra particular existencia recordaremos tu voz, tus palabras, tu mirada, tu austeridad, tu dignidad y tu ejemplo. Y, por favor, cuando un día cualquiera de un noviembre cualquiera llegues al lugar donde acaban los vientos y comienza el silencio, avísanos, enséñanos lo que has aprendido en tu largo viaje al infinito y cuéntanos si Joan Miró te ha mostrado ya cómo es la estela que deja en el aire un ave cuando vuela.

Carlos LÓPEZ OTÍN
Universidad de Oviedo

Mis vivencias con Margarita Salas

Es imposible describir en pocas líneas todas mis vivencias personales con Margarita Salas. Nunca trabajé en su laboratorio, aunque lo visité muchas veces, pero sí lo hice, por poco tiempo, en el de Eladio Viñuela, su marido; y a través de él la conocí personalmente —tuve la gran suerte de tratar a los dos—. Desde entonces, y ya han pasado más de treinta años, tuve las puertas abiertas y disfruté de su amistad y de la de su familia; era una persona que desprendía una gran sencillez y generosidad. Siempre permanecerán en mi memoria las vacaciones en Valdemorillo, los viajes, las salidas al cine, al teatro o a conciertos, las visitas a museos donde admirábamos y comentábamos los distintos aspectos de cada cuadro que teníamos delante y otras muchas experiencias. Recuerdo especialmente el viaje a Nueva York en 2008, donde el Instituto Cervantes le rindió un homenaje con motivo de su investidura como la primera mujer española en incorporarse a la Academia de Ciencias de Estados Unidos.

Desde que falleció Eladio, y hasta el año 2019, siempre asistí al curso que organizaba en memoria de su marido y que para ella tenía un significado muy especial, lo que nos permitía tener una relación más estrecha y cotidiana. Todos fueron muy interesantes, pero el último año fue el más especial.

Quizás sobre puntualizar aquí —pero quiero hacerlo— que Margarita Salas fue una científica universal y una maestra, de hecho, sigue y seguirá siéndolo, no solo por sus contribuciones a la ciencia y, en especial, a la bioquímica, la biología molecular y la biotecnología, sino también por la importante escuela de científicos que se formó con ella. Detrás de su frágil apariencia se encontraba una mujer fuerte, segura y brillante, con

una enorme capacidad para su gran pasión, la investigación científica, y que desempeñó de forma incansable una fructífera labor de difusión de la ciencia, haciéndola asequible en ámbitos muy diversos. Siempre estaré agradecida por haber tenido la oportunidad de disfrutar de su amistad. ¡Gracias Margarita!

Ana María MATA DURÁN
Universidad de Extremadura



Margarita Salas y Ana M.ª Mata Durán en Nueva York, 2008.

HACE más de veinte años Margarita Salas era ya una prestigiosa científica con la patente registrada más rentable de España, por lo que me sorprendió conocer a una mujer amable, siempre dispuesta a interactuar con sus jóvenes alumnos. Los «grupies de Margarita» estaban constituidos por los alumnos que cada año ostentaban los mejores expedientes de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), y si algo me reconciliaba anualmente con el género humano era ver a Margarita con sus alumnos, una de esas epifanías que hacen que todo encaje. Todo irá bien mientras profesores como Margarita enseñen a alumnos como los de la Escuela de Biología Molecular Eladio Viñuela —actualmente Eladio Viñuela-Margarita Salas—, que durante veinte años dirigió con éxito en la UIMP junto con Jesús Avila y Carlos López Otín.

Margarita era delicada y poderosa, frágil e infatigable, seria y divertida, discreta e intrépida, inteligente, bella. No huía de los honores —en 2011 fue nombrada doctora *honoris causa* por la UIMP—, pero lo que realmente le gustaba era salir a cenar con sus compañeros a un restaurante de barrio en los veranos santanderinos, embutida en mi viejo R12, y hacerse una foto con sus queridos alumnos al final del curso. Atesoraba esas fotos como joyas. Incluso, en una ocasión, fue cómplice de un alumno enamorado que buscaba a su amada —otra alumna de la escuela—; espero que su mediación fructificase.

Margarita veía al otro, se preocupaba por el otro, respetaba al otro.

La profesora ya no está, pero sigue entre nosotros. Nadie tan valioso ni tan germinal como una buena profesora, en la ciencia y en la vida.

Carmen SAIZ CAMPO

Universidad Internacional Menéndez Pelayo



De izquierda a derecha: Carmen Saiz, Margarita Salas y Ángeles M. Villarraso, septiembre 2011, UIMP, Santander.

Familia, amigos y colegas

Lo único que me queda son tus recuerdos:
tus consejos, tus sueños, tus ganas, tu magia...

Lucía VIÑUELA SALAS

Dos años sin ti

Hace cuatro años que algo dentro de mí se rompió y se fue contigo para siempre. Si cierro los ojos, aún puedo sentir ese preciso instante, ese dolor tan grande e indescriptible que me hizo pedazos en un segundo. Si cierro los ojos, aún sigue doliendo como ese fatídico 7 de noviembre de 2019.

No ha pasado ni un solo día en el que no me pregunte por qué. ¿Por qué a ti?, cuando nos quedaban tantos sueños por cumplir, tanta vida. No ha pasado ni un solo día en el que no me pregunte qué sentido tiene todo esto sin ti.

Porque tú eras mucho más que mi madre. Tú eras mi pilar, mi confidente, mi motivo. Nuestra relación traspasaba cualquier momento, porque podías saber qué me había ocurrido sin necesidad de contártelo. Porque tú eras la luz, las ganas, la fortaleza y la fuerza de voluntad, eras mi pasado, mi presente y mi futuro.

Porque compartíamos mucho más de lo que quizás una madre e hija suelen compartir. Y ahora no puedo describir el dolor que siento cada vez que hago cada una de esas cosas sin ti.

Porque sí, empieza a doler un poco menos después de cuatro años, pero sé que nunca va a dejar de doler.

Porque a partir del día en que tú te fuiste, cada ilusión y sueño realizados me hacen feliz, pero, al mismo tiempo, van acompañados de esa tristeza que hace presión en la herida y me recuerda que nada es igual sin ti. Y nunca lo será.



Lucía Viñuela Salas junto a su madre.

Porque lo único que me queda son tus recuerdos: tus consejos, tus sueños, tus ganas, tu magia, tú. Y debo reconocer que ese es mi motor, mi motivo, lo que me hace seguir adelante y sentir que todo puede continuar, aunque duela.

Porque, aunque no estés físicamente, siempre vas a formar parte de mi pasado, de mi presente y de mi futuro. Porque, aunque la vida sea muy injusta, nunca va a poder quitarme todo lo que fuimos y lo que seremos. Porque te prometo que seguiremos viviendo.

Porque, a raíz de tu despedida, empezó a escribirse una historia maravillosa: la de la Fundación Margarita Salas, que estamos redactando con mucho cariño de la mano de algunos de tus queridos discípulos —los «margaritos»— y de las dos instituciones que fueron tu casa: El Consejo Superior

de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Porque todos nosotros queremos proteger, conservar y divulgar tu legado, el que nos dejaste a base de mucho esfuerzo, dedicación y un férreo compromiso con la ciencia. Porque queremos que este sea un viaje maravilloso y significativo. Por eso lo hemos iniciado con las cuatro comunidades autónomas que formaron parte de tu vida: la Comunidad de Madrid, el Principado de Asturias, la Junta de Extremadura y la Junta de Andalucía, desde las que tu nombre y tu legado seguirán floreciendo como solamente tú te mereces.

Porque solamente me queda darte las gracias por haberme dado la vida y por enseñarme a ser luchadora. Ahora me toca a mí devolverte solamente una pequeña parte de todo lo que tú me diste durante cuarenta y tres años. Porque mi obligación no es otra que hacer que tu nombre perdure para siempre.

Muchas gracias mamá por haber sido como eras. Te quiero.

Lucía Viñuela Salas

Hija

SON muchos los recuerdos de toda una vida juntas. De nuestra infancia, cuando compartíamos juegos y lecturas y practicábamos tenis en el jardín de casa. Así se inició nuestra afición a ese deporte, siendo tú una gran admiradora de Rafa Nadal, cuyos partidos no te perdías. Más adelante compartimos cines y conciertos, como los de piano de Scherzo y los de la Sinfónica en el Auditorio de Madrid.

Nuestras vidas científicas siguieron caminos paralelos: las dos estudiamos Ciencias Químicas en Madrid y realizamos la tesis con Alberto Sols, pero solamente una vez colaboramos en un trabajo científico. Tú habías realizado la tesis describiendo la actividad anomerasa de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, descubrimiento con el cual experimentaste por primera vez la «emoción de descubrir». Después colaboraste con Eladio en el estudio de la glucoquinasa. Eladio, a su vez, trabajaba conmigo sobre la PFK (fosfofructoquinasa), estudio en el que tú participaste puntualmente, lo que dio lugar a un trabajo titulado «Citrate Inhibition of Yeast Phosphofructokinase and the Pasteur effect», que publicamos en los *BBRC*.

Cuando te marchaste al laboratorio de Ochoa en Nueva York nos contabas a Pepe y a mí tus descubrimientos, algunos tan importantes como la dirección de lectura del mensaje genético o los factores de iniciación de la síntesis de proteínas, ocasiones para sentir de nuevo la «emoción de descubrir».

Tu trayectoria científica a tu vuelta a España es bien conocida, sobre todo el desarrollo de la biología molecular y el detallado estudio del fago $\Phi 29$, cuya DNA polimerasa demostró tener propiedades idóneas para la amplificación del DNA.

Marga, has sido para mí un ejemplo como hermana y como científica.

Gracias Marga, gracias... por todo.

Marisa SALAS FALGUERAS

Hermana

Margarita y Eladio

Margarita Salas y Eladio Viñuela fueron dos gigantes inigualables que impulsaron la transformación de la biología molecular en España hacia nuevos horizontes de excelencia. No sabemos —ni sabremos— si fruto de una iniciativa suya o resultado de su ejemplo y generosidad, contribuyeron de manera decisiva a nuestro propio futuro profesional y personal.

Ya en los últimos años sesenta del pasado siglo, recién llegados de Nueva York tras realizar investigaciones posdoctorales con Ochoa, se cuestionaron y desafiaron el funcionamiento de la Universidad y de la investigación básica en nuestro país. En ese momento, cuando empezaba nuestra andadura profesional, tuvimos ocasión de estrechar la relación con ellos, pudiendo observar de primera mano cómo trabajaban con entusiasmo para que la investigación básica tuviera un marco institucional y una financiación estables y fuera atractiva para los jóvenes, insistiendo en la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, algo que entonces no estaba tan de moda. Un hito en ese proceso fue la creación, en 1974, del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, por el que han pasado la mayoría de los mejores investigadores en dicha disciplina de nuestro país. Sus propuestas e iniciativas han resistido el paso del tiempo y sus publicaciones han inundado las revistas internacionales de prestigio durante las tres últimas décadas; tan solo las de Margarita sobrepasan las cuatrocientas. Sin embargo, no nos corresponde a nosotros hablar de sus logros científicos.

Su ejemplo y dedicación nos transmitieron el amor por la investigación y la docencia de excelencia. Eladio, que ejercía también de hermano mayor, y Margarita dedicaron mucho tiempo a analizar con nosotros la orientación de nuestra carrera profesional, y su experiencia

y apoyo fueron claves para nuestra decisión de dejar nuestros trabajos en Madrid y marcharnos a realizar el doctorado al Departamento de Economía de la Universidad de Minnesota, animándonos a solicitar becas y admisiones en universidades americanas. Cuando nos notaban cansados con los tediosos procesos que ello suponía, en un mundo sin Internet ni correo electrónico, nos invitaban a su casa a revisar los documentos y nos animaban a continuar. Cuando lo logramos, se alegraron casi más que nosotros. Seguramente ellos veían todos los beneficios del paso que íbamos a dar, algo que nosotros, con menos experiencia y más inseguridades, no alcanzábamos a ver. Lo cierto es que contribuyeron de manera crucial a una decisión que cambió profundamente nuestra vida profesional.

No obstante, en los almuerzos que compartíamos los domingos en su casa también había cabida para asuntos familiares y personales. Siempre recordamos que en uno de ellos nos animaron a fijar la fecha de nuestra boda. Pensábamos casarnos y lo habríamos hecho también sin su ayuda, pero ellos no debieron verlo tan claro y, con su intervención, lo hicieron todo más fácil: «El primer sábado de octubre es una fecha ideal para los hermanos y amigos y allí queremos estar todos», dijeron al unísono. Y así fue. Nos casamos el 3 de octubre de 1970, era sábado y los hermanos y amigos estaban con nosotros. Han pasado muchos años y parece que tampoco se equivocaron.

Fueron pioneros feministas, referentes políticos, trabajadores rigurosos e incansables y excelentes hermanos. Fueron un ejemplo para nosotros, al igual que para toda una generación de jóvenes españoles que reclamaban otra forma de hacer ciencia y una vida personal y profesional más abierta, interesante y libre. Eladio se nos fue pronto, pero sus enseñanzas están todavía entre nosotros. Con Margarita tuvimos la enorme suerte de disfrutar mucho más tiempo de sus éxitos profesionales, de sus

premios y de momentos personales, como lo bien que lo pasamos en su octogésimo cumpleaños.

Su enorme y fructífero trabajo de los últimos años no es solo un ejemplo, sino también una esperanza para unas generaciones que, a diferencia de lo que hizo Margarita trabajando hasta el final, han visto aumentar la esperanza de vida de sus mayores sin una contrapartida en el número de años trabajados. A ella siempre le gustaba resaltar el despilfarro que suponía jubilar obligatoriamente a personas cuya esperanza de vida activa había aumentado enormemente.

En fin, los adjetivos se quedan pequeños para rendir homenaje y recordar a nuestros queridos Eladio y Margarita.

Gracias Lucía por transmitir al mundo sus valores y su herencia investigadora.

Paulina **BEATO BLANCO** y Julio **VIÑUELA DÍAZ**
Técnicos comerciales y economistas del Estado

Reconocimiento de una deuda

Margarita Salas y Eladio Viñuela fueron nuestros amigos entrañables y asiduos durante el último medio siglo y fueron innumerables las muestras de generosidad que recibimos de ellos a lo largo de ese tiempo, tanto en el ámbito profesional como en el privado e íntimo. Sería tentador consignar en estas líneas algunas aventuras en común junto a nuestra gratitud, pero en esta singular ocasión debemos dar precedencia al reconocimiento de una importante deuda con ellos frente a recuerdos, elogios y agradecimientos que quedarán atesorados para siempre en nuestra memoria.

El impacto profesional de las actividades de Eladio y Margarita tuvo lugar en muy diversos planos, muy especialmente en el del avance del conocimiento básico dentro de una de las revoluciones científicas del último siglo. Sus contribuciones fueron numerosas y estuvieron siempre en la vanguardia, algo que es fácil de constatar en estos tiempos de Internet. En ocasiones, su trabajo dio lugar a muy notables aplicaciones prácticas, tales como el método de amplificación del ADN, usado, por ejemplo, en la ejecución de la PCR —en el caso de Margarita—, o el procedimiento de separación electroforética de proteínas en presencia de detergente, de uso cotidiano en todos los laboratorios de biología molecular —en el caso de Eladio—. Siendo muy importantes, estas últimas contribuciones representan facetas concretas de una producción científica básica mucho más relevante y compleja, un legado científico que ocupó un lugar muy destacado en el siglo xx español.

Reconocida y constatable igualmente es su actividad formadora, con una amplia nómina de discípulos que han ocupado y ocupan puestos

relevantes en la ciencia de varios países. Menos conocido, sin embargo, es el papel de Margarita y Eladio más allá de los espacios concretos de sus respectivas investigaciones, como referentes a imitar, como modelos a seguir y como pioneros de la biología molecular en nuestro país. Es en este último contexto en el que queremos reconocer aquí nuestra inmensa deuda con ellos.

El creciente convencimiento de que debíamos reorientar nuestras investigaciones sobre las plantas hacia un uso más incisivo de las herramientas moleculares surgió de nuestro trato asiduo con Margarita y Eladio. Fue gracias a sus sugerencias por lo que realizamos estancias en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM) y en laboratorios como los del Cold Spring Harbor o la Universidad de Gante, donde estaba a punto de resolverse la transgénesis en plantas. Tras ellos fuimos elegidos *fellows* de la European Molecular Biology Organization (EMBO) y luego promovidos a sus órganos rectores. También fuimos testigos en primera fila del liderazgo de Eladio y Margarita en el desarrollo de la idea y en la creación del aludido CBM, una experiencia que, unos años más tarde, nos llevó a convocar la primera reunión para la creación del que acabaría llamándose Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), institución que, gracias a quienes nos siguieron, ha merecido la calificación de «Centro de Excelencia Severo Ochoa», el único con tal calificación de dicha universidad. Basado en el CBGP, actualmente se imparte un Grado de Biotecnología que es el de mayor nota de corte de todos los de esa especialidad en el país y, en concreto, en la UPM. Una de las *start-ups* surgidas del CBGP fue premiada en Bruselas como la mejor empresa europea de su género, habiendo alcanzado en la actualidad un carácter internacional al ser participada por dos de las mayores empresas mundiales de alimentación y de servicios agrícolas.

Estamos seguros de que lo que antecede no son más que ejemplos del impacto difícilmente cuantificable que la influencia de la labor de Margarita y Eladio ha tenido sobre la sociedad española.

Pilar CARBONERO ZALDUEGUI y Francisco GARCÍA OLMEDO

Catedráticos de la Universidad Politécnica de Madrid

Querida Margarita

Se me ha brindado la oportunidad de recordar cómo nos conocimos, allá por el año 2005, a través de una entrevista tuya publicada en la revista *Acciona*, en la que manifestabas tu deseo, como asturiana, de ser reconocida con el Premio Príncipe de Asturias. Como persona ligada al mundo cultural, me dolía que alguien como tú no tuviera ese reconocimiento y decidí ponerme manos a la obra estableciendo contacto con Inés Alberdi, que en esos momentos vivía en Nueva York; juntas decidimos enviar una carta que, como sabes, dirigimos a diestro y siniestro. Casualidades de la vida, entre sus receptores se encontraba José María Viñuela, que me llamó sorprendido preguntándome: «¿De qué conoces a mi cuñada?»», a lo que yo contesté: «De nada. No sé de quién me hablas»; él me aclaró entonces que había recibido una carta firmada por mí solicitando su apoyo para el asunto de los Príncipe de Asturias, y me propuso invitarnos a cenar para presentarnos a Margarita, como así sucedió. A partir de ese momento entablamos una relación de amistad que se ha mantenido hasta el final.

Gracias a dicha relación compartimos comidas, meriendas, cenas, cine, teatro, conciertos, tanto en el Auditorio como en El Palacio Real... Por cierto, la música fue el nexo que nos llevó como invitadas por el papa Benedicto XVI al mismísimo Vaticano con motivo de su onomástica; no conformándonos con ello, acabamos alojándonos en la Real Academia de España en Roma. Vaya viaje....

También compartimos sesiones de investidura en las Academias, después de las cuales no podíamos privarnos de un picoteo en el hotel Ritz. Por cierto, la última vez que fuimos, tuvimos que cruzar la calle hasta

el hotel Palace porque el primero estaba cerrado por reforma, y allá que nos dirigimos tan peripuestas con nuestros taconcitos; ese fue el último día que acudimos juntas a la Real Academia Española (RAE). Recuerdo tus conferencias, las tomas de posesión como doctora *honoris causa* y tantos y tantos premios..., en los que nuestras miradas eran cómplices y, tras el broche final, al mencionar a Eladio, acabábamos mojando pestaña. Me decías: «Pilar, no te acostumbras a esto».

Igualmente compartimos hazañas laborales y personales; y qué decirte de lo que sentí cuando me nombraste oficialmente «margarito», en aquella cena del 50 Aniversario de $\Phi 29$, después de haber pasado por unas sesiones científicas maratonianas en las que el famoso fago era ya casi parte de mi familia.

Nunca podré olvidar el último viaje que hicimos juntas a Viena con motivo de la concesión del Premio de la Oficina Española de Patentes y Marcas, en el que tuvimos más de una emoción y durante el que tanto disfrutamos. Vinimos como los toreros, con dos trofeos.

Quiero contarte que ahora, desde tu ausencia, sigues viva a través de los reconocimientos póstumos que están llevándose a cabo y que tanto te hubiese gustado compartir con Eladio, con el que formabas el tándem perfecto en la investigación. Añorabas un premio y te fuiste sin él; no siendo consciente de que el premio eras tú.

Muchas veces me dijiste: «No me dejes sola»; y quiero creer que desde esa atalaya del infinito y más allá —junto a Eladio. ¡Cuánto amor...!— sigues entre nosotros.

Me hubiese gustado no haber tenido que escribir este texto y haber podido manifestarte todas y cada una de las palabras que aquí plasmo en primera persona. Te quiero.

P. D.: Como podrías imaginarte, las comidas semanales continúan en casa de Luchi; sin olvidarnos de nuestro recurrente: «Eladio, donde quiera que estés, en esta casa no se respira pobreza»...; por cierto, un rasgo muy característico de los Viñuela.

Pilar URRITICOECHEA ZABALA

Exdirectora de la Obra Social y Cultural Caja España-Duero

CONOCÍ a Margarita cuando yo comenzaba mi carrera como periodista de información científica. Trabajaba entonces en el semanario *El Nuevo de la Ciencia y la Técnica*, y mi redactora jefa me había encargado una entrevista con Margarita Salas. Todavía recuerdo perfectamente lo que sentí: primero emoción, porque Margarita ya era entonces, a principios de la década de los noventa del pasado siglo, una de las investigadoras españolas más reconocidas; pero también cierto terror, porque yo estaba en auténticos pañales profesionales y me asustaba hacerlo mal.

Llegó el día de la entrevista y allí fui yo con mi emoción y mi terror. La emoción ya no desapareció nunca, ni entonces ni ninguna de las otras veces en que la entrevisté o la traté, pero el terror se evaporó en un instante. Margarita era una de las personas más fáciles de entrevistar que me he encontrado en la vida, te llevaba de la mano a lo largo de la entrevista, se preocupaba de que entendieras bien lo que te estaba contando sin hacerte sentir mal en ningún momento, lograba contagiarte la ilusión que le producía su trabajo y conseguía que tú hicieras el tuyo de periodista de la mejor manera posible. Unos años después me embarqué en un proyecto paralelo a mi trabajo como periodista, escribir una biografía de divulgación científica sobre Severo Ochoa; también en esa ocasión Margarita fue una ayuda imborrable. Una tarde se sentó conmigo en su despacho dispuesta a que yo entendiera las bases de la bioquímica clásica y, con una paciencia eterna, fue explicándome, sobre todo, la forma en la que las células gestionan la energía. Fueron varias las horas en las que hizo de profesora conmigo. Al acabar me pidió que le pasara el texto cuando lo tuviera acabado; para mí, aquella petición fue un regalo. Margarita Salas se ofrecía a revisar el libro, yo no podía pedir nada mejor. Cuando lo acabé, efectivamente le envíe el manuscrito, y su respuesta con las correcciones me llegó muy pocos días después. Antes de enviármelo me llamó y, divertida, me dijo:

Victoria, la tarde en la que te expliqué aquello sobre bioquímica clásica, me quedé con la sensación de que no habías entendido nada, pero al leer el libro que has escrito me he llevado una sorpresa: no solo lo entendiste, sino que has sido capaz de escribirlo de forma que aquellos que no saben de ciencia puedan entenderlo también.

Sin embargo, si yo había sido capaz de aquello, fue gracias a que Margarita, además de una brillantísima investigadora, era una maestra descomunal. Conmigo lo fue.

Unos años después, en la redacción del periódico en el que yo trabajaba entonces, recibí una llamada. Era el presidente de la Fundación XXXX, que me llamaba para decirme que ese año le iban a dar el premio Española del Año a Margarita Salas y que una parte del homenaje consistía en la publicación de un libro que incluiría una larga entrevista con ella. Me explicó que a los premiados se les sugería que eligieran ellos mismos a su entrevistador y que Margarita me había escogido a mí. Cuando colgué el teléfono, después de aceptar, recorrí toda la redacción emocionada y contándole a todo el mundo lo que acababa de pasarme: ¡Margarita Salas me había elegido a mí como entrevistadora para un libro!

La relación con ella continuó durante los años siguientes hasta su muerte, y siempre, siempre, encontré lo mismo en ella, una generosidad enorme, una pasión contagiosa por la ciencia, una amabilidad y un respeto por el trabajo ajeno que no es tan frecuente y una visión de lo que debe ser el servicio público; para mí era y sigue siendo un modelo.

Victoria TORO GARCÍA
Periodista de ciencia

Recuerdos de Margarita y Eladio, enero de 2022

Me considero uno de los pocos afortunados que en 1970 logró entrar a formar parte del equipo de Eladio y Margarita en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Después de licenciarme en Ciencias Químicas y de obtener el grado en esa especialidad en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Valencia, que compaginé con un trabajo en el laboratorio del Profesor Antonio Llombart en la Facultad de Medicina de Valencia, me trasladé a Madrid.

Mi primer laboratorio formaba parte del Centro de Oncología del Hospital Clínico Universitario, donde comencé mi trabajo en virología. Allí aprendí a amplificar virus, a purificarlos, a ver su estructura a través de microscopía electrónica y otras técnicas básicas que en aquel entonces eran novedosas; el proyecto tenía como objetivo rescatar un virus a partir de ácidos nucleicos extraídos de tejidos de un tumor. Fue un periodo corto pero intenso, muy enriquecedor y formativo. Sin embargo, debido a mi deseo de trabajar en un laboratorio de mayor nivel y rigor científico, solicité a Eladio y Margarita mi entrada en su equipo. En ese momento, recién incorporados al CIB, ellos desarrollaban su proyecto de investigación sobre el fago $\Phi 29$ con un genoma DNA de tres mil nucleótidos aproximadamente.

Por entonces, Eladio tenía *in mente* iniciar un proyecto con virus animales, concretamente con el de la peste porcina africana (VPPA, «la PEPA»), que requería conocimientos básicos en el manejo y estudio de dichos virus, distintos de los fagos que crecen en las bacterias. La suerte quiso que, después de una intensa entrevista con Eladio y Margarita, ellos decidieron aceptarme en su laboratorio, que había introducido la

biología molecular de los virus en España. El proyecto del estudio del VPPA estuvo dirigido por Eladio, el mentor de mi tesis y el que me transmitió una forma rigurosa de hacer ciencia.

Tanto Margarita como Eladio eran trabajadores incansables, plenamente dedicados a sus proyectos científicos. Ambos aportaban originalidad y entusiasmo y, frecuentemente, trabajaban hasta altas horas de la noche, aunque eso no les privó de su gran interés por la música clásica, que con frecuencia los llevaba a acudir a ese tipo de conciertos. Como comenté con Jesús Ávila, uno de los miembros de su equipo más querido por los dos y que mantenía una amistad privilegiada con ellos, la relación entre Margarita y Eladio estaba cargada de un enorme romanticismo.

Ambos se ganaron un enorme prestigio entre la primera serie de becarios —Jesús Ávila, Juan Ortín, Pepe Carrascosa, Enrique Méndez, Antonio Talavera y Víctor Rubio—, la llamada «F1», todos ellos de altísimo nivel. Yo tuve la suerte de formar parte de la «F2» y trabajé con mucha dedicación en el proyecto del VPPA, en el que, en un principio, fui el primer y único becario bajo la dirección de Eladio, por el que siempre tuve un enorme respeto y con el que me unió una gran amistad, complicidad y confianza basadas en el respeto mutuo.

Eladio y Margarita desarrollaron su labor de formación científica con mucho rigor, pero dejando entrever una enorme sensibilidad y una gran calidad humana. Solo la maldita enfermedad de Eladio, en su última etapa, nos llevó a un distanciamiento transitorio en nuestra relación profesional y personal. Durante ese delicado período, siempre le mostré mi admiración y respeto. Afortunadamente, el bache pasó pronto y nuestra relación de mentor a colaborador se recuperó para el resto de nuestra vida en común. El resultado fue el mantenimiento de un gran cariño a su recuerdo y a mi posterior relación con Margarita; a los dos les debo una gran parte de lo que soy profesionalmente en la actualidad.

Eladio y Margarita tenían una gran amistad con Francisco García Olmedo y Pilar Carbonero, catedráticos de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid, también muy respetuosos con la investigación científica propia y la de Margarita y Eladio. En una ocasión, Francisco me preguntó si, en uno de sus frecuentes escritos, podía citarme como discípulo de Eladio; evidentemente, le dije que sí, él no conocía la enorme complicidad que yo había tenido con mi «supervisor», del que siempre me sentí muy orgulloso.

Mi agradecimiento y respeto a Margarita por el cariño que me demostró después de que Eladio nos dejara y que se vio colmado con mi ingreso como miembro de la Real Academia de Ciencias de España, algo que hubiese sido imposible sin su apoyo y el de Jesús Ávila, con toda seguridad su discípulo más querido. Muchas gracias a los dos.

Ojalá que puedan percibir el enorme cariño, respeto y admiración que todos sus descendientes científicos, todas la «F's», les guardamos. Nuestro agradecimiento por su enorme contribución al avance de la ciencia en España. Muchas gracias a Lucía, su hija, por haberme invitado a recordar con gran emoción a sus padres.

Luis ENJUANES SÁNCHEZ

Centro Nacional de Biotecnología, CSIC

La noble tarea de investigar: lo que aprendí de Margarita y Eladio

Cuando pienso en Margarita siempre me vienen a la cabeza el nombre de su esposo, Eladio Viñuela, y su obra, el Centro de Biología Molecular (CMB). Tres «conceptos» que, junto con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), están íntimamente unidos. Eladio me presentó a Margarita, quien me acogió en el CBM, donde inicié mi carrera científica y fui muy feliz; y me dio el que posiblemente fuera el mejor consejo de mi vida. Andaba yo perdido intentando hacer ciencia en el sistema sanitario español cuando conocí a Eladio, quién me dijo que, si quería ser un científico «de verdad», la única opción seria en España era el CSIC y que tendría que presentarme a las oposiciones para investigador.

Todavía recuerdo, como si fuera ayer, como Margarita y Eladio me «tomaban la lección» en la Sala de Juntas del edificio C5 del CBM, mientras Lucía, una niña por aquel entonces, correteaba por los pasillos y los laboratorios. Recuerdo perfectamente que era «un puente» de San Isidro y me impresionó que no tuvieran problema alguno en emplear su tiempo libre en un día de fiesta para explicar a un desconocido como debía presentar su currículo ante un eventual tribunal del Consejo. Esa «toma de lección» fue decisiva, porque gracias a ellos, y seguramente también a la intervención de san Isidro Labrador, trabajador infatigable y patrono de nuestro querido Madrid, aprendí varias cosas muy importantes. Por ejemplo, que ser un científico no es solamente tener grandes e impactantes ideas, sino también trabajar duro, guiado por la pasión de descubrir y entender. Que tenemos que ser generosos en transmitir el saber y educar a los que nos siguen. Que ser un buen científico es aprender a donar nuestro tiempo gratuitamente para que los que vienen

detrás continúen con esa antorcha que hemos recibido de los gigantes que nos han precedido.

¡Qué generosidad la de Margarita y Eladio! No ya porque sacrificaran una tarde de fiesta por ayudar a un incipiente y desconocido aprendiz de científico, sino porque nada me unía a ellos en la ciencia o en la vida. Yo no era virólogo como ellos; no era su doctorando, tampoco su «pos-doc»; simplemente, debieron «apiadarse» de mí y decidieron ayudarme. Aprendí de ambos que lo hacían por gratuidad, algo que por desgracia es muy difícil de encontrar en estos días. El consejo de Eladio de que tenía que «entrar» en el CSIC iba realmente en serio, y las enseñanzas de ambos en aquella tarde, y en muchas ocasiones después, marcaron mi vida científica para siempre.

También aprendí de ellos que hay muchas cosas interesantes en la ciencia, pero que muy pocas son importantes. Esto sí que es difícil; saber lo que es importante. En el CBM vi cómo se materializaban esas enseñanzas. Me codeé con la crema y nata de la biología molecular española, con colegas que vivían por y para la ciencia y que sí habían encontrado el problema científico que había que abordar si se quería hacer algo que sirviera para entender la maquinaria preciosa y frágil que es la vida a escala celular. Aprendí de Margarita y Eladio que el hacer científico es una vocación, no un trabajo; que es una actividad noble porque, aunque los avatares del día nos ocluyan la visión del fin último que nos guía, personas como ellos nos recuerdan que lo que hacemos es, al fin y al cabo, para beneficio de la humanidad. Nos da pena saber que Margarita ya no está físicamente entre nosotros, pero nos consuela que su espíritu, su obra y sus enseñanzas perdurarán.

Jorge MOSCAT-GUILLEN

Weill Cornell Medicine

Margarita investigadora

Un país sin investigación
es un país sin desarrollo.

Margarita SALAS

Margarita Salas investigadora

Es para mí un honor iniciar este bloque dedicado a Margarita Salas investigadora, aunque de sus logros profesionales y de Margarita como mujer científica ya se ha contado todo, o casi todo, en múltiples ocasiones: el $\Phi 29$, la patente... Hoy yo quisiera centrarme en comentar brevemente la impronta que dejó tras su paso por el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (BCM), aunque sería más acertado decir tras la que fue su dilatada trayectoria profesional en el CBM; cuarenta y dos años acudiendo diariamente a su laboratorio hasta su fallecimiento.

Creo que todos estaremos de acuerdo en que su principal legado lo constituye esa cohorte de discípulos suyos —que se hacen llamar «los margaritos»—, estudiantes y científicos que pasaron por su laboratorio y que se formaron con ella; muchos de los cuales ocupan ahora posiciones de liderazgo científico y empresarial; algo que no es sino un reflejo de la enorme habilidad de Margarita para enseñar, mentorizar, motivar y animar a sus estudiantes a disfrutar haciendo ciencia excelente, ciencia rigurosa, ciencia constante y exigente en el trabajo del día a día.

También quiero mencionar que Margarita Salas fue directora del CBM en el periodo 1992-1993, desempeñando con dedicación y generosidad las responsabilidades de la gestión científica del centro. Siempre estuvo implicada en su vida científica, participando activamente en sugerir, e incluso invitar, a científicos altamente reconocidos para los seminarios y las conferencias que allí se celebraban, contribuyendo a mantener un perfil de excelencia internacional en los mismos. Siempre pendiente de lo que se hacía en el CBM, acudiendo a los claustros y a las reuniones de su departamento.

A nivel más personal, creo que todos los que en el centro la conocíamos y tuvimos ocasión de tratarla la etiquetaríamos como una persona honesta, luchadora, rigurosa en su trabajo y perseverante, muy perseverante, a la vez que discreta y austera y, en las distancias cortas, una persona entrañable.

La verdad es que fue un verdadero lujo contar con alguien como Margarita Salas en el CBM; una investigadora brillante en el campo de la biología molecular, un referente para muchas generaciones de científicos y científicas, además de una persona muy querida y reconocida en nuestro país por su labor incansable de divulgar y promover la ciencia en colegios e institutos y participando en medios de comunicación siempre que se lo pedían.

La sociedad necesita mitos, los científicos también, y creo poder afirmar que Margarita Salas es ya un mito en el CBM y, en general, en el panorama de la ciencia española.

Lourdes RUIZ DESVIAT

Directora del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa

Margarita Salas vuelve al Centro de Investigaciones Biológicas

La relación de Margarita Salas con el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es distante en el tiempo, aunque no en su relevancia. Como bien sabemos los que nos dedicamos a la investigación, los primeros años de la trayectoria científica pueden marcar indeleblemente el resto de la carrera investigadora.

Margarita Salas comenzó en 1961 su carrera científica en el CIB, en el laboratorio de Alberto Sols, con el que realizó su tesis doctoral. Para su estancia posdoctoral se incorporó al laboratorio de Severo Ochoa en la Universidad de Nueva York, donde se inició en la investigación en biología molecular. En 1967 volvió al CIB, donde, junto con Eladio Viñuela, comenzó un proyecto sobre el bacteriófago $\Phi 29$ como sistema modelo de los procesos de replicación y transcripción del material genético; una línea de investigación que Margarita continuó, ya de forma independiente, durante el resto de su vida. Fueron un total de trece los años que Margarita pasó en el CIB, y, como ella misma constató, los recordaba con cariño; posiblemente, y como he indicado al inicio, porque tuvieron un papel muy importante en su carrera futura, así como en la de sus primeros discípulos. En 1977 se trasladó al Centro de Biología Molecular (CBM, CSIC-UAM).

Permítanme describir el ambiente científico de aquellos años con un par de pinceladas. Mientras realizaba su tesis se fundó la Sociedad Española de Bioquímica, hoy Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, impulsada, entre otros muchos, por Alberto Sols y Gertrudis de la Fuente, investigadores senior de su grupo. Ya en su periodo como

investigadora independiente participó en el congreso FEBS de 1969, espaldarazo esencial a la bioquímica española, en el que también estuvieron implicados muchos colegas del CIB: Carlos Asensio, Gertrudis de la Fuente, Carlos Gancedo, Gabriela Morreale, Alberto Sols y David Vázquez, entre otros. Durante aquellos años, los grupos de Margarita y Eladio realizaron un trabajo pionero para el establecimiento de la biología molecular en España. Margarita, quizás de forma no del todo consciente, compartió anhelos y dificultades con Sara Borrell, Gertrudis de la Fuente, Juana María Gancedo, Gabriela Morreale, Matilde Sánchez Ayuso, Consuelo de la Torre y otras muchas investigadoras, demostrando que era posible, también para las mujeres, realizar investigación de calidad y relevancia en la España de la época.

Muy probablemente, todo esto ya lo sabían muchos de ustedes; aun así, me atrevo a comentar un aspecto más personal del que no fui consciente hasta que realizamos el claustro en el que solicitamos a nuestra presidenta el cambio de nombre del CIB. Durante la realización de mi tesis doctoral en el Centro de Biología Molecular (CBM) tuve mucho contacto con doctorandos de los grupos de Margarita y Eladio. Eran frecuentes las charlas científicas entre nosotros a muy última hora del día, mientras esperábamos a que acabara una electroforesis o cualquier otro experimento; también en alguna escapada ocasional a La Pedriza o en algún viaje de fin de semana para recargar las pilas; hablábamos de problemas metodológicos o conceptuales, e incluso discutíamos sobre cómo veíamos la carrera científica y acerca de nuestros planes de futuro en la investigación. Ese había sido para mí el espíritu de los becarios del CBM hasta que, en el claustro antes mencionado, doctorandos de la época en la que Margarita y Eladio tenían su grupo en el CIB evocaron una relación muy similar entre ellos, así como el buen ambiente de trabajo y de discusión científica que allí existía. Algo que, ciertamente,

era un legado intangible que Margarita Salas había transmitido a varias generaciones de investigadores en diferentes centros.

Por todo ello, los trece años que pasó en el CIB nos permiten honrar su memoria añadiendo su nombre al del centro donde inició su larga trayectoria científica.

Enrique J. DE LA ROSA CANO

Director del Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas

Margarita divulgadora

Una misión importante que tenemos
los científicos es divulgar la ciencia,
ir a colegios, a institutos,
a darles charlas.

Margarita SALAS

Homenaje a Margarita Salas

En la ciencia española hay un antes y un después de Margarita Salas.

Quienes tuvisteis la fortuna de conocerla de cerca y tratarla asiduamente nos habláis siempre de su permanente entusiasmo, de su curiosidad intelectual, de su generosidad y de su enorme capacidad de trabajo; también de que era una persona extraordinariamente afable y cercana, pero, al mismo tiempo, meticulosa y exigente en su laboratorio.

Margarita Salas fue, como muy bien habéis planteado en el desarrollo de esta jornada, investigadora, docente, divulgadora, mentora, maestra, emprendedora e innovadora, académica y directiva. Una científica total y una mujer ejemplar, comprometida con su tiempo y con la sociedad.

En la Comunidad de Madrid dejó una huella imborrable no solo porque desarrolló la mayor parte de su carrera científica en nuestra región, sino también por iniciativas muy emotivas que, como consejero de Educación, Universidades y Ciencia me tocan muy de cerca y quiero hoy recordar ante todos vosotros.

En un instituto de Educación Secundaria que lleva su nombre, el IES Margarita Salas de Majadahonda, asistía cada año a la graduación de los alumnos de 2.º de Bachillerato. No se me ocurre mejor manera de incentivar y alentar nuevas vocaciones científicas que esa generosa disposición. Le gustaba rodearse de jóvenes, de savia nueva para el avance de la ciencia y del conocimiento; y me consta que ella disfrutaba tanto de su cita anual con ese instituto madrileño como los propios estudiantes.

Sin embargo, en esta mesa redonda nos habéis propuesto que abordemos su labor como divulgadora, una vertiente de su trayectoria que considero muy interesante porque arroja luz sobre todas las demás.

Nuestra gran investigadora era plenamente consciente de que la divulgación científica repercute de forma directa en el compromiso de la sociedad con la ciencia; por ello se esforzaba en explicar su trabajo con un lenguaje asequible y estaba siempre dispuesta a atender a los medios de comunicación; no solo a los especializados, sino también a los generalistas, lo que supuso un salto cualitativo muy importante para fomentar el interés por la investigación entre el gran público.

Margarita Salas tuvo el talento de hacerse entender en los laboratorios y en la calle.

En el Gobierno de la Comunidad de Madrid también creemos en el carácter estratégico de la divulgación de la ciencia como elemento esencial para promover el apoyo social a la investigación y para despertar nuevas vocaciones científicas entre los más jóvenes.

Como sabéis, en estos días se está desarrollando la Semana de la Ciencia, organizada por la Fundación Madri+d para el Conocimiento de la Comunidad de Madrid, con más de 1300 actividades gratuitas en cuarenta municipios de la región. La celebración de dichas jornadas es posible gracias a la estrecha colaboración entre laboratorios y centros de investigación de diferente titularidad, públicos y privados, muchos de ellos vinculados a esta institución, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Así, la Semana de la Ciencia es un ejemplo de colaboración institucional.

Este homenaje coincide, además, con el hecho de que la Comunidad de Madrid ha creado recientemente el Premio Margarita Salas de Investigación Biomédica, que en su primera edición ha sido concedido a dos extraordinarios científicos: María Vallet —investigaciones sobre materiales cerámicos aplicados a la medicina—, en la modalidad de Carrera Científica, y Álvaro San Millán —investigaciones sobre resistencia a antibióticos—, en el apartado de Jóvenes Investigadores.

Queremos que este premio, además de reconocer la excelencia, sirva para que la sociedad conozca más y mejor a sus científicos. Por tanto, este galardón tiene también una importante vertiente divulgativa, ya que genera impacto en favor del reconocimiento social de los investigadores por su repercusión en la prensa, en los medios audiovisuales y en las redes sociales.

Desde el Gobierno de la Comunidad de Madrid queremos agradecer una vez más a Lucía Viñuela que nos diera su aprobación a la creación de este premio, y damos las gracias también al anterior equipo de la Consejería por haber promovido y gestionado la iniciativa.

En el Gobierno de la Comunidad de Madrid valoramos la extraordinaria trayectoria de Margarita Salas en una doble vertiente: la del impacto de sus hallazgos científicos y la de su capacidad para crear escuela. Tampoco podemos olvidar su contribución a la ciencia como herramienta de creación de valor con un alto impacto económico.

Fue Margarita Salas quien, al estudiar un virus, encontró un mecanismo de replicación del ADN que se convirtió en una de las patentes que más *royalties* ha generado para la ciencia española.

Así, su extraordinaria trayectoria es un orgullo para España y, de forma muy especial, para la Comunidad de Madrid, donde residió y trabajó la mayor parte de su vida.

Enhorabuena de nuevo al CSIC por la iniciativa de rendirle este gran homenaje, mi abrazo caluroso a su hija Lucía y muchas gracias a todos.

Enrique OSSORIO CRESPO

*Consejero de Educación, Universidades
y Ciencia de la Comunidad de Madrid*

ME corresponde hablar en este acto sobre la figura de Margarita Salas como divulgadora, y quisiera hacerlo referenciando una importantísima cita de ella misma que dice literalmente: «Un país sin investigación es un país sin desarrollo».

Dicho esto, en mi intervención voy a centrarme en contarles un hecho sumamente importante que tuvo lugar en Extremadura en el año 2019, cuando el 26 de febrero de ese año recibimos a Margarita Salas en la Universidad de Extremadura con motivo de la celebración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Fue una de sus últimas intervenciones públicas, pues, como bien saben todos ustedes, falleció el 7 de noviembre de ese mismo año dejando en todos nosotros un gran vacío, aunque siempre será recordada como una de las mentes más brillantes de la historia de la ciencia en España y, por supuesto, como una de las figuras femeninas más inspiradoras.

Margarita aceptó nuestra invitación a la primera, motivada por su compromiso con la mujer, la ciencia y la divulgación científica y por su ligazón con Extremadura a través de su marido, el investigador extremeño Eladio Viñuela, con quien inició el desarrollo de la biología molecular en España, además de compartir vida y pasión por la investigación. Y así lo expresó Margarita durante su discurso: «También quiero resaltar que mis vivencias científicas de cuarenta años van unidas a las de Eladio Viñuela, con quien compartí ese periodo importante de nuestras vidas».

Doña Margarita inauguró la jornada en el Aula Magna de la Universidad de Extremadura, en el campus de Badajoz, con un aforo completo. Todo el acto fue retransmitido en *streaming* y levantó una gran expectación entre un público muy joven procedente de colegios, institutos y de la

propia universidad, acompañado de docentes, investigadores y admiradores de su gran figura. Les aseguro que fue todo un acontecimiento ver, sobre todo a los jóvenes, arremolinarse y fotografiarse junto a ella.

El título de su discurso, «Mujer y Ciencia. Mi propia experiencia», no podía ser más adecuado para una jornada en la que se quería dar visibilidad al papel de las mujeres en la ciencia y en la que, oportunamente, ella quiso dar un pequeño repaso a su historia personal, «quizás como ejemplo del pasado y el presente de la mujer en la Ciencia», según sus propias palabras.

Margarita hizo una retrospectiva histórica y señaló el papel que habían jugado las mujeres en la ciencia desde los albores de la civilización, dejando patente que durante siglos su contribución había estado oculta, que se había recorrido un camino importante en el que la mujer científica ya no era mirada como una rareza y que también había cambiado su mentalidad, aunque quedaba camino por recorrer para que la mujer accediese a puestos de responsabilidad en la carrera científica.

Y, en este sentido, quiso dejar un mensaje esperanzador:

Yo soy optimista y, debido al aumento del número de mujeres en los laboratorios de investigación, pienso que, si las mujeres seguimos luchando e incorporándonos al mundo profesional, en un futuro no muy lejano la mujer investigadora ocupará en la comunidad científica el puesto que le corresponde de acuerdo con su capacidad y su trabajo. Sin embargo, hay que poner una nota de cautela ya que pienso que todavía tenemos que luchar contra la discriminación negativa.

En la segunda parte de su discurso, dedicada a su propia experiencia de vida, señaló la importancia de la educación y cómo los valores de la familia

eran claves en un futuro en igualdad, pues sus padres siempre tuvieron muy claro que sus tres hijos tenían que hacer una carrera universitaria y, en consecuencia, las hermanas no sufrieron ningún tipo de discriminación respecto a su hermano varón. Así, afirmaba: «Mi hermana y yo tuvimos la suerte de que nuestros padres nunca nos discriminaron respecto a mi hermano desde el punto de vista de nuestra formación. Mis padres tenían muy claro que nuestro futuro dependería de nuestro trabajo».

En cuanto a su vocación científica, hizo mención a la importancia de tener referentes inspiradores. En su caso fue conocer a Severo Ochoa, Premio Nobel de Medicina: «Lo que es obvio de mi propia experiencia —dijo— es que, en la mayoría de los casos, la vocación no nace sino se hace. Mi vocación hacia la investigación bioquímica surgió debido a que en el momento oportuno conocí a Severo Ochoa». Y para eso la divulgación científica es clave; actividad a la que dedicó tiempo en su última etapa profesional, pues creía en la necesidad de divulgar la ciencia a la sociedad para que esta comprendiera las ventajas que tienen la investigación y los descubrimientos que están realizándose.

Margarita Salas se forjó una carrera científica brillante en una época en la que ser mujer no sumaba puntos. Fue una persona exigente, luchadora y trabajadora que siempre creyó que tenía que ganarse su puesto en la sociedad a base de esfuerzo y de trabajo. En su discurso nos dejó esta reflexión:

Yo creo que a la mujer nadie la va a ayudar, nadie la va a regalar nada. Tiene que luchar, con mucha más fuerza y tesón que el hombre, para ocupar la posición que se merezca en cada caso. Hemos necesitado tener una determinación muy clara de que queríamos ser profesionales serias pues si no, la corriente nos habría llevado a resignarnos con nuestra suerte de ser esposas y madres de familia.

Yo creo que ambas facetas no deben estar reñidas y se debe poder ser una buena profesional y a la vez tener una familia. Pero también es cierto que se nos tiene que ayudar con facilidades para el cuidado de los niños, con guarderías que incluyan servicios médicos, que no haya discriminación hacia la mujer embarazada a la hora de obtener un puesto de trabajo e incluso de mantenerse en el mismo. Sin embargo, yo no quiero cuotas, quiero que las mujeres luchemos para que se nos considere por lo que valemos. Esta es la clase de feminismo por el que yo siempre he luchado.

Rafael ESPAÑA SANTAMARÍA

*Consejero de Economía, Ciencia y Agenda Digital
de la Junta de Extremadura*

Margarita, espejo donde mirarnos

Muchas gracias al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) por este acto de homenaje a Margarita Salas y por la invitación para estar hoy aquí, con todos ustedes, en representación del Gobierno de Asturias. Gracias también a sus discípulos y, especialmente, a Lucía por impulsar una fundación en su memoria y por contar con nosotros, con el Principado. He decidido poner de título a esta ponencia: «Margarita, espejo donde mirarnos».

Es un honor y también un placer contribuir a recordar y rendir tributo a Margarita Salas, nuestra gran científica. Podríamos hablar durante horas de las distintas facetas que rodeaban su figura y, seguramente, nos quedaríamos sin tiempo para contar hasta dónde llega su legado. Estoy aquí como consejero de Ciencia del Principado, pero, en este acto, permítanme que mi intervención tienda a inclinarse también hacia mi faceta de investigador y, como tal, heredero de la forma en que Margarita vivía la ciencia y, sobre todo, en cómo la compartía.

La divulgación es ese gran pilar sobre el que se asienta la investigación, una de las tareas a las que dedicó una parte fundamental de su vida, con generosidad y con rigor, como lo hacía todo.

Margarita solía decir que «una misión importante que tenemos los científicos es divulgar la ciencia, ir a colegios, a institutos, a darles charlas», y así lo hizo año tras año allí donde se le solicitaba. Y de forma especial en Asturias, su tierra natal, que compartía con su maestro Severo Ochoa, y a la que nunca dejó de sentirse unida.

Cada mes de noviembre regresaba a su concejo, a Valdés, a su origen, para cumplir con esa misión fundamental: compartir su conocimiento,

su experiencia, su sabiduría y animar a los demás a seguir su ejemplo. Y así dirigió, durante casi dos décadas, la Semana de la Ciencia de Lluarca, hasta convertir esa pequeña localidad del occidente asturiano en una parada obligatoria para investigadores de prestigio.

Sería muy larga la lista de científicos y científicas de trayectoria internacional que han pasado por Lluarca, muchos de los que nos acompañáis hoy aquí seguro que habéis participado en alguna de esas ediciones en las que se sucedían conferencias y encuentros para hablar de biología, bioquímica, neurociencias, salud, cáncer, envejecimiento..., pero donde nunca faltaban el arte y la música.

Todo es ciencia, y así lo entendía Margarita.

No era extraño que, a su entrada en el aula de algún centro educativo, entre dibujos con coloridos microscopios y «fagos» sobre cuatro palos de trazo infantil, sonase una de las *suites* para violonchelo de Johann Sebastian Bach. Esas *suites* la hacían llorar, decía. De hecho, utilizaba la música para explicar de forma sencilla y entendible a los más jóvenes la forma en la que la ADN polimerasa era capaz de amplificar los genes, de una forma similar a la que puede subirse el volumen de una pieza de música clásica.

Esa es la magia de una gran científica, su capacidad para convertir lo complejo en sencillo; para hacerlo comprensible al interlocutor de cualquier edad; para llegar a los más jóvenes y para contagiarles ese entusiasmo que nunca, nunca perdió.

«Sin entusiasmo ni imaginación, no hay resultados». Es una de las frases que solía repetir y una de mis preferidas, porque sintetiza la base del éxito en cualquier trabajo. Y ese era el consejo que le daba al alumnado en esas charlas por el territorio, especialmente en los centros educativos

de la zona rural. Además de despertar vocaciones científicas, consideraba fundamental acabar con brechas y desigualdades y garantizar las mismas oportunidades en las zonas más alejadas de los núcleos urbanos.

En las aulas reivindicaba el papel de la investigación y de la ciencia como progreso. «Es una enorme satisfacción formar futuros científicos, dirigirlos y alentarlos en los muchos momentos de desánimo», decía; pero, sobre todo, nos contagió de esa «emoción de descubrir» que le había inculcado su maestro Severo Ochoa.

Son muchas las enseñanzas que nos dejó, pues fue pionera e innovadora en muchas de las facetas de su vida: la primera científica en entrar en la Real Academia Española (RAE) para ocupar el sillón «i», precisamente «la i de la investigación que ha llenado mi vida», dijo cuando ingresó en sustitución de otro asturiano, el gran poeta José García Nieto.

Y se adelantó, sin ninguna duda, a todas las estrategias que ahora tratamos de poner en práctica con las enseñanzas STEAM. ¿Qué les diría a los estudiantes que quieren ser científicos?, le preguntaron hace muchos años antes de una conferencia: «Les diría que adelante, y a las chicas que no se arredren, que no se queden atrás, que las chicas valemos tanto como los chicos, que la diferencia entre hombres y mujeres no es de sexos sino de personas».

Ella nunca se arredró. Margarita es el espejo en el que nos hemos mirado generaciones de científicas y científicos.

En el Principado de Asturias siguen tan vivos como siempre su recuerdo y su memoria, especialmente en estos días en los que arrancamos la Semana de la Ciencia. Su trabajo es ejemplo para nuestros jóvenes y su nombre es el emblema de nuestra política de atracción y retención de talento, con la que confiamos en incorporar a nuestros laboratorios savia nueva deseosa de emocionarse por descubrir.

Desde el Gobierno del Principado nos sentimos honrados de formar parte de la Fundación Margarita Salas, que velará, con la ayuda y el compromiso de todos, por mantener su legado científico y situar a la ciencia española en la vanguardia mundial.

Hoy disfrutamos de su legado, de su sabiduría y de campos y campos de «margaritos», todos esos discípulos que han ido creciendo y extendiendo esa forma de hacer y de entender la ciencia como algo para compartir.

Borja SÁNCHEZ GARCÍA

*Consejero de Ciencia, Innovación y
Universidad del Principado de Asturias*

Margarita académica

Margarita: miembro de la Real Academia Española,
de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales —receptora de la Medalla Echegaray—
y de la Academia Americana de Ciencias
de EE. UU., posiblemente la organización
más prestigiosa del mundo.

Complicidad

Esta es la palabra que me viene a la cabeza cuando me dispongo a escribir estas líneas. Complicidad. Eso fue lo que Margarita Salas representó para mí desde el primer momento de nuestro encuentro en la sede de la Real Academia Española (RAE) hasta sus últimos días, cuando las últimas conversaciones que tuvimos fueron por vía telefónica.

En los plenos de la RAE, Margarita Salas era perfectamente visible para mí. Estábamos la una enfrente de la otra, un poco en diagonal. Hay académicos a quienes, dada la forma de la mesa, no les puedes ver la cara. A algunos los ves de lejos, o de refilón. A Margarita Salas la veía perfectamente. Fue ese azar el que permitió que se desarrollara en silencio, a cierta distancia, nuestra complicidad. En momentos en los que, por diversos motivos, se percibía cierta tensión en la sala o se presentía una colisión entre las diferentes corrientes de opinión sobre uno u otro asunto, mis ojos, de forma instintiva, se dirigían hacia los de Margarita Salas. Eran como un espejo para mí. Tenía la impresión de que veía lo que veía yo, de que escuchaba lo que escuchaba yo, de que nuestras opiniones confluían.

Esas primeras impresiones pudieron ser corroboradas muy pronto, porque, a la hora de la merienda —ese rato de esparcimiento que, entre el trabajo de las comisiones para los trabajos del diccionario y el pleno, donde se debaten asuntos de dirección y de fondo, tiene lugar en la que se conoce como «sala de pastas»—, Margarita Salas y yo empezamos a trabar nuestra amistad. Comenzamos a hablar, a expresar con palabras la complicidad presentida. No siempre sucede y no siempre podemos pedirlo a vida, pero la sensación de compartir puntos de vista, gustos, incluso sentimientos es un auténtico regalo. Para Margarita Salas, la amistad era algo valioso, la cuidaba, sabía transmitir la sensación de estar ahí, de ofrecer

ese entendimiento íntimo que no suele ser moneda común. Lo hacía sin ninguna ostentación, sin el menor aspaviento, sin ruido, pero estaba ahí, conseguía que lo notaras cuando las circunstancias imponían el silencio. Y te lo decía con sencillez, sin envoltura alguna, cuando llegaba la hora de la conversación y de las confidencias. Ratos de conversación a la hora de la merienda en la RAE, ratos de confidencias en encuentros más personales, una comida, una cena —incluso, excepcionalmente para Margarita, tomando un *gin-tonic* en recuerdo de José Luis Borau—, ratos de conversaciones telefónicas, algunas veces estando ella ingresada en el hospital.

A Margarita Salas le gustaba la vida, le gustaba lo que hacía, le gustaban las personas con quienes compartía su tiempo. Era extraordinariamente activa, pero eso no le impedía ser, a la vez, muy reflexiva. En las numerosas entrevistas que le hicieron, más de una vez le preguntaron qué era lo que le atraía de la RAE, qué hacía, en definitiva, una científica en una institución dedicada al estudio de la lengua. Yo misma, en una entrevista pública organizada por la Fundación Juan March, se lo pregunté, porque así lo habíamos convenido previamente, conscientes de que era algo que llamaba la atención, ya que son muchas las personas que creen que la vida se desarrolla en compartimientos separados.

Margarita Salas respondió sucintamente a la pregunta. Dijo que le gustaba trabajar y que, sobre todo, le gustaba la forma en que la RAE llevaba a cabo su tarea. La gran tarea de la RAE, como saben, es el diccionario, que está revisándose y rehaciéndose continuamente. No coincidí con Margarita Salas en las comisiones de trabajo. Ella era miembro de la de vocabulario científico y técnico y, por aquel entonces, yo estaba en una de las de cultura, pero muchas veces me hablaba de algunas de las palabras que se habían debatido en su comisión, tal como yo lo hacía de las que se habían estudiado en la mía. En aquel intercambio de pareceres podíamos pasarnos un buen rato. A las dos nos gustaban las palabras.

La búsqueda de la definición más apropiada para una palabra era para Margarita Salas un asunto apasionante, de vital importancia.

La lengua tiene entrada libre en todos los compartimientos de la vida. Poder expresar con palabras los procesos de la mente y del corazón es su vocación, su meta. La vocación científica de Margarita Salas no excluía, ni mucho menos, su entrega al estudio de la lengua. Margarita era extraordinariamente consciente de la necesidad de incluir como cotidianas en el lenguaje aquellas palabras y expresiones que se acuñan en los diferentes campos de la ciencia y que los hablantes popularizan llevados por el interés que suscitan en toda persona los adelantos de la ciencia y de la técnica. El mundo actual resultaría inconcebible sin la referencia constante a esos adelantos. Más de una vez le oí decir que había que observar la aparición de las nuevas palabras con sumo cuidado, darles un tiempo, considerar los territorios donde van asentándose, valorar, en fin, el campo de aplicación del vocablo o la expresión y tratar de definir con la máxima precisión lo que queremos significar con ellos.

Precisión, sí, pero también humildad, cautela, estar siempre un poco a la espera, porque el lenguaje nunca va por delante de la vida y la vida tiene muchos titubeos y tropiezos, más aún en los campos de la ciencia y de la técnica, siempre abiertos, siempre en continua evolución.

No puedo dejar de pensar en lo mucho que Margarita Salas hubiera podido aportar en estos tiempos del coronavirus; nos dejó unos meses antes de que la pandemia estallara. Ciertamente, se evitó ese sufrimiento, la soledad a la que la nueva e insólita situación nos confinó, pero nos queda la nostalgia de sus comentarios sabios y de sus pertinentes observaciones. Cuando, no de forma presencial, sino acudiendo al zum —palabra que, con el sentido de comunicación a través de la pantalla del ordenador, entró repentinamente en nuestras vidas—, se reanudaron,

al cabo de unos meses del estallido, las sesiones de la RAE, una de las primeras cuestiones que se abordaron fue esa: la incorporación de las nuevas palabras —coronavirus, confinamiento, escalada, desescalada, COVID 19 o *zoom*, entre las más populares— al vocabulario. Más que nunca pensé en Margarita Salas, en su mirada amplia y juiciosa. Nos faltaron sus apreciaciones, pero podemos remitirnos a su ejemplo, a ese juicio y a esa serenidad que eran parte de su personalidad y que daban a cuanto decía un tono de sosiego, de humildad y de firmeza. ¡Qué tres virtudes tan difíciles de conjugar!

A lo largo del último encuentro de la Fundación del Español Urgente de la RAE y la Fundación San Millán de la Cogolla en el pasado mes de octubre, que giró alrededor de los bulos científicos y del lenguaje de la ciencia, volví a echar de menos, más que nunca, las intervenciones de Margarita Salas. La relación de la ciencia con la sociedad se ha hecho muy evidente en estos últimos tiempos. Desde la RAE necesitamos desarrollar una sensibilidad especial para captar las necesidades de la lengua y estar muy atentos a la forma en que la ciencia, a través de palabras y expresiones, va calando en nuestras vidas, en nuestro lenguaje. La sabiduría que, a lo largo de los años, fue desplegando Margarita Salas con sus sensatas y siempre precisas observaciones es, sin duda, la referencia fundamental para abordar estas cuestiones.

Permítanme finalizar esta breve intervención con un detalle más festivo y también más íntimo. Mientras preparaba la entrevista con Margarita que tuvo lugar en la Fundación Juan March, una vez que las preguntas sobre la ciencia, y también sobre la lengua, ya estaban redactadas, se me ocurrió que lo que de verdad quería saber era cómo se desarrollaban para ella los domingos, los fines de semana. En ese aspecto de la vida, que no suele abordarse en una entrevista, se reflejan los rasgos de la personalidad que a mí, quizá por mi naturaleza de novelista, más me

interesan. En las novelas no suele describirse con detalle en qué consiste el trabajo que ocupa la mayor parte del tiempo del protagonista, sino, precisamente, qué hace cuando no está trabajando, qué hace y qué piensa, qué habla con los demás, ya sea por los pasillos de la oficina o en su casa. Ese tiempo nos define tanto o más que el otro. Es el tiempo en el que centran su atención los novelistas.

No podía lanzar esa pregunta sin más ni más, de forma que le pedí permiso para hacerla. ¿Qué hace Margarita Salas los domingos? La respuesta vino envuelta en un tono de amable sinceridad, de pequeña confesión: Margarita Salas, los domingos por la tarde, salía a merendar con sus amigas. Y sí, algunas veces tomaban tortitas con nata.

Imagínense una de esas cafeterías americanas que han ido desapareciendo de nuestras ciudades y que hace cincuenta años conocieron una época de esplendor. Grandes, luminosas, decoradas en colores claros. Siempre hay una mesa ocupada por un grupo de señoras. El camarero va dejando sobre la mesa las tazas de café o de té, los platos con las tortitas con nata. Las señoras hablan, se ríen, están ahí como en su casa.

Si me hubiera fijado bien al entrar en la cafetería, la habría reconocido. Pero nunca entré —o nunca supe que entré— en esa cafetería. Es ahora cuando veo a Margarita Salas allí, sentada a la mesa con sus amigas. Un domingo por la tarde. Tiempo para la amistad. La mirada benigna y los ademanes suaves de Margarita llegaban también hasta allí. No estaban recluidos en el laboratorio, ni en la Academia, ni en su propia casa. Abarcaban las tardes de domingo, tardes de cafeterías, de amistad, del dulce ritmo de las horas.

Gracias por todo, Margarita.

Soledad PUÉRTOLAS VILLANUEVA

Real Academia Española, silla g

Margarita académica

Los académicos numerarios que suscriben se honran en proponer a la Doctora Margarita Salas Falgueras para cubrir la vacante existente en la Sección de Ciencias Naturales de esta Real Academia por fallecimiento del Excmo. Sr. D. David Vázquez Martínez, titular de la medalla n.º 40. Se acompaña a la propuesta del *curriculum vitae* de la Doctora Salas y del escrito justificativo correspondiente.

Madrid, 22 de octubre de 1986

Ángel MARTÍN MUNICIO, Enrique SÁNCHEZ MONGE
y Pedro GARCÍA BARRENO

El escrito justificativo de la propuesta —según el artículo n.º 53 de los Estatutos entonces vigentes— de candidatura presentada hace referencia, en primer lugar, a la titulación y realización de su trabajo posdoctoral. Recoge a continuación que, de regreso a España, se integró en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) —donde era profesora de investigación desde el año 1974—, realizando su trabajo de investigación en el campo de la biología molecular. La densidad de su producción científica es fruto —continúa el documento— de un permanente esfuerzo y dedicación a la investigación. Su temática, del todo acorde con áreas de especialización ausentes y necesarias en la Sección de Naturales de la Real Academia de Ciencias. Junto a su labor investigadora, la docente ocupa un lugar destacado en su actividad, teniendo a su cargo la asignatura de Genética Molecular en el Departamento

de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense. También recalca que la labor original investigadora de la doctora Margarita Salas Falgueras había abierto un importante campo en el control de la transcripción y replicación del DNA, cuya repercusión en el campo de la biología molecular era patente a nivel mundial.

Margarita Salas leyó el discurso de recepción —«Un nuevo mecanismo de iniciación de la replicación del DNA mediante proteína terminal»— el día 25 de mayo de 1988. En la preceptiva contestación, el profesor Ángel Martín Municio escribió:

Nada más fácil, si no estuviéramos convencidos de ello, que hacerles llegar a ustedes, y a todo nuestro entorno social, esa sensación de acierto y de satisfacción que yo quiero anticiparles. Fácil del todo porque la profesora Salas es una personalidad singular uncida a la presente historia de la ciencia española. Personalidad que acude a la Academia, y refrenda su acierto, con lo que de enriquecedora tiene todavía la juventud y ya con la esencialidad propia de la madurez.

La presencia y participación de la profesora Salas fue habitual en las reuniones de la Sección, así como en los plenos y en diversos actos. En octubre de 1998 participó en el Solemne Acto de Apertura de Curso de las Reales Academias del Instituto de España —en el que se entregó la Medalla Echegaray a D. Manuel Lora Tamayo—, con la disertación «Presente y Futuro de la Biología Molecular», y contestando a los discursos de recepción de los profesores Jesús Ávila de Grado en 2004, «Como determina el citoesqueleto la forma de una neurona», y Carlos López Otín en 2006, «De genomas y degradomas. Crónica de la exploración molecular de los sistemas proteolíticos humanos».

Tras la concesión del Premio Nobel de Literatura 1904 a José Echegaray y Eizaguirre, Santiago Ramón y Cajal propuso como homenaje, al

entonces presidente de la Real Academia de Ciencias, un premio que llevara su nombre, acordándose instituir una medalla-premio Echegaray, el máximo galardón que otorga la Real Academia. En la sesión extraordinaria que tuvo lugar el día 16 de junio de 1907, presidida por el rey, se entregó a Echegaray la primera medalla. El propio promotor, Ramón y Cajal, la recibió en 1922. La distinción fue otorgada trienal y puntualmente entre 1907 y 1934, y entre los receptores figuran otros tres Premios Nobel. Luego, de manera irregular, en cuatro ocasiones entre los años 1978 y 1998. Tal reconocimiento se silenció durante años, siendo rescatado en 2016. El 27 de abril de ese año, diez académicos numéricos propusieron a la doctora Margarita Salas Falgueras como candidata a la Medalla Echegaray por su excelencia científica y la influencia que había ejercido en la ciencia española. La Junta Directiva, tras el análisis y votación de las candidaturas presentadas, acordó proponer dicha candidatura al Pleno del 25 de mayo de 2016, que acordó otorgar la Medalla Echegaray a la Excm. Sra. D.^a Margarita Salas Falgueras, que los reyes eméritos don Juan Carlos y doña Sofía le entregaron en sesión solemne el día 21 de noviembre de 2017.

El imborrable recuerdo de la profesora Salas quedó patente en la sesión del Pleno académico del día 27 de noviembre de 2019, en el que, por asentimiento, quedó instaurada la «Lección Conmemorativa Margarita Salas», a celebrar en el mes en que nació y falleció: 30 y 7 de noviembre, respectivamente. La primera corrió a cargo del profesor Luis Blanco Dávila, del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, el 25 de noviembre de 2020. «Descubriendo nuevas DNA polimerasas y sus aplicaciones biotecnológicas» fue el título elegido. La segunda fue pronunciada por la profesora María Vallet Regí, de la UCM-GIBI-CIBER-BBN, el día 10 de noviembre de 2021, con el título «Química en espacios confinados para tratamientos de enfermedades del hueso».

Académica numeraria de la Real Academia Española, ocupó la Presidencia del Instituto de España durante el periodo 1995-2003.

Vale.

Paz y Bien.

Pedro R. GARCÍA BARRENO

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, n.º 11;

Real Academia Española, silla a

Margarita Salas: un referente esencial en mi carrera científica

Mis primeros recuerdos de Margarita se remontan a 1971. Ella y Eladio Viñuela eran los encargados de impartir, a los estudiantes de 5.º año de Ciencias Químicas, la especialidad de Bioquímica, un curso cuatrimestral sobre Biología Molecular. En la primera parte del curso Eladio nos habló de la estructura de los fagos, mientras que Margarita nos introdujo más de lleno en la biología molecular de los procesos básicos de la célula, como la síntesis del DNA, del RNA y de las proteínas. En aquella época yo compaginaba mi último año de carrera con el servicio a la patria en el Ejército del Aire. Dicho «servicio» consistía, principalmente, en llevar la foto del satélite meteorológico a la Base Aérea de Torrejón de Ardoz, hecho que me obligaba a ir a clase más o menos vestido con el uniforme militar, circunstancia que compartía con otro estudiante que cursaba la licenciatura de Biología y con quien luego tuve el honor de compartir aquellos felices años que nos llevaron al descubrimiento de los oncogenes humanos. Como ya habrán podido imaginar, me estoy refiriendo a Manuel Perucho, que lucía el mismo uniforme, pero de forma más explícita, sin intentos de camuflaje.

Recuerdo una clase en la que Margarita nos explicó como había descubierto la dirección de la traducción del RNA mensajero del 5' al 3', una de sus contribuciones a la biología molecular durante su estancia con Severo Ochoa en la Facultad de Medicina de la New York University (Salas *et al.* «Direction of Reading of the Genetic Message», *Journal of Biological Chemistry* 240 [1965], p. 3988). Al terminar la clase pude escuchar varios comentarios de algunos de mis compañeros, que salían muy molestos de la clase alegando que había sido una pérdida de tiempo,

ya que no tenía sentido dedicar toda una hora de clase para contarnos eso, cuando podía haberlo hecho en treinta segundos, diciendo simplemente: «El mRNA se lee de 5' a 3'», punto. A diferencia de ellos, yo salía entusiasmado, pues no era corriente que en las clases nos contaran como habían llegado a determinarse mecanismos básicos sobre procesos esenciales para la vida en lugar de decírnoslo como si se tratara de un dogma religioso.

En fin, cuando decidí buscar laboratorio para hacer la tesina como preámbulo a la tesis doctoral, que por aquel entonces ya había decidido realizar en España, en el Centro de Investigaciones Biológicas, mi primera opción fue dirigirme al laboratorio de Margarita, que en aquella época estaba poniendo en marcha un proyecto para estudiar los mecanismos de la transcripción utilizando como sistema modelo el fago $\Phi 29$ y la RNA polimerasa de *B. subtilis*. «Desgraciadamente», Margarita acababa de aceptar a otro doctorando, Fernando Jiménez, y ya no disponía de suficiente espacio para mi candidatura. He escrito desgraciadamente entre comillas, pues, si bien me hubiera encantado poder trabajar con ella en dicho proyecto, el hecho de que no fuera posible no fue en ningún modo una «desgracia», pues me permitió realizarla en el laboratorio de David Vázquez, un grupo de investigación de prestigio internacional centrado en el estudio de la síntesis de las proteínas y en el mecanismo de acción de los antibióticos, un tema también fascinante. De hecho, mi estancia e interacción con David Vázquez fue una experiencia que, sin duda, marcó mi carrera como investigador científico, enseñándome no solo a investigar, sino, además, a amar la ciencia. Por lo tanto, si bien siempre sentiré no haber podido formarme con Margarita, no quiero que mi paso por el grupo de David pueda parecer como una simple segunda opción. Tanto Margarita como David, y por supuesto Eladio, fueron grandes pilares sobre los que se construyó la ciencia en España. Desgraciadamente, ahora

sin comillas y en su pleno concepto de desgracia, dos de esos brillantes investigadores nos dejaron a una muy temprana edad. David nos dejó en 1986, con tan solo cincuenta y cinco años, por culpa de un cáncer, y Eladio, una década después, debido a un proceso neurodegenerativo, ambos en el esplendor de sus carreras. Afortunadamente, hemos podido disfrutar de una presencia mucho más prolongada de Margarita, quién nos dejó hace tan solo cuatro años.

Margarita, Eladio y David siempre fueron, en mi opinión, los pilares de la cuarta planta del Centro de Investigaciones Biológicas. Unos pilares complementados por otras grandes figuras de la ciencia española, como Rodríguez Candela, Carlos Asensio, José Luis Cánovas o Gertrudis de la Fuente, entre otros. No creo exagerado decir que nunca he vuelto a encontrar un ambiente científico tan fantástico como el que había en aquella cuarta planta —sin olvidar a nuestros vecinos de la tercera, como el grupo de Emilio Muñoz—. Quizás tan solo durante los primeros años del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas pude sentir la sensación de volver a estar en un ambiente de excelencia como aquel que invitaba a disfrutar de la ciencia sin importar las duras condiciones de vida de la época. Tanto Margarita como Eladio, David y el resto supieron atraer a una pléyade de jóvenes becarios, doctorandos casi todos ellos, que completaban esa masa crítica tan esencial para el desarrollo de todo científico que realmente sienta esta vocación por la ciencia.

En septiembre de 1974, tras poco más de tres años de estancia en el Centro de Investigaciones Biológicas, marché a Estados Unidos para llevar a cabo mi formación posdoctoral. Recuerdo que todos los años volvía a España, al menos una vez, para ver a mis padres y amigos; y, por supuesto, me pasaba —ya en el Centro de Biología Molecular— a saludar a todas aquellas personas que habían hecho posible mi formación como científico, entre las que, por supuesto, nunca faltaba Margarita.

Es evidente que nunca fui un «margarito», pero siempre hice lo posible por parecerme a ellos, al menos a aquellos con los que compartí mis años de doctorado.

Margarita siempre fue uno de los mejores ejemplos a seguir en mi carrera como científico, tanto por su dedicación como por su honestidad y rigor profesional. Ella, además, tuvo la suerte de poder contar con Eladio, que no solo le sirvió de apoyo con su innegable buen hacer científico, sino que gracias a él pudo centrarse en las labores puramente científicas mientras que Eladio lidiaba con esos otros elementos siempre presentes en nuestro entorno y cuya principal función parece ser la de dificultar el desarrollo de la ciencia, ya sea restringiendo el presupuesto, ya sea imponiéndonos absurdas e ineficaces trabas burocráticas. Lástima que esta gran pareja de científicos se viera separada por el infortunio de una incurable enfermedad. Pero Margarita supo reponerse de tamaña pérdida y seguir añadiendo nuevas y muy valiosas contribuciones a la ciencia.

No soy de los que valoran excesivamente los premios, pero creo que es importante recordar que nuestro mundo científico tiene una deuda, primero con Eladio y Margarita y luego con Margarita en solitario, que desgraciadamente ya no podrá satisfacerse. Hemos perdido la ocasión de reconocer con uno de nuestros más preciados galardones la extraordinaria labor que ambos hicieron por la ciencia española, incluso con especial énfasis en el caso de Margarita, que tanto quería a su tierra asturiana. En fin, en esta dura batalla de la vida, no siempre ganan los buenos.

Sentimientos entrañables aparte, Margarita podía estar orgullosa de que, si no pudo ser en su tierra natal, al menos fuera de ella sí recibió los reconocimientos que merecía, especialmente cuando fue admitida como Miembro Extranjera —ahora conocida como Miembro Internacional— por la Academia de Ciencias de los Estados Unidos, la organización

científica más prestigiosa del mundo, por razones obvias, solo detrás de la Academia Sueca. Durante el homenaje que en 2021 se dispensó a Margarita en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) tuve ocasión de recordar una pequeña anécdota que ilustra el reconocimiento que el mundo científico internacional profesaba a su labor científica.

Recuerdo estar participando con un grupo reducido de científicos en un *workshop* en la Toscana italiana cuando, en una tarde de asueto, nos llevaron a visitar la preciosa villa de Montepulciano. En el autobús se sentó a mi lado Tak Mak, un gran científico canadiense de origen chino que atesora en su currículum nada más y nada menos que haber descubierto el receptor de los linfocitos T —así como la función del receptor CTLA-4—, descubrimiento que contribuyó al desarrollo en cáncer de lo que hoy conocemos como inmunoterapia. De repente, Tak me preguntó ¿qué piensas de Margarita Salas? Me quedé sorprendido de que un inmunólogo canadiense pudiera estar familiarizado con una investigadora española cuyos principales trabajos versaban sobre un campo de la ciencia totalmente distinto. Por lo tanto, mi primera reacción fue contestarle ¿de qué conoces tú a Margarita Salas? No olvidaré nunca la respuesta. No se trataba de ningún contacto casual o social. Me dijo: «Porque queremos proponerla para la National Academy»; de la que, obviamente, Tak era ya miembro. La sorpresa del momento se convirtió en orgullo y en admiración.

¿Cómo era posible que un gurú de la inmunología pudiera valorar tan altamente a una investigadora extranjera, cuyo principal trabajo se había centrado en un bacteriófago, como para proponerla como miembro de la Academia de Ciencias de los EE. UU.? Aquellos que han disfrutado de una estancia en ese país conocen bien cómo los científicos americanos remueven Roma con Santiago para entrar en ella; hacen un intenso *lobby* y lo intentan año tras año. Y allí estaba Margarita, sin necesidad

de hacer ningún *lobby*, siendo admitida en el sanedrín más importante de la ciencia por méritos propios y siendo reconocida por personas que trabajaban en campos tan distintos.

Pocos investigadores españoles, si es que hay alguno, podrán intentar compararse con Margarita. Su contribución a la ciencia en España, tanto durante los difíciles años de la dictadura como durante los no menos difíciles de nuestro devenir democrático, fue fundamental y nos ha dejado una huella y un recuerdo indelebles que perdurarán en nuestras mentes y en las de aquellos que nos sigan en generaciones venideras, aunque no hayan podido tener el honor y el placer que tuvimos los que la tratamos personalmente durante tantos años.

Mariano BARBACID MONTALBÁN

Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos

Margarita emprendedora e innovadora

Un liderazgo fuerte y adecuado
explica aproximadamente el ochenta por ciento
de las diferencias observadas entre las compañías
del mismo sector para sostener
un resultado excepcional a lo largo del tiempo.

Cristina GARMENDIA

Margarita Salas: mucho más que una investigadora brillante

Son muchas las veces que, con inmenso placer, he glosado la figura de Margarita, y siempre lo he hecho pensando en cuál sería el siguiente logro a ensalzar. Esta vez es distinta, muy distinta, con los mismos sentimientos, pero con distintas emociones. Quiero atreverme, con este breve artículo, a construir el relato de treinta y cuatro años de estrecha relación, cariño mutuo y lecciones de vida que forman parte de mi propio bagaje.

De la Universidad de Sevilla al Centro de Biología Molecular, 1985

Fue realmente emocionante cuando, en el mes de marzo de 1985, nuestro profesor de Genética, don Enrique Cerdá, nos anunció que Margarita Salas vendría a impartir una conferencia sobre el trabajo que su grupo estaba desarrollando con el bacteriófago $\Phi 29$ en el Centro de Biología Molecular (CBM). Eran unos años en los que España no era realmente un «país de ciencia», pero contaba con un elenco de unos pocos destacados investigadores, al igual que algunos destacados deportistas. Y cuando recuerdo la emoción que sentía, pienso en el privilegio de haber estudiado en la Universidad de Sevilla, una universidad pública con profesores como Isabel López Calderón, Manuel Losada o Enrique Cerdá que, con gran dedicación y pasión por la profesión docente, conseguían motivar a todo el grupo de estudiantes que soñábamos con ser investigadores. No era fácil en aquellos tiempos contar con una figura como Margarita Salas como ponente, pero Enrique y ella mantenían una relación de amistad y gran respeto profesional mutuo. Casi una hora de intervención y media hora de preguntas sin pestañear; me quedó

clarísimo, era a lo que quería dedicarme y quería intentar que mis inicios como estudiante de doctorado fueran en su laboratorio. Fruto de un instinto más que de una estrategia reflexionada, me dirigí a ella y le expresé mi interés de forma directa. «Claro, ven a verme cuando quieras al CBM y charlamos», ¡qué grande!

Tras concretar la fecha con Marga Corral, unas semanas de intensa lectura de sus *papers* y bastantes nervios preparando la entrevista, me presenté en la Universidad Autónoma de Madrid. Unos minutos bastaron para entender que aquello era otra escala: un campus imponente, un movimiento de estudiantes increíble y un CBM muy parecido a los laboratorios americanos que solo había visto en las películas. En esos años en los que el organigrama y la jerarquía lo eran todo, fue la propia Margarita la que subió a buscarme a recepción, me dio una vuelta por el centro, me mostró algunas salas y equipamientos y me explicó los diferentes grupos que allí trabajaban. Una hora y media de entrevista fue el tiempo asignado por ella para compartir los avances y desafíos científicos sobre el potencial de $\Phi 29$: Margarita lo tenía muy claro, la investigación básica de frontera era la mejor vía para aportar nuevo conocimiento para mejorar la vida de las personas. Y ese aspecto era también uno de sus mejores atributos: querer originar cambios basados en el conocimiento que generen valor, porque eso es innovar. Tras una exposición sobre una de las líneas que llevaría a entender cómo era la unión del ADN del virus con su proteína terminal, rápidamente llegó el sí: «Entonces tema decidido y lugar en el laboratorio 123 con José Miguel Hermoso. Ahora tendremos que ver a qué tipo de becas puedes optar». El tema de la beca no era una cuestión menor y, aunque en ese momento no era consciente del valor de la política, sí tuve la inmensa suerte de beneficiarme de una iniciativa del Gobierno Vasco, con Pedro Miguel Etxenike como consejero de Educación, que financiaba la formación de estudiantes de doctorado en centros de investigación de excelencia.

Este, digamos, «preámbulo» anticipaba toda una visión y dinámica de trabajo. Margarita disfrutaba realmente con los jóvenes que se interesaban por la carrera científica. Con una asombrosa capacidad para escuchar —¡qué gran cualidad y qué escasa resulta en muchos de los perfiles que copan los titulares de las mejores revistas!—, Margarita inspiraba las discusiones científicas, sugería, desafiaba y, no pocas veces, «rescataba» alguno de nuestros planteamientos, aunque no fueran realmente brillantes. Sus sugerencias siempre abiertas a discusión y sus recomendaciones dirigidas a colaborar con otras personas del grupo eran la tónica habitual. Controlar los experimentos se convertía para todos nosotros en una «asignatura» que practicábamos en todas y cada una de las discusiones con ella. Si pretendíamos dar por válido el resultado experimental nos quedaba muy claro que los controles tenían que funcionar y que teníamos que ser capaces de replicarlos: rigor, rigor y rigor. Cuando salíamos de su despacho comenzaba «la contrarreloj», no daba igual obtener resultados en una semana que en dos y no era lo mismo «mañana lo comentamos» que «esta noche te llamo con el resultado», una exigencia que ella misma predicaba con el ejemplo en larguísimas jornadas presenciales en el laboratorio y con disponibilidad a cualquier hora del día los trescientos sesenta y cinco días del año.

Dicen los expertos que un liderazgo fuerte y adecuado explica aproximadamente el ochenta por ciento de las diferencias observadas entre las compañías del mismo sector para sostener un resultado excepcional a lo largo del tiempo. Y cuando se trata de medir resultados en entornos exigentes, complejos y muy competitivos, no creo que disten mucho las cualidades requeridas para liderar una compañía o un grupo de investigación de frontera.

Es verdad que tres décadas atrás podíamos confiar en que la educación y la formación en un entorno como el del Centro de Biología Molecular

nos preparaba para el mundo al que teníamos que enfrentarnos; además, sabíamos que, en alguna medida, los investigadores de un centro como el CBM seríamos responsables de diseñar y aportar conocimiento para el desarrollo del conjunto de la sociedad. Pero el contexto global se ha transformado a una velocidad sin precedentes y, en un escenario donde la única constante es el cambio, cada vez hay más interdependencias disciplinares que, con nuevas dinámicas de trabajo, están aportando resultados que nos obligan a cuestionar muchos de los avances. Las cualidades y habilidades para el liderazgo también han cambiado: el futuro se construye en tiempo real y de manera colectiva y la ciencia tendrá que entenderse cada vez más con otras disciplinas y sistemas para abordar esta gran complejidad. Y cuando pienso en Margarita identifico adjetivos como ejemplar, brillante, rigurosa, generosa, inspiradora, flexible, coherente y exigente, y son estos rasgos o valores los que definen a muchos de los líderes que están transformando organizaciones en la actualidad. Una de las características que parece que también se identifica con muchos de los líderes de nuestro tiempo es el «liderazgo distribuido», y su tándem con Eladio fue un buen ejemplo de ello.

Margarita poseía una gran intuición para liderar equipos compuestos por perfiles bien distintos; de hecho, nuestra propia interpretación del estilo de liderazgo de Margarita no es del todo coincidente, porque, de alguna manera, ella conseguía personalizar su dirección. En un grupo tan numeroso, las personalidades eran muy diversas, con rasgos que a veces cuestionaba, pero que respetaba si el trabajo se entregaba con la calidad exigida. Mi sentir dentro del grupo fue positiva, muy positiva, tanto por los conocimientos adquiridos y las experiencias vividas en general como por el privilegio de trabajar con personas únicas y especiales dentro del grupo, como Luis Blanco o Manolo Serrano, o por interacciones fuera de él, como con Carlos López Otín o Jesús Ávila. Margarita,

Luis, Manolo, Carlos o Jesús, una escuela que suponía un acceso permanente a una fuente de conocimiento que ellos ofrecían con generosidad a cambio de nada.

Cuatro años de doctorado que pasan muy rápido o muy lento, dependiendo de la perspectiva con la que se mire y, sobre todo, desde la que se sienta, pero que vistos en el transcurso de varias décadas fueron claves. Las experiencias inmersivas e intensas, tanto en lo profesional como en lo personal, dejan una huella indeleble que marca para siempre.

Investigación y empresa, una difícil encrucijada en los años noventa

Ha sido muy estimulante asistir a la evolución de nuestra cultura científica e innovadora en las últimas décadas. Pero el tránsito no ha sido fácil. No ha sido nada fácil desarrollar el sistema muchas veces enfrentados a los que se definían «investigadores puristas» que nada querían saber de las empresas salvo su financiación y, a ser posible, bajo un paraguas institucional no directo. Hicieron falta altas dosis de resiliencia, la complicidad de unos pocos y buenos investigadores y valentía política para armar un ecosistema mínimo suficiente y eficiente que permitiera canalizar los avances científicos a la sociedad a través de las empresas, demostrando así que España también podía contribuir con sus resultados al desarrollo global. Y, dentro de la escuela de los «margaritos», Antonio Bernad y Luis Blanco, además de la propia Margarita Salas, fueron un buen ejemplo de ello. Principalmente por la determinación de querer defender el binomio excelencia científica e impacto social, acompañando a la empresa licenciataria y a la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en la tarea de redactar una patente sin fisuras y la puesta a punto del abordaje experimental para una

transferencia impecable, contribuyendo así a una de las mayores historias de éxito del CSIC. Muchos fueron los elementos que jugaron a favor, por supuesto la singularidad y el atractivo de las características de la polimerasa de $\Phi 29$, así como el excelente trabajo de Luis Blanco y su entonces doctorando Antonio Bernad bajo la dirección de Margarita, pero no cabe duda de que el prestigio del CSIC en general y del CBM en particular como instituciones y de la propia Margarita como jefa de grupo fueron determinantes.

Del Centro de Biología Molecular a la Bolsa de Fráncfort

Dicen que la innovación es, sobre todo, una cuestión de actitud. Y, aunque posiblemente Margarita no era muy consciente de ello, además de líder y pionera como científica y como mujer en muchos ámbitos fue también una innovadora nata. Ella nos contagiaba su entusiasmo y el convencimiento de que cada día de trabajo individual o colectivo importaba para el avance global del laboratorio, que nuestra investigación básica en un modelo muy bien escogido, como el bacteriófago $\Phi 29$, estaba contribuyendo al entendimiento de mecanismos moleculares esenciales para la comprensión de la vida. Y esa búsqueda permanente del impacto social nos inspiró a alguno de nosotros a explorar canales desde la ciencia a la sociedad a través de las empresas.

El magnífico trabajo de Luis Blanco, a partir del año 2000, con otras polimerasas distintas a la de $\Phi 29$ sentó las bases para la creación en 2008 —junto con Genetrix, de la *startup* X-Pol— de una empresa cuyo objetivo consistió en el desarrollo de nuevas herramientas biotecnológicas dirigidas al campo de la genómica. Realmente fue un auténtico privilegio invitar a nuestra mentora y gran amiga Margarita a formar parte de la iniciativa empresarial. Margarita recibió la invitación con entusiasmo y rápidamente se sumó contribuyendo con algunos de los resultados de

su laboratorio. Ambos, Margarita y Luis, formaron parte del Consejo Asesor de la compañía. X-Pol se fusionó con la empresa alemana Sygnis, que cotizaba en la Bolsa de Fráncfort, y posteriormente con la empresa inglesa Expedeon, que dio nombre al grupo entero. Fue maravilloso ver a Margarita disfrutar de su faceta de empresaria: seguía con gran interés la evolución de la compañía y con gran alegría sus buenos resultados; aunque siempre recordaré con tristeza que no pudo participar de la última noticia, publicada el día 8 de noviembre —el día siguiente a su fallecimiento—, del acuerdo al que llegamos con la multinacional Abcam.

Somos varias las generaciones que hemos seguido la estela de Margarita, de Eladio y de tantas personas maravillosas que ellos formaron. Las generaciones venideras tendrán que volver a explorar los mismos caminos que otros recorrimos antes, inspirándose en algunos aciertos y repitiendo seguramente algunos de nuestros errores. Pero, en las décadas venideras, en las que, además de contar con referentes de personas ejemplares, contaremos con máquinas muy sofisticadas y potentes, tendrán que apoyarse en ellas para aquellas tareas en las que ya nos han superado y tendrán que centrarse en todo aquello que nos hace distintos y mejores que ellas. En definitiva, tendrán que centrarse en ser los mejores seres humanos que puedan llegar a ser y no habrá espacio para vanidades ni egocentrismos. La era de la automatización puede ser también la era de la humanización de nuestra sociedad. Apostemos por la empatía y la creatividad, por la creación de equipos diversos con inteligencias y conocimientos complementarios. Es cierto, no somos tan buenos como las máquinas en muchos aspectos, pero somos mucho mejores empleando el pensamiento crítico y cuestionando la realidad. Margarita volvería a dar buena cuenta de ello.

Cristina GARMENDIA MENDIZÁBAL

Exministra de Ciencia e Innovación, presidenta de la Fundación COTEC

SEÑORA presidenta del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), señores consejeros, rectores magníficos, autoridades, amigos y amigas, es un auténtico honor poder dirigirles unas palabras en un evento como el que celebramos hoy en homenaje a una de las más importantes figuras científicas de nuestro país, la doctora Margarita Salas Falgueras; una importancia que se desplegó en múltiples facetas, todas ellas relacionadas con su labor investigadora y todas pioneras en nuestro país.

Desde mi actual responsabilidad como director de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), institución que en España tiene a su cargo la administración de los sistemas de propiedad industrial, me centraré en subrayar la muy notable actividad que la doctora Salas desarrolló también en el entorno de la innovación.

El carácter innovador de la doctora Salas ya se manifestó desde el principio, cuando en 1967 regresó a España desde EE. UU. y fundó el primer grupo de investigación en genética molecular de España. La propia doctora Salas nos da idea de la importancia y lo pionero de este hecho cuando dice que «desarrollamos la biología molecular en España, que era casi inexistente. Ahí descubrimos algo inédito».

Sin embargo, tener grupo propio de investigación requería de una financiación difícil de lograr en la España de aquel momento. Apoyándose en su mentor Severo Ochoa, consiguió dicha financiación del Memorial Fund for Medical Research para comenzar su andadura española en un laboratorio todavía por equipar. Afortunadamente, pocos meses después fueron convocadas las primeras becas del Plan de Formación de Personal Investigador (FPI), con lo que, finalmente, se constituyó el grupo de investigación.

Aunque en principio se centraron en la investigación de la biología molecular del bacteriófago $\Phi 29$ —un virus que infecta la bacteria del suelo

Bacillus subtilis—, elegido como modelo de estudio por su sencillez a la hora de manipularlo —tan sólo consta de veinte genes—, finalmente fue la doctora Salas quien se concentró en exclusiva en el estudio de dicho fago, constituyéndose así en el objeto fundamental de toda su ocupación como investigadora.

Tras años de firme y entusiasta trabajo, pues, en sus propias palabras, «sin investigación básica no hay desarrollo», fue en la década de los años ochenta del siglo pasado cuando la doctora Salas y su equipo comprobaron que el fago $\Phi 29$, al infectar al bacilo, sintetizaba la proteína ADN polimerasa viral, capaz de ensamblar moléculas de ADN mucho más rápido que otras enzimas similares, además de hacerlo con más precisión y un margen de error más reducido: menos de un error por cada millón de pares de bases nucleotídicas. Estas propiedades la convertían en la enzima óptima para su uso en un innovador método para amplificar ADN a partir de cantidades mínimas de este material biológico. Es decir, había obtenido una solución técnica a un problema también técnico que podía ser el objeto de protección de una patente. De nuevo, la propia voz de la doctora Salas nos señala cuál fue el camino recorrido para la culminación de su tarea investigadora con un éxito transformable en verdadera innovación: «Lo importante es hacer investigación básica de calidad, y de esta pueden salir resultados aplicables que no son previsibles a primera vista. Y sin embargo salen y pueden ser rentables».

Este original método ha encontrado una gran cantidad de aplicaciones, como son, por ejemplo, la producción sintética de numerosos virus patógenos, la antropología, la paleontología, la elaboración de plantas transgénicas, algunos tratamientos frente al cáncer o la realización de pruebas forenses de ADN. Incluso hoy día, esta enzima polimerasa viral de $\Phi 29$ está contribuyendo a la detección del polímero nucleotídico de ARN que porta la información biológica del virus SARS-CoV2,

causante de la enfermedad COVID-19 tan presente en nuestras vidas actualmente.

Fue en la fecha del 23 de marzo de 1989 cuando, bajo la titularidad del CSIC, se solicitó en EE. UU., con el número US32846289, la primera patente para proteger esta invención, siendo publicada su concesión en 1991 con el número US5001050. Con posterioridad se extendió el marco geográfico norteamericano de esta protección mediante el depósito de diversas solicitudes adicionales que conformaron una familia de patentes.

Así, se efectuó una solicitud internacional PCT que fue publicada en el año 1991 con el número WO91/16446. Dicha solicitud internacional entró posteriormente en la fase regional europea ante la Oficina Europea de Patentes, publicándose finalmente su concesión en 1997 con el número EP0527.728. En ese mismo año, la citada patente europea fue validada en España con el número de publicación ES2.103.741 y bajo el título de «Reacciones de síntesis de ADN (*in vitro*) que emplean ADN polimerasa de Φ 29 modificada y un fragmento de ADN que codifica dicha polimerasa». Asimismo, podemos encontrar esta invención protegida en Alemania o, incluso, en Japón, entre otros países.

El sentido innovador de la doctora Salas emerge con fuerza en este punto, puesto que tomó la decisión de proteger mediante patente un resultado técnico que solo tras catorce años de desarrollo permitió alcanzar un auténtico kit de amplificación de ADN comercialmente explotable. Por tanto, del período de veinte años desde la fecha de presentación de la solicitud, a lo largo del cual se extiende la protección ofrecida por una patente, solo durante seis puede considerarse que se obtuvieran beneficios económicos, hasta su fecha de caducidad en 2009.

No obstante, esta patente ha sido la más rentable dentro del sector público en España, representando un auténtico ejemplo de obtención

de retornos de sus inversiones. Durante esos años, el CSIC logró unos ingresos calculados en más de seis millones de euros, lo que tan solo representa una tercera parte de los retornos obtenidos por regalías de la patente, pues los dos tercios restantes se repartieron entre la propia doctora Salas y su equipo de investigación y el centro en el que trabajaban.

Siendo muy sobresaliente este logro, la actividad innovadora de la doctora Salas continuó, y en la base de datos de documentación de patentes en español pueden encontrarse referencias a trece patentes más en las que ella figura entre los inventores y cuyo objeto de protección se relaciona con el fago $\Phi 29$ y las técnicas de amplificación de ácidos nucleicos.

Esta extraordinaria dedicación a la innovación fue plenamente reconocida internacionalmente el 20 de junio de 2019, cuando la Oficina Europea de Patentes concedió a la doctora Salas dos de los seis galardones que componen los Premios Inventor Europeo, concretamente, en las categorías «Logros de toda una vida» y «Premio Popular». De este modo, la doctora Salas culminaba su trayectoria con un nuevo hito pionero, puesto que, por primera vez en los catorce años de historia de estos prestigiosos premios, una misma persona recibía dos galardones.

Como conclusión, puede decirse sin ninguna duda que la doctora Salas ha sido una de las mentes más brillantes no solo de la historia de la ciencia en España, sino de la innovación entendida como la aplicación de nuevas ideas útiles para el incremento de la productividad y de la competitividad, encarnando aún hoy en día un auténtico modelo y un estímulo no solo para otras mujeres, sino para el conjunto de la sociedad española.

José Antonio GIL CELEDONIO

Director de la Oficina Española de Patentes y Marcas

Una de las cosas por las que merece la pena mi trabajo: el día que conocí a Margarita Salas

Me acuerdo como si fuera ayer..., nunca había causado tanta expectación el anuncio de los finalistas de los premios de la Oficina Europea de Patentes (EPO), y era porque, por primera vez, una investigadora española era finalista en una de las categorías a los Premios Inventor Europeo, la gran Margarita Salas...; las rotativas de los periódicos echaban humo y la prensa se volcó con la divulgación de tu candidatura: «Logros de toda una vida»..., no podía ser otra.

Solo tu nombre ya sonaba a «historia», historia de superación, estudio, dedicación, pasión, elegancia y serenidad.

Qué decir tiene que la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) se volcó con la promoción de tu candidatura para que pudieras alzarte también con la categoría de «Premio Popular», que otorga el público por votación. Los anuncios eran constantes y diarios, las campañas de difusión eran masivas y los *mailings* anunciando el momento histórico que podíamos vivir eran incesantes.

Y allí nos fuimos..., al Wiener Stadthalle de Viena, un mes de julio de aquel 2019, con muchas ilusiones en la maleta y dispuestas a vivir como nunca la ceremonia de entrega de los Premios Inventor Europeo. De lo que más me acuerdo de esa mañana es de verte, Margarita, con tu presencia y elegancia, rodeada de los tuyos: de tu mejor amiga y de tu hija. Orgullosa y discreta. Con ese saber estar que llenaba la sala en la que te encontrabas. Estábamos esperando para entrar y la prensa casi no te dejaba andar..., parecía que algo ya se respiraba en el ambiente.

Y comenzó la ceremonia. Yo ocupé mi puesto reservado a la gente de prensa y comunicación. Todo el mundo estaba expectante ante la presentación de las candidaturas a través de testimonios grabados y videos preparados sobre las diferentes categorías. Y llegó el momento: el conductor del acto presentó a los tres finalistas que optabais al premio «Logros de toda una vida» y..., en unos segundos que se hicieron horas..., dijeron tu nombre... El clamor de la sala fue espectacular..., los gritos en la zona de prensa fueron increíbles y todo el mundo estaba esperando verte recogiendo un galardón que conmemoraba y reconocía todo el esfuerzo a una vida llena de pasión por la investigación y por la ciencia. Por fin hacía historia la patente ES2103741T de la que eres inventora y que lleva por título «Reacciones de síntesis de DNA (*in vitro*) que emplean DNA polimerasa de $\Phi 29$ modificada y un fragmento de DNA que codifica dicha polimerasa», cuyo titular es el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La ceremonia llegaba a su fin y quedaba tan solo conocer el ganador en la categoría «Premio Popular»... Todos estábamos más relajados porque no existía precedente alguno en su historia de que uno de los galardonados obtuviera más de un premio. Así que, ya tranquilos, escuchábamos el resultado de la votación popular sobre aquel candidato que el público reconocería como merecedor del máximo galardón...; y, de repente, se obró el milagro: dos palabras nos sacaron de nuestro letargo..., de nuevo se oyó tu nombre: ¡¡Margarita Salas!!... Eso ya fue el culmen..., a mí me caían lagrimones por las mejillas y la gente estaba roja de chillar y de aplaudir... Era algo histórico, sin precedentes..., habías hecho historia otra vez. Quince mil personas decidieron que fueras tú, y sólo tú, la que te alzaras con tan preciado galardón. Te llevaste dos estatuillas de un total de seis. Lo nunca visto, y creo que no volveremos a vivirlo.



Margarita Salas en los Premios Inventor Europeo 2019.

Más tarde llegó el momento de conocerte; todavía me acuerdo de la emoción que me produjo hablar contigo..., sabía que estaba ante un personaje al que la historia daría su lugar, y eso es un hecho único en la vida de las personas, al menos de la mía lo es. La prensa te acosaba, te perseguía y te requería. No he conocido a nadie tan educado y tan considerado con todos los medios de comunicación..., ¡no dejaste de atender a ninguno! de pie, sin descansar ni un solo momento. Era «tu momento» y bien que lo disfrutaste. Luego llegó el nuestro: la hora y media que disfrutamos de ti en el aeropuerto mientras tomábamos un café esperando a coger el avión que nos traería de vuelta a Madrid. Y nos regalaste un trozo de ti, de tus confesiones, de tu vida, de tus inquietudes y de tus anhelos. Seguías yendo con la misma ilusión al laboratorio, con

tu equipo, con tu investigación, pero también cultivando tu parte más privada y personal, con tus amigas y tu familia..., nos dejaste asomarnos a una parte de ti que no podrá conocerse en los libros de historia y nos regalaste la posibilidad de conocer a tu hija Lucía, verla nos recordará siempre que aquel día algo cambió en todas nosotras.

Te fuiste de repente, sin hacer ruido, discreta, demasiado pronto... Estate tranquila y orgullosa: lo has hecho genial, como madre, como científica, como investigadora y, sobre todo, como persona.

Gracias por dejarme entrar un ratito en tu vida, me lo llevo conmigo para siempre. Cuidaremos de tu bien máspreciado, tu hija, a la cual nos une una entrañable amistad gracias a aquellos momentos inolvidables que vivimos juntas.

Un beso enorme y ¡¡hasta pronto!!

Mónica CASTILLA BAYLOS

*Jefa del Área de Difusión, Comunicación y Relación con las Empresas
de la Oficina Española de Patentes y Marcas*

Fundación Margarita Salas

Debemos conservar y proteger el legado material
e inmaterial de Margarita Salas y proyectar
su figura como mujer investigadora.

Lucía VIÑUELA SALAS

La Fundación Margarita Salas nace con el compromiso de promover la vocación y la excelencia científicas

Las primeras líneas de la historia de la Fundación Margarita Salas empezaron a escribirse el 8 de noviembre del 2019, apenas un día después de despedirnos de Margarita para siempre.

Sus objetivos son claros y meridianos: conservar y proteger el legado material e inmaterial de Margarita Salas y proyectar su figura como mujer investigadora. En segundo lugar, despertar vocaciones científicas desde las edades más tempranas de la infancia y de la juventud y, en particular, de las niñas y jóvenes.

En la Fundación Margarita Salas estamos convencidos de que nuestro compromiso pasa por fomentar la inversión en la ciencia, la educación, la infancia, la juventud, en definitiva, en el futuro. Esta es la vocación con la que nace.

Preservaremos y difundiremos nuestro activo más importante, el legado de Margarita Salas y su compromiso con la sociedad.

La Fundación Margarita Salas surge gracias al impulso de un grupo de personas que ha creído en ella desde el primer momento: Cristina Garmendia, Jesús Ávila y Luis Blanco. Asimismo, cuenta con el apoyo incondicional de dos instituciones que marcaron la trayectoria de Margarita: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM); además de las cuatro Comunidades Autónomas que inician este viaje con nosotros: la Comunidad de Madrid, el Principado de Asturias, la Junta de

Extremadura y la Junta de Andalucía. Gracias a todas y cada una de ellas. Esperamos que pronto más compañeros de viaje se sumen a esta motivadora aventura.

En la Fundación Margarita Salas estamos especialmente sensibilizados con la educación, porque sin educación no hay progreso. Para lograrlo, vamos a desarrollar un programa para fomentar la igualdad de oportunidades y la formación científica en la España vaciada, que sirva para cerrar la brecha rural-urbana, porque ¿sabéis que en los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) los alumnos de las escuelas rurales obtuvieron treinta y un puntos menos en ciencia que los de las escuelas urbanas?



Lucia Viñuela Salas.

Vamos a acercarles la educación, la ciencia, el arte, la tecnología... a través del Día de Margarita Salas, que celebraremos cada 30 de noviembre en colaboración con escuelas infantiles, colegios e institutos. Mostraremos que la ciencia transmite emociones y une generaciones... Queremos que los más pequeños descubran quién fue Margarita Salas y cuál fue su contribución científica a través de actividades de divulgación con un lenguaje más cercano, más suyo. Ayudaremos a los jóvenes a conseguir su sueño con becas de apoyo para su formación, convocaremos ayudas para los investigadores y organizaremos conferencias con especialistas en ciencias sociales, áreas científico técnicas y educación. Reflexión, debate y participación...

En la Fundación Margarita Salas apoyamos la investigación científica para luchar contra las enfermedades, la búsqueda de nuevos tratamientos y la formación de los profesionales, porque, tal y como decía Margarita: «Un país sin investigación es un país sin desarrollo».

Nuestro compromiso con la ciencia no termina aquí. Trabajamos en el presente, pero apostamos por el futuro. Queremos ayudar a preservar la excelencia científica y educativa de nuestro país y a crear futuras generaciones de científicos y científicas.

Margarita nos enseñó que el esfuerzo es la base para lograr los sueños. Podéis confiar en que desde la Fundación Margarita Salas no escatimaremos nada para llegar tan lejos como podamos. A quienes colaboráis en poner la primera piedra de la Fundación Margarita Salas, una fundación que quiere aportar más oportunidades a la sociedad, a todos y todas... ¡gracias!

Lucía VIÑUELA SALAS

Presidenta de la Fundación Margarita Salas

DECÍA Alfredo Di Stéfano que había veces en las que no se creía merecedor de alguno de los múltiples premios y reconocimientos que solía recibir. En esas ocasiones, su filosofía y *modus operandi* eran claros y diáfanos: «No lo merezco, pero lo trinco».

Salvando todas las distancias, eso es lo que me sucede a mí en estos momentos. Para mí, el hecho de que se me haya ofrecido la oportunidad de participar en el libro homenaje del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) a Margarita Salas ya es un premio en sí mismo. Premio a todas luces inmerecido y, teniendo en cuenta que yo nunca la conocí en persona, quizá directamente un error administrativo. Sea como fuere, y emulando al gran don Alfredo, no voy a dejar pasar esta oportunidad.

Si es verdad que las personas no mueren del todo mientras permanecen en el recuerdo de sus seres queridos, entonces, a la vista de la cantidad de personas que la recuerdan con admiración y cariño, podemos decir sin temor a equivocarnos que Margarita está aún muy presente entre nosotros. Y no solo ella, también su tremendo legado.

En el acto homenaje a Margarita organizado por el CSIC, al que amablemente fui invitado, pude descubrir no solo a la científica, docente e investigadora de la que tanto había oído hablar, sino a una persona verdaderamente renacentista, amante de las letras —miembro de la Real Academia Española (RAE)—, de la música y del arte en general.

También a una auténtica emprendedora que, con setenta y cuatro años, siendo una figura consagrada a nivel internacional, conservaba la humildad suficiente para ponerse a aprender desde cero cómo sacar una empresa a bolsa, incluyendo *roadshows* con inversores en distintos países de Europa. Lo mismo se reunía con un *hedge fund* en Frankfurt que iba a la ceremonia de graduación de los alumnos de secundaria de un colegio de Majadahonda.

Añádase a todo esto el verdadero cariño y la emoción con que sus discípulos, los llamados «margaritos», se refieren a ella. Emociones que son imposibles de fingir y que hablan de una persona extraordinaria también a nivel humano.

Todo ello me hace matizar mi declaración inicial. Aunque no en persona, ahora sí puedo decir, con toda humildad, que la conozco un poco a través de los ojos de las personas que la admiran y la quisieren a partes iguales, incluyendo, cómo no y en primer lugar, a su hija Lucía.

Es fácil intuir, pues, el tremendo honor que representa para mí el hecho de que desde la Fundación Margarita Salas se haya tenido la gentileza de plantearme la posibilidad de colaborar en el desarrollo del proyecto.

Preservar y difundir el legado de Margarita, ayudando a promover el desarrollo de la ciencia, la investigación, la educación y las vocaciones científicas, debe ser un objetivo ilusionante y estimulante para cualquier persona o institución dispuesta a colaborar.

Enhorabuena a Lucía Viñuela y a todas las personas y organismos públicos y privados que la acompañan en la puesta en marcha de esta iniciativa tan especial y, me atrevería a decir, tan necesaria hoy en día. No olvidemos que «un país sin investigación es un país sin desarrollo».

Roberto FERNÁNDEZ DÍAZ

Director de la Fundación Margarita Salas

Margarita directiva

Margarita como directiva fue en todo momento
fuente de buenos consejos y de activo apoyo.

Federico MAYOR MENÉNDEZ

Margarita Salas y la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

La Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), entonces la Sociedad Española de Bioquímica (SEB), estaba dando sus primeros pasos cuando se constituyó la Federación Europea de Sociedades de Bioquímica (FEBS) en 1964. En la organización del congreso de la FEBS del año 1969, los científicos españoles vieron la oportunidad de ampliar sus contactos internacionales y cimentar la enseñanza y la investigación en bioquímica en nuestro país. La organización de dicho congreso en Madrid fue facilitada por el enorme prestigio internacional de Severo Ochoa, presidente de honor del mismo. Discípula de Ochoa, Margarita Salas participó en el congreso con la ponencia «Structural components of bacteriophage $\Phi 29$ of *Bacillus subtilis*», siendo sus autores «E. Viñuela, E. Méndez, A. Talavera and M. Salas». En aquel momento, el grupo de investigación de Margarita, llegada a España en 1967, trabajaba en el Instituto Gregorio Marañón del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) en Madrid, centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que ahora lleva su nombre.

Margarita Salas celebró con nosotros el 60.º aniversario del congreso FEBS en el año 2019, y con sus habituales y excelentes disposición, inteligencia, amabilidad y generosidad compartió con nuestra vicepresidenta, María Ángeles Serrano García, algunas vivencias de aquellos años para el número de junio de la *Revista SEBBM*. Mencionó los recuerdos imborrables de su etapa posdoctoral, aprendiendo en el laboratorio de Ochoa no solo biología molecular —que después desarrollaron y enseñaron en España ella y su esposo Eladio Viñuela—, sino también su rigor experimental, su dedicación y su entusiasmo por la investigación.

Rememoró Margarita Salas que a finales de 1967 se convocaron las primeras ayudas del Plan de FPI; a partir de entonces formó a unos sesenta doctores y doctoras, los «margaritos», muchos de ellos también socios muy destacados de la SEBBM.

Miembro desde sus inicios, Margarita participó activamente en el fortalecimiento de la entonces SEB, transformándola en la sociedad actual, bandera de la biociencia española, con más de 3500 miembros y representación internacional en la citada FEBS, en la Pan-American Association for Biochemistry and Molecular Biology (PABMB) y en la International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB). Pionera en tantos ámbitos, también fue la primera mujer en ser su presidenta, entre 1988 y 1992.

Adalid de la igualdad, Margarita nos dejó algunas reflexiones que merece la pena recordar. Pese a la elevada representación femenina en el congreso FEBS, no creía que ello hubiera influido en mejorar la situación profesional de las mujeres bioquímicas, mujeres que, en sus palabras, no estaban muy consideradas en aquella época. Tenían poca visibilidad y su trabajo no se valoraba igual que el de sus colegas. El número de científicas había aumentado y había cambiado su mentalidad, pero, en su opinión, todavía quedaba camino por recorrer hasta que la mujer alcanzase los puestos más altos de dirección. Reivindicaba que «ni se nos dé nada por el hecho de ser mujer, ni se nos quite por el mismo motivo», pero opinaba que la sociedad y las ayudas sociales tenían que cambiar para que la mujer no tuviera trabas para obtener lo que mereciese en cada caso.

Margarita Salas ha sido y es nuestro referente. Su liderazgo en la comunidad científica, su determinación a favor de la igualdad efectiva, su magisterio inspirando vocaciones investigadoras y su capacidad de

llegar a la sociedad en general son guías maestras de la SEBBM. Fue precursora de la divulgación científica, antes incluso de que supiéramos que lo que ella hacía se llamaba divulgar; buscó y encontró espacios para incluir la ciencia en la raíz de la cultura española, comenzando por su trabajo en el diccionario de la RAE. Margarita Salas recibió incontables reconocimientos, premios y distinciones, y nos llena de orgullo destacar en estas páginas de recuerdo y homenaje que fue socia de honor de la SEBBM desde 1997.

Margarita Salas fue un ejemplo de dedicación a la ciencia, su pérdida es insalvable, pero honraremos su memoria continuando la labor que inició en la SEBBM, fomentando vocaciones, generando oportunidades para los jóvenes investigadores y dando visibilidad a la ciencia española en los foros nacionales e internacionales a nuestro alcance.

Isabel VARELA NIETO

Presidenta de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular

Mis vivencias con Margarita Salas

Agradezco a Lucía que me haya invitado a participar en este libro de homenaje a su madre, aunque yo no pertenezca al equipo de «los margaritos». Sin embargo, Margarita, Eladio y yo formamos parte de otro equipo muy querido por mí: el de los discípulos españoles del doctor Severo Ochoa. En épocas distintas, fuimos estudiantes posdoctorales en su laboratorio en los Estados Unidos, y esos años marcaron nuestras futuras carreras científicas.

Conocí a Margarita y a Eladio cuando se desplazaron a Salamanca para impartir un curso de doctorado intensivo de una semana, en el Departamento de Microbiología de la Facultad de Biología, invitados por el profesor Julio R. Villanueva. Sería el curso académico 1974-1975, yo estaba realizando la tesis doctoral en ese departamento y, ya entonces, Margarita y Eladio eran investigadores muy destacados dentro del panorama científico español.

El siguiente momento importante fue en 1979, cuando deseaba regresar a España tras mi estancia posdoctoral en los EE. UU. y Eladio me procuró un contrato de profesor adjunto de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), en su Departamento de Virología y Genética Molecular, para incorporarme al grupo que dirigía el doctor Ochoa en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO). En 1981, Eladio presidió el tribunal que me concedió una plaza de científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para seguir trabajando con el doctor Ochoa.

Desde entonces, y hasta que falleció el doctor Ochoa en 1993, compartí con Margarita y Eladio muchos momentos especiales: actos científicos,

comidas, cenas y conciertos, entre otros, casi siempre convocados por el propio doctor Ochoa. Tras su fallecimiento, y por deseo testamentario, se creó la Fundación Carmen y Severo Ochoa y se constituyó el Patronato, del que Margarita, Eladio y yo formamos parte por voluntad expresa del doctor Ochoa. A partir de ese momento, nuestra relación personal se incrementó significativamente durante las numerosas reuniones del Patronato y los sucesivos fallos anuales del Premio de Investigación en Biología Molecular que otorga la Fundación. Desde 2006 coincidí con Margarita en el Comité Ejecutivo de la Lección Conmemorativa Jiménez Díaz y, ese mismo año, Margarita medió para que la sustituyera como miembro del Jurado del Premio Alberto Sols que concede el Ayuntamiento de Sax. En 2010 fui nombrado director del Instituto de Biología Molecular Eladio Viñuela del CSIC, ocupando el cargo hasta que el instituto se suprimió en 2019. Creo que Margarita estuvo satisfecha por ello.

Acabo con una vivencia muy personal con Margarita; en 1994, ambos participamos en el 16th International Congress of Biochemistry and Molecular Biology en New Delhi y, desde Madrid, organizamos un viaje poscongreso para visitar las ciudades de Jaipur y Agra. En el desplazamiento desde New Delhi hacia Jaipur, en coche con chófer, vivimos una situación complicada que afortunadamente no tuvo consecuencias y no impidió que disfrutáramos de esas dos ciudades asombrosas. Creo que ese episodio nos unió algo más.

César DE HARO CASTELLA

Secretario general y vocal de la Fundación Carmen y Severo Ochoa

Margarita Salas o el valor de la investigación fundamental

Fue en la parroquia de Canero, del municipio asturiano de Valdés, donde Margarita Salas vio las primeras luces allá por 1938. Andando el tiempo, el rey Juan Carlos quiso reconocer el mérito de una científica excepcional nombrándola marquesa de Canero. La humilde aceptación de ese título por parte de Margarita contribuyó a resaltar la voluntad de la Corona de homenajear a quienes dedican su vida a arrancar secretos a la naturaleza. Hay también una aristocracia científica, la que alcanzan quienes logran la excelencia en la práctica de la investigación.

La trayectoria vital de Margarita —inseparable de su desarrollo como científica— subyace y nos permite interpretar sus logros y realizaciones. Estudios de Química en Madrid y doctorado en Bioquímica con Alberto Sols, investigando cómo funcionan algunas enzimas metabólicas en el tubo de ensayo. Los vasos comunicantes entre laboratorios destacados llevaron a la científica asturiana a Nueva York en 1964; allí, de la mano del Nobel luarqués Severo Ochoa, habría de asentarse en la emergente biología molecular; las poyatas de los viejos laboratorios del New York University Medical Center, en Mahattan, eran entonces mudos testigos de momentos estelares no lejanos, como el desciframiento del código genético o la síntesis de ácido ribonucleico (RNA) en el tubo de ensayo.

La doctora Salas pronto se implicó en mostrar que la dirección de lectura del mensaje genético se produce en dirección 5'-3', así como en esclarecer los pasos del ribosoma para la iniciación de la síntesis proteica, introduciéndose con ello en los estudios que proporcionan claves de los fenómenos biológicos desde las moléculas informacionales.

Con ese bagaje, apenas tres años después, siempre compartiendo la aventura científica con Eladio Viñuela, su esposo y colaborador, se instaló en Madrid con la determinación de proseguir una carrera investigadora. La pregunta debió ser qué se puede hacer en España para desarrollar conocimiento de relevancia internacional.

Las respuestas fueron llegando desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), en donde encontraron su hábitat de trabajo de la mano de un organismo minúsculo, un virus que afecta a bacterias grampositivas, el bacteriófago $\Phi 29$. Convencida de que elegir bien el sistema experimental y de mantenerse fiel a las hipótesis planteadas, el resto de la vida científica de Margarita Salas fue desgranar los secretos del funcionamiento de los veinte genes que definen a este virus y establecer su organización para deducir su regulación, es decir, su funcionamiento ordenado.

Desde la regulación temporal de funciones hasta la replicación del DNA de este virus, el laboratorio de Margarita Salas fue descifrando toda la información contenida en los 19 285 pares de bases de su genoma; en especial, la DNA polimerasa de $\Phi 29$ se convirtió, en muchos laboratorios, en un reactivo fundamental para amplificar DNA con propósitos diagnósticos, forenses o de investigación. Sus altas capacidades de procesamiento del DNA, su baja frecuencia de errores en la replicación y su capacidad de sintetizar grandes fragmentos de DNA demuestran que el mejor camino para lograr aplicaciones es producir ciencia básica relevante. El sistema de $\Phi 29$ bajo el magisterio de Margarita Salas ha servido para formar a una buena parte de la élite científica española en biología molecular.

El pueblo español en su conjunto, desde los ámbitos académicos, científicos y universitarios hasta las gentes de toda condición, se unieron en el sentimiento por la pérdida de una mujer cuya dedicación y

realizaciones para la ciencia permanecerán muchos años como ejemplo y como estímulo.

La Fundación Carmen y Severo Ochoa, de la que fue patrona, ofrece su homenaje permanente a quien fue integrante de su Patronato desde los comienzos.

César NOMBELA ARRIETA

Vicepresidente de la Fundación Carmen y Severo Ochoa

Margarita Salas, siempre en el recuerdo

Margarita Salas ha sido —y será— referencia y ejemplo para muchas generaciones de científicas y científicos de nuestro país.

Tuve el privilegio de aprender de Margarita en distintas etapas de mi trayectoria académica y profesional. Como fruto de la creación del Centro de Biología Molecular (CBM), los alumnos de la especialidad de Bioquímica y Biología Molecular en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), a finales de la década de 1970, tuvimos la suerte de tener como profesores a Eladio Viñuela —en Metodología Bioquímica— y a Margarita —en Genética Molecular—. Los recuerdo como excelentes docentes, con el rigor y con el entusiasmo que les conferían su profundo conocimiento de los temas y sus pioneras investigaciones.

En etapas posteriores, Margarita fue en todo momento fuente de buenos consejos y de activo apoyo en mis periodos como director del Instituto de Biología Molecular de la UAM o como director del CBM. Su despacho, característicamente repleto de columnas de separatas y manuscritos, siempre estaba abierto para recabar su orientación sobre temas estratégicos relativos al centro. A veces, esas reuniones incluían un breve apartado para hablar más distendidamente de temas familiares, de nuestro común interés por eventos deportivos —en particular los torneos de tenis— o de diversas actividades culturales. Su perspectiva, con el rigor, la perseverancia y la pasión por la ciencia que impregnaban todas sus actividades, fue siempre extraordinariamente útil y enriquecedora.

En su larga y fructífera trayectoria, Margarita Salas abrió muchos caminos, sembró muchas vocaciones científicas y dejó huellas indelebles en todos los que la conocimos, que la recordaremos siempre con admiración y gratitud.

Federico MAYOR MENÉNDEZ

Director del Instituto de Biología Molecular, UAM



De izquierda a derecha: Federico Mayor Menéndez, Margarita Salas y Federico Mayor Zaragoza en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa.

Margarita y los hospitales

Tus visitas a la Fundación Jiménez Díaz
como miembro del Comité Científico Externo,
a las Lecciones Conmemorativas de la Fundación Conchita
Rábago y, en los últimos años,
desgraciadamente, algún que otro ingreso médico
me hicieron acercarme más a ti y poder disfrutar
de tu siempre serena compañía.

Marina SÁNCHEZ GARCÍA

Margarita paciente: cuando un científico enferma

Margarita era una científica a tiempo completo. Su dominio del método científico traspasaba el ámbito del laboratorio e invadía toda su intimidad. No creo que esto sea revelar nada que no sea obvio, pero me gustaría que reflexionáramos sobre el modo que tuvo de afrontar la enfermedad y su relación con el equipo de salud.

En nuestro país, el sistema sanitario funciona con una robusta base científica basada en la evidencia, por lo que fácilmente se comprende que la empatía fue total. Su delicadeza en el trato con nosotros, su comprensión ante nuestras incertidumbres y la aceptación del sufrimiento inevitable fue algo tan exquisito que aún hoy nos reconforta. Tenía la experiencia de Eladio, científico como ella, pero muy joven. Dicen los marineros que morir joven es como naufragar, pero morir mayor es como llegar a puerto. Margarita aprendió de su madre, a la que cuidó y ayudó hasta el final de su larga vida, cuando la enfermedad apareció. Adquirió la sabiduría que ilumina la vida del ser humano cuando toma conciencia de que la enfermedad, el sufrimiento y la muerte son interpretables solo por la inteligencia.

El reto de tratar a una persona con la capacidad analítica de Margarita se compensaba ampliamente por las deliciosas conversaciones sobre el mecanismo de acción de algunos fármacos o, aún mejor, sobre el método de investigación diagnóstica. Nada quedaba al azar, nada era por complacencia, todo era decididamente analizado y finalmente aplicábamos una decisión compartida. Y siempre, siempre, los resultados fueron aceptados sin matices.

Margarita sabía escuchar a la naturaleza, en este caso, a su naturaleza. Conocía, sabía e intuía. Gracias Margarita, nos enseñaste hasta el final.

Damián GARCÍA OLMO

Jefe del Departamento de Cirugía del Hospital Universitario

Fundación Jiménez Díaz

Mi ilustre vecina

Querida Margarita, primera gran bioquímica española, admirada y respetada amiga. En este escrito no voy a hablarte como científica, tú ya sabes cómo te agradezco, al igual que todos los científicos del mundo, tu trabajo, tu inmenso esfuerzo, tu talento y tu dedicación a la ciencia.

Te conocí —en persona— en 1995, en el laboratorio de Jesús Ávila, el 119, cuando regresé a España después mi posdoc en Princeton. Éramos vecinas, pues nos separaban solo unos metros y casi todos los días pasabas por el 119 buscando a tu Jesús.

Un día te encontré en el Auditorio Nacional. Estábamos en el intermedio con un grupo de conocidos, entre ellos Ginés Morata. Yo llevaba unos años trabajando en el Servicio de Neurología de la Fundación Jiménez Díaz y quería organizar seminarios de investigación, ya que en el hospital eran muy escasos en esa época. Durante la carrera, Ginés me había dado clases de Genética del Desarrollo y, además, habíamos coincidido en Basilea, en un seminario que dio en el Biozentrum un año que estuve trabajando en Sandoz de predoc. Así que, como lo conocía un poquito, aproveché la oportunidad y me acerqué a vosotros, con cierto pudor, para preguntaros si os apetecería darnos una charla en el Aula Magna de la Fundación. Accedisteis encantados, y ahí comenzó el Primer Ciclo de Seminarios de Biomedicina de los XVI que hasta ahora vengo organizando. En ese primer ciclo también participaron mis dos últimos jefes, Jesús y Barbacid; pero tú inauguraste la serie de seminarios, fuiste la primera y, además, repetiste en otro ciclo, por eso quise ponerles tu nombre.

Nunca pensé que ese encuentro casual me llevaría a conocerte, gran mujer y maravillosa persona, pues desde ahí comenzamos a vernos más a menudo cuando descubrimos que también éramos vecinas de barrio, vivíamos a unos escasos trescientos metros de distancia. Algunas comidas-cenas en Valdemorillo, otras en tu casa de Madrid o en la mía, y también coincidencias en diversos actos que nos hacían volver a casa en el mismo coche o taxi. Tus visitas a la fundación como miembro del Comité Científico Externo, a las Lecciones Conmemorativas de la Fundación Conchita Rábago y, en los últimos años, desgraciadamente, algún que otro ingreso médico, me hicieron acercarme más a ti y poder disfrutar de tu siempre serena compañía.

Te agradezco de todo corazón el tiempo que me dedicaste, Margarita. Como también te agradezco el que por ti haya conocido a tu hija Lucía, un cóctel Viñuela-Salas fascinante, una persona directa, explosiva, humilde y muy buena. Y ¿cómo no?, también vecina del barrio, pero incluso aún más cercana, un solo edificio y medio de separación, ideal para que algunas noches bajemos a cenar juntas a un restaurante que está justo ahí, en el medio.

Siempre que salgo a la calle espero encontrarte paseando con Marisa y amigas, yendo a por el pan o en la peluquería que también compartíamos. Tu peluquero Jose, su mujer Ana, Elvira, todos/as te recuerdan con muchísimo cariño.

Y es que en realidad no te has ido, sigues con nosotros. Y no te irás nunca, discreta, dulce, excelente Margarita.

Marina SÁNCHEZ GARCÍA

*Servicio de Neurología del Instituto de Investigación
Sanitaria Fundación Jiménez Díaz*

TUVE la alegría y el honor de tratar a Margarita Salas los últimos nueve años de su vida. Para mí serán inolvidables nuestras conversaciones y su interés por los trabajos de difusión científica que Sonnia Rivas-Caballero y yo llevábamos a cabo en el marco de nuestros proyectos, en cuyas actividades, siempre que podía, participaba.

Desde que me nombraron responsable del Área de Cultura y Ciencia del Hospital Universitario 12 de Octubre fueron varias las ocasiones en las que Margarita acudió al hospital. La última vez fue en enero de 2019, para visitar la exposición «Mujeres Nobel de Ciencias», en la que posó feliz junto a la silueta de su admirada Rita Levi-Montalcini. En el posterior almuerzo proyectamos dedicarle a ella una exposición, para la cual trabajaríamos conjuntamente su recorrido vital. Así, de su mano empezamos a deshilvanar su vida personal y científica e iniciamos la creación de la exposición. Su inesperado adiós hizo que la acabásemos con las aportaciones de su hija Lucía, su hermana María Luisa y sus eminentes discípulos Jesús Avila y Luis Blanco, entre otros.

Para nosotras ha sido una gran alegría impulsar y compartir con Margarita la propuesta de varios homenajes encaminados a difundir su figura y su legado científico desde múltiples vertientes. Es de destacar el homenaje filatélico que le dedicó Correos, cuyas gestiones duraron varios años y que, finalmente, vio la luz el 29 de junio de 2021. Para mí fue muy emocionante que la presentación oficial del sello de Margarita Salas, que aúna su retrato con la imagen de su inseparable fago $\Phi 29$, tuviese lugar en el Hospital Universitario 12 de Octubre.

De igual modo, Sonnia y yo solicitamos a Matilde Ferrer, prestigiosa hibridadora de rosas con reconocida trayectoria internacional, que dedicase una de sus maravillosas creaciones a nuestra insigne científica, algo que aceptó encantada. Recuerdo bien el momento en el que llamamos

a Margarita para exponerle la propuesta y, tras su rápida aceptación, le preguntamos de qué color quería que fuese su rosa, a lo que sin dudar contestó: blanca. El proceso de hibridación dura varios años y no pudo ver la preciosa variedad que lleva su nombre por el mundo y que, atendiendo a su solicitud, es de un precioso blanco nacarado. Para mí ha sido otra gran alegría que el acto de plantación oficial del rosal Margarita Salas tuviese lugar en los jardines del Hospital Universitario 12 de Octubre, donde cincuenta ejemplares flanquean el acceso al Centro de Formación y Simulación Avanzada.

Paralelamente a esos actos, a lo largo del año 2021, la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación del hospital dedicó a Margarita Salas un ciclo de conferencias. En el mismo, sus discípulos Jesús Ávila y Luis Blanco pusieron en valor su magisterio y sus investigaciones; Matilde Ferrer desveló el proceso de creación de la rosa Margarita Salas y Jordi Escruela, subdirector del Servicio de Filatelia, desbrozó el homenaje filatélico que le había dedicado Correos. Por último, el 5 de octubre, el espacio expositivo del hospital que ella visitó en varias ocasiones acogió la exposición «Ciencia con nombre de mujer. Homenaje a Margarita Salas», fruto de varios años de estudio e ilusión, que fue inaugurada por su hija y el embajador de Suecia, ya que incluye una selección de científicas galardonadas con el Premio Nobel, con el fin de situar a Margarita Salas en la cumbre de la ciencia internacional.

A lo largo de 2022, el Hospital Universitario 12 de Octubre continuó los homenajes a su figura y la difusión de su legado. En enero, el Instituto de Investigación del Hospital dedicó a Margarita Salas el Laboratorio de Biología Molecular, colindante al Laboratorio de Secuenciación dedicado a Elizabeth Blackburn, Premio Nobel de Medicina y Fisiología 2009, ante cuya placa nos fotografiaron juntas.

De esta manera, el recuerdo y el legado de Margarita Salas permanecerán vivos en el Hospital Universitario 12 de Octubre, en su rosa y en el laboratorio a ella dedicado.

Belén YUSTE ROJAS

*Responsable del Área de Cultura y Ciencia
del Hospital Universitario 12 de Octubre*



Margarita Salas y Belén Yuste en el laboratorio de secuenciación Elizabeth Blackburn del Hospital Universitario 12 de Octubre.

ME parece haber conocido a Margarita Salas toda la vida, sobre todo ahora, tras estudiar intensamente su biografía para crear la exposición «Ciencia con nombre de mujer. Homenaje a Margarita Salas»; sin embargo, recuerdo bien que nuestro primer encuentro tuvo lugar en enero de 2011, al hilo del homenaje que Belén Yuste y yo proyectábamos dedicar a Maria Sklodowska-Curie. Entonces le pedimos su colaboración y nos la ofreció inmediatamente.

Aquel proyecto fructificó con gran éxito y Margarita cumplió su palabra, participando en la inauguración del homenaje español a Marie Curie en la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales en noviembre de aquel mismo año, inaugurando en varias sedes la exitosa exposición «María Sklodowska-Curie. Una polaca en París» —para la que preparó su magnífica conferencia «Mujer y ciencia. Mi propia experiencia»—, acudiendo al estreno de la lectura dramatizada *Pierre y Marie Curie. Ellos mismos* en el Teatro Muñoz Seca de Madrid o presentando nuestro libro *María Sklodowska-Curie. Ella misma*.

En el marco de dichas actividades, fue una gran alegría para nosotras presentarle a los nietos de Marie Curie, los también eminentes científicos Hélène Langevin-Joliot y Pierre Joliot. Los acompañamos al Centro de Biología Molecular Severo Ochoa para que conocieran a nuestra gran científica en su hábitat natural: el laboratorio en el que transcurrió la mayor parte de su tiempo. La visita y el almuerzo posterior fueron, para todos, un recuerdo inolvidable.

Margarita alentó de igual modo múltiples proyectos desarrollados a través de mi empresa cultural Rocaviva Eventos, como la exposición «Mujeres Nobel». Por todo ello, fueron muchas las ocasiones en las que disfrutamos de su compañía, tanto en eventos como en encuentros en su casa o almorzando con ella y su hija Lucía en algún restaurante

madrileño. Con esa delicadeza tan suya, nos agradecía nuestra dedicación a la difusión de la vida y la obra de grandes científicas, alentando así nuevas vocaciones entre la juventud.

En nuestro último almuerzo, en mayo de 2019, le planteamos organizar, con la embajada de España en Estocolmo, una conferencia sobre su relación con Severo Ochoa y, si la aceptaban, ir juntas. También planeamos acompañarla en junio a Viena para asistir a la entrega de los premios que otorgaba la Oficina Europea de Patentes, a los que estaba nominada. Pero en el último momento, un problema familiar nos impidió acudir y vivir con ella la alegría del doble galardón que coronó su carrera científica: Inventor Europeo 2019 en sus modalidades «Logro a toda una vida» y «Premio Popular». Era la primera vez que ambos galardones recaían en la misma persona.

Llegó el invierno y, mientras tramitábamos con la embajada la programación de su conferencia para la siguiente primavera, el 7 de noviembre se apagó su vida. Se fue tan discretamente como había vivido, el mismo día que años atrás había nacido Marie Curie y en plena celebración de la Semana de la Ciencia, a la que ella contribuía cada año aportando su testimonio en foros juveniles, fiel a su compromiso «de sacar la ciencia a la palestra».

Su amabilidad, aliento, discreción, generosidad, apoyo y, sobre todo, su amistad, permanecerán siempre en mi memoria. Gracias, querida Margarita.

Sonnia L. RIVAS-CABALLERO

Fundadora y directora de Rocaviva Eventos

Margarita mentora y maestra

Hay dos partes en la creación de una escuela,
la de los maestros y la de los discípulos.
Por parte de los maestros, hay que tener
mucho entusiasmo y mucha paciencia
para transmitir la pasión por la investigación,
la dedicación y el rigor experimental.
Por otra parte, con buenos discípulos
no es difícil hacer escuela.

Margarita SALAS

Mi maestra

Uno de nuestros mejores investigadores actuales, el doctor Carlos López Otín, definió a Margarita Salas como la investigadora más relevante de la historia de la ciencia española.

Como excelente científica creó, junto con su marido Eladio Viñuela, la escuela de la biología molecular en España, y como su discípulo, me cabe el honor de hablar de mi maestra en este libro homenaje.

Margarita y Eladio venían de la escuela de Severo Ochoa, que había trabajado en excelentes centros españoles, europeos y norteamericanos, y ellos, Margarita y Eladio, siguieron con la tradición.

Margarita, junto con Eladio y luego sola, buscó el desarrollo y la continuidad de la biología molecular en nuestro país formando y dando el relevo de su trabajo a sus discípulos, para que en España hubiera un excelente conocimiento científico en esa área. En su caso, trajo al mundo de la biología molecular a más de cincuenta doctores, algunos presentes en el acto de homenaje celebrado en 2021, enseñándoles cómo se trabaja en esta ciencia experimental. Desafortunadamente, otros como Fernando Jiménez, Ana Camacho o Rafael Pérez Mellado habían fallecido y no pudieron acompañarnos

Margarita nos enseñó a trabajar duro, con continuidad, perseverancia y rigurosidad. Nos enseñó a que nos gustara la experimentación y que cuando se trabaja más duro es cuando uno realiza lo que le gusta. Como decía D. Severo Ochoa, cuán importante es la emoción de descubrir. Margarita no creía mucho en la serendipia, o la inspiración repentina, sino en el trabajo bien hecho. Como dijo el famoso pintor, una buena



Fotografía de los asistentes al 50 Aniversario $\Phi 29$, celebrado en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa el 15 de diciembre de 2018.



Fotografía de los asistentes a la Escuela de Biología Molecular Eladio Viñuela 2014, organizada por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo y dirigida por Margarita Salas y Jesús Ávila. En la primera fila, de izquierda a derecha: Mariano Barbacid, Jesús Ávila, Margarita Salas y Manuel Serrano.

obra de arte es 1 % inspiración y 99 % transpiración. Hay otra frase, que creo que dijo Aristóteles —aunque nunca se está seguro con estas cosas—, que refleja muy bien el trabajo de Margarita: «Somos lo que hacemos día a día. La excelencia no es un acto, sino un hábito».

Hace unos pocos años, hablando de su actividad como mentora, le pregunté cómo se creaba una escuela y su respuesta fue: hay dos partes en la creación de una escuela, la de los maestros y la de los discípulos. Por parte de los maestros, hay que tener mucho entusiasmo y mucha paciencia para transmitir la pasión por la investigación, la dedicación y el rigor experimental. Por otra parte, con buenos discípulos no es difícil hacer escuela.

Margarita tuvo conocimiento, entusiasmo para transmitirlo y paciencia con nosotros, por ello tiene nuestro agradecimiento y nuestro recuerdo, pues la echamos de menos.

Jesús ÁVILA DE GRADO

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa

El legado de Margarita Salas

En el verano de 1966, Margarita Salas y Eladio Viñuela, que estaban realizando una estancia posdoctoral con Severo Ochoa en la New York University (NYU), asistieron al mítico curso sobre fagos (virus bacterianos) de Cold Spring Harbor. Para ellos fue una revelación que les abrió los ojos al fascinante mundo de los fagos y decidieron que, a su vuelta a España en 1967, su investigación se centraría en uno muy pequeño llamado $\Phi 29$.

Margarita solía decir que «la vuelta a España, fue muy dura, nos encontramos con un laboratorio vacío», pero no tardaron en llenarlo. Me siento muy afortunado y orgulloso de pertenecer a esa primera generación de doctorandos integrada por Enrique Méndez, Antonio Talavera, Jesús Ávila, Juan Ortín y yo mismo. Cada uno estudiaba un aspecto distinto del fago: las proteínas estructurales, su ADN, su genética, los enzimas inducidos, etc., con objeto de obtener una idea lo más completa posible de ese pequeño virus del que únicamente se conocía su imagen al microscopio electrónico. Aunque mi tesis la dirigió Margarita, actuaba conjuntamente con Eladio como los Reyes Católicos, «tanto monta, monta tanto». Formando un formidable tándem, complementaban maravillosamente sus destrezas; así, Eladio era el teórico que decía lo que había que hacer, mientras que Margarita, más práctica, decía cómo había que hacerlo. Trabajábamos largas horas siete días a la semana; los sábados teníamos seminarios bibliográficos y se discutían los experimentos del grupo durante toda la mañana, y los domingos se preparaba el experimento del lunes. Gracias a ese duro entrenamiento, adquirimos una magnífica preparación tanto teórica como práctica en biología molecular —disciplina inexistente en la España de aquella época—, pero, sobre todo, aprendimos

a hacer ciencia. Margarita y Eladio nos enseñaron el rigor científico, el espíritu crítico y la importancia de los controles.

La deslumbrante brillantez de Eladio eclipsaba a Margarita, que no se resignaba a ser conocida como «la mujer de Eladio». En un gesto de generosidad, él comenzó una nueva línea de trabajo con el virus de la peste porcina africana, dejando a Margarita al mando del grupo del fago $\Phi 29$. Así comenzó su imparable y fructífera carrera científica.

Con la ayuda de Margarita escribí la tesis doctoral que leí a primeros de enero de 1973; y al día siguiente aterricé en Nueva York, incorporándome al grupo de Severo Ochoa en la NYU. A decir verdad, científicamente no aprendí nada allí que Eladio y Margarita no me hubieran enseñado antes, por lo que me encontraba como pez en el agua. Tras una segunda estancia posdoctoral en la Universidad de Edimburgo, volví a España en 1977. El grupo de Margarita, al que me reincorporé, estaba en su mejor momento, comenzaba su edad de oro y se disparaban las publicaciones. Se había descubierto que el ADN del fago $\Phi 29$ tenía una proteína unida a sus extremos y que jugaba el papel principal en un nuevo y original mecanismo de copia del ADN viral. Poco después nos trasladamos al flamante Centro de Biología Molecular en la Universidad Autónoma, donde obtuve una plaza de profesor agregado primero y una cátedra de Genética después, impartiendo la asignatura de Genética Molecular hasta mi jubilación.

En 1980, Margarita organizó un congreso sobre fagos en Salamanca, al que acudió lo más granado de los científicos que trabajaban en ese campo. Margarita presentó los resultados de su grupo, que asombraron a toda la concurrencia, pues no se esperaban un nivel tan alto en un país como España, tan alejado del circuito científico. Con su habitual meticulosidad desmenuzó el mecanismo de duplicación del ADN de $\Phi 29$, encontrando

que la proteína que lo lleva a cabo, la ADN polimerasa, tiene propiedades singulares susceptibles de tener una aplicación práctica. Margarita patentó la polimerasa de $\Phi 29$ en 1991, y con ella se desarrolló un método de amplificación de ADN que aportó al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) más dinero que todas sus otras patentes juntas. Pero quizá lo más importante es que constituye un magnífico ejemplo de cómo la investigación básica, cuyo único objetivo es ampliar el conocimiento, puede inesperadamente generar beneficios.

En 1992 fue elegida directora del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, pero no por eso dejó de supervisar meticulosamente a su grupo de trabajo y de estar siempre a disposición de cualquiera que quisiera pedirle consejo. Su capacidad de trabajo era asombrosa, pudiendo llevar en su cabeza los más mínimos detalles de los proyectos de trabajo de su numeroso grupo gracias a su prodigiosa memoria. Siempre me asombró su capacidad de encontrar inmediatamente cualquier papel entre las montañas que abarrotaban su despacho. Su generosidad, cercanía y sencillez la convertían en una persona excepcional. El currículum de Margarita ocupa más páginas que este libro, imposible siquiera destacar aquí lo más relevante.

En diciembre de 2017 se celebró el Simposio Conmemorativo «bacteriófago $\Phi 29$ 50 años después», que reunió a más de sesenta discípulos que, en un entrañable acto, rememoraron su paso por el laboratorio de Margarita. Muchos de ellos son prestigiosos científicos que, siguiendo sus enseñanzas, realizan investigaciones de primer nivel en universidades y centros de investigación en España y el extranjero. Este es el legado de Margarita Salas.

José Miguel HERMOSO NÚÑEZ
Universidad Autónoma de Madrid

MI incorporación al grupo de Margarita y Eladio como miembro de la «segunda generación filial» fue un tanto azarosa, ya que mi idea inicial era entrar en el departamento de Martín Municio en la Universidad Complutense. Las clases de Municio me fascinaban, y yo no había tenido contacto docente con Margarita. Sin embargo, un gran amigo de estudios, Fernando Jiménez, me convenció para contactar con los grupos de investigación del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que él conocía a través de su director de entonces. Aquello fue una epifanía para mí, ya que al hablar con Margarita y Eladio se me abrieron los ojos a un mundo con plena dedicación a la investigación, de proyección internacional y perspectivas muy ambiciosas. Una tentación demasiado atractiva a la que sucumbí de lleno, simultaneando mi entrada en el CIB con la finalización del último año de la carrera.

Los primeros meses en el grupo de Margarita y Eladio fueron muy intensos, aprendiendo los rudimentos de la profesión investigadora, labor en la que los miembros de la «primera generación filial» jugaron un papel muy importante. Allí estaban, entre otros, Jesús Ávila, Juan Ortín, José Miguel Hermoso, Antonio Talavera y Víctor Rubio, para mostrarme cómo debía ser un becario y lo que se esperaba de todos nosotros; sus enseñanzas prácticas y su ejemplo fueron claves para mi rodaje en el mundillo investigador. En esa época, Margarita y Eladio interaccionaron someramente conmigo, y supongo que lo que hacían, fundamentalmente, era observar si pasaba la prueba. No debieron juzgarme muy mal, ya que, al terminar la tesina, me ofrecieron hacer la tesis en el grupo. Aquello fueron palabras mayores, ya que a partir de ese momento me sometieron a un férreo marcaje a través de las famosas —entre los becarios— sesiones diarias de «confesión» en el diminuto despacho que compartían. Allí, sentado entre ellos dos, pasábamos repaso a todo:

experimentos hechos, planes para los del día siguiente, trabajos publicados, preparación de presentaciones, etc. Esas extenuantes reuniones —junto con los seminarios de grupo— fueron el mejor entrenamiento para aprender el oficio de investigador, ya que en ellas nos enseñaban no solo cómo hacer los experimentos, sino el método científico para abordarlos, la importancia de los controles, la evaluación crítica de los resultados y, en fin, la verdadera sustancia de la investigación. Creo que todos los que pasamos por esa experiencia estamos de acuerdo en lo mucho que deben nuestras carreras a esas sesiones.

Una vez terminada la tesis, Margarita y Eladio también jugaron un papel importante en mi decantación hacia la biofísica y, en concreto, hacia la biología estructural. Me plantearon el reto de aprender los nuevos métodos de la microscopía electrónica en mi etapa posdoctoral en Basel y, tras ese período, me apoyaron en mi reincorporación al CSIC, en el Centro de Biología Molecular, en 1979. La puesta en marcha del Laboratorio de Microscopía Electrónica Avanzada en ese instituto fue un reto importante, en el que participé con gente muy valiosa como Javier Corral, entre otros, que hicieron posible generar una importante colaboración con el Centro Científico de IBM en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Esa colaboración resultó clave para implementar por primera vez en España los nuevos métodos de tratamiento de imagen de microscopía para el análisis estructural de material biológico. El apoyo de Margarita y Eladio durante esos años fue imprescindible para el desarrollo del proyecto y sentó las bases para mi trabajo posterior en el Centro Nacional de Biotecnología, a partir de 1989. Desde entonces, y hasta su desaparición, Margarita fue un referente científico de mi vida profesional, y desde aquí quiero manifestar mi reconocimiento y agradecimiento por todo lo que me legó.

José LÓPEZ CARRASCOSA

Centro Nacional de Biotecnología, CSIC

Margarita y yo

En septiembre de 1972 me incorporé al grupo de Margarita, estaba estudiando Ingeniería Técnica Eléctrica y no tenía ni idea de lo que era un bacteriófago, pero sí tenía la idea de que los jefes eran unos «listos» que solo querían explotarte. Después de trabajar cuarenta y cinco años —hasta mi jubilación— con Margarita, tengo que decir que ahora sé algo más de esos «bichos» y, sobre todo, que Margarita no era para nada de ese tipo de jefes que yo creía, por ello, en este libro homenaje pretendo hacer una declaración de cariño a mi querida Margarita.

Confieso que me cuesta abrirme, pues la demostración de sentimientos no es mi fuerte, soy pudoroso y necesito querer mucho a una persona para hacerlo, además, soy consciente de que voy a ser incapaz de plasmar lo que siento/sentía por ella, pero bueno, como me enseñó mi padre, es de seres bien nacidos el ser agradecidos.

Estuvimos cuarenta y cinco años juntos, iba a decir trabajando, pero en todos esos años hicimos algo más que trabajar, sufrimos y disfrutamos, estuvimos arriba y abajo, se nos voló un laboratorio, hicimos dos mudanzas de laboratorio, vimos pasar muchos becarios —da vértigo ver tu escuela—, se fueron y volvieron nuestras Lucías..., y con el frío que pasé purificando proteínas, hubiera podido hacer varios «ochomiles» —yo creo que todos—, pero no me quejo, era necesario para el grupo que tanto querías/amabas, estoy orgulloso de haberlo hecho y soy consciente de que tú valorabas justamente mi esfuerzo.

Me gusta ser como creo que soy, y quiero decir que fuiste una de las personas que más influiste en mi formación, y no estoy refiriéndome solo al plano profesional, sino también al personal, pues fuiste para mí

una segunda madre. Eladio y tú me enseñasteis a ser serio, riguroso, ordenado —en lo que importa—, prudente y, a la vez, arriesgado, sincero, crítico, fiel..., en fin, un «mirlo blanco», y sabía que devolverte lo que te debía era imposible, lo intentaba ayudando a lo que tanto querías, tu grupo, y ahora que tú no estás sigo visitando tu laboratorio, por si necesitan algo.

Para terminar, no voy a entrar en calificativos como científica y resumiré todos los demás en uno: Margarita era una buena y gran persona.

Con todo mi cariño y respeto, muchas gracias Margarita y hasta siempre.

José María LÁZARO BOLÓS

Técnico del laboratorio de Margarita Salas en el CBMSO, CSIC

EN el momento de publicarse estas palabras hará más de cincuenta años que conocí a Margarita y Eladio. Fueron mis principales maestros en la facultad y responsables, probablemente, de que iniciara mi carrera investigadora. En sus clases se palpaba la filosofía de la búsqueda, así como la capacidad de respuesta a la pregunta que me había llevado a estudiar biología: ¿qué es la vida?

Como si me hubiera tocado la lotería, me invitaron a trabajar con ellos cuando en España la investigación científica interesante era casi un desierto. Había pedido, antes de conocerlos, una beca de la Agencia Internacional de Energía Atómica, en el laboratorio de Lima de Faria en Lund; allá me dirigí después de haber pasado un mes en el laboratorio de Eladio «haciendo manos». La experiencia sueca fue muy interesante para mí —con veintiún años, por primera vez independiente— y me permitió conocer gente muy interesante y diversa, saliendo del agobio del franquismo, pero pronto me di cuenta de que no contaba con la dirección científica suficiente para una bisoña investigadora, y a los seis meses decidí no perder más el tiempo y volver a Madrid, donde estaba segura de que alguien de responsabilidad guiaría mis pasos. Ese menester recayó en Eladio, que estaba dando los primeros pasos en la investigación del VPPA. Tras breves intentos, pronto pasé al grupo de $\Phi 29$ para ocuparme de hacer un mapa físico del DNA con las recién descubiertas enzimas de restricción. Durante ese tiempo asistí a mi transformación, gracias a la tutela y a las enseñanzas de Eladio y Margarita, para convertirme en una investigadora rigurosa.

A partir de ahí, la relación con Margarita fue haciéndose más profunda. No era mi directora de tesis, pero sí del grupo del fago, y Eladio lo discutía todo con ella. Además, algo personal ocurrió: coincidiendo con la llegada de 20 mCurios de ^{32}P me di cuenta de que estaba embarazada, y, ante

el riesgo de manipular tanta radiactividad, se lo comenté a Margarita, pidiéndole que me hiciera el favor de ayudarme en las manipulaciones iniciales. Me chocó la prudentísima distancia a la que se colocaba durante la experiencia, y en ese momento me comentó que ella también estaba embarazada; ¡así que, maestra y alumna, nos encontrábamos en el mismo estado! A partir de ahí surgió la intimidad típica entre gestantes. ¿Qué tal te encuentras?, ¿quién te atiende?, ¿para cuándo?, etc. Ese fue también el motivo por el que fui yo sola a Cold Spring Harbour a contar los últimos resultados de sus experimentos y de los míos. Mi hija Marta es quince días mayor que Lucía y mis experiencias de parto fueron completamente compartidas. A los quince días, tanto ella como yo volvimos al trabajo, y creo que me arrepiento todavía, porque no era tan importante volver tan pronto, y hubiera sido mejor esperar a estar totalmente en forma.

Seguí en el laboratorio como posdoc, bien integrada en el grupo, ya que no podía permitirme estar en el extranjero, y al cabo de tres años me retiré a la enseñanza para conciliar mejor con las tareas familiares. Desde mi profesión de enseñante procuré difundir todo lo que había aprendido y tratar de que los profesionales de la investigación biológica fueran conocidos y estimularan a los jóvenes a la hora de escoger su actividad profesional, así como a ser docente de enseñantes.

A partir de ahí se inició otro tipo de relación en la que Margarita siempre se preocupó de convocarme a cursos en Salamanca, seminarios con invitados importantes, celebraciones de aniversarios de $\Phi 29$, premios recibidos, cumpleaños, homenajes, academias y la escuela Eladio Viñuela de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), de la que fui asistente regular. Su generosidad era inmensa con todos, pero muy importante para los que poco más podíamos contribuir que con una amistad que fue fraguándose en todos esos eventos y en la que profundizamos

cuando ella o yo pasamos alguna etapa complicada familiarmente, en las que pudimos ayudarnos con intimidad. En esos eventos, los mayores nos mezclábamos con los más jóvenes, íbamos conociéndolos y, gracias a esos contactos entrañables, fue consolidándose la escuela de discípulos de Margarita: «los margaritos». Fuera del campo profesional, salíamos a cenar de vez en cuando con amigas para discutir de literatura, política, filosofía o religión.

Así que, en el momento en el que escribo, y reflexionando sobre el emotivo acto in memoriam celebrado en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), creo que me honra haber podido considerarme, a lo largo de toda mi vida, como una discípula y gran amiga de Margarita Salas.

Marta RODRÍGUEZ INCIARTE

Catedrática de instituto

HACE cuatro años que te has ido y, aunque durante ese tiempo sufrimos una pandemia de coronavirus, la huella dejada por tu extensa trayectoria científica ha suscitado numerosos homenajes, uno de los cuales es el libro que recoge esta nota.

Nos conocimos durante el curso 1972-1973, y el siguiente asistí por segunda vez, como oyente, a las clases de la asignatura de Genética Molecular que Eladio y tú impartíais en la Facultad de Química de la Universidad Complutense. El curso anterior había desertado porque no resistía las preguntas que Eladio nos dirigía y que casi nunca sabía contestar; sin embargo, junto con mis compañeros Alfredo Villasante y Salvador Villa, opinábamos que dabais las clases de una manera distinta a como estábamos acostumbrados en la Facultad de Biológicas. En vuestras clases se comentaban experimentos descritos en publicaciones científicas escritas en inglés y se analizaban el porqué de todos los protocolos seguidos, los resultados obtenidos y la formulación de las conclusiones. En aquellas clases se pensaba, no se memorizaba, y eso fue un gran descubrimiento para nosotros. Decidí que merecía la pena sufrir las preguntas de Eladio a cambio de aprender a pensar.

Solicite hacer la tesina en vuestro laboratorio, que fue dirigida por Eladio, y después la tesis doctoral, de la que tú fuiste la directora. Fue una de las etapas más fructíferas de mi vida, tanto a nivel profesional como a nivel personal, porque en vuestros laboratorios había gente inteligente, culta, interesante y entrañable con la que fue un privilegio trabajar.

Tu dedicación incansable al trabajo, con las confesiones de mañana y tarde, así como los seminarios de trabajo y los bibliográficos, llenos de preguntas de Eladio, fueron determinantes en mi formación y me fueron de gran utilidad cuando dirigí el trabajo de mi propio laboratorio.

El análisis racional se trasladó también a mi vida personal, y eso me hizo muy libre. Muchas gracias por tu paciencia y por tu tenacidad en mi dirección, y por tu enorme generosidad plasmada en múltiples invitaciones. Nunca olvidaré tus manos, tus protocolos, tus gráficas, tu rapidez de cálculo.

Nieves VILLANUEVA VICO

Instituto de Salud Carlos III

Margarita Salas, un personaje excepcional en la historia de la ciencia española y una persona excepcional en mi vida

Como suele citar mi amigo Javier Paz-Ares, Alfredo Pérez Rubalcaba decía que en España enterramos bien. Afortunadamente, a pesar de la lamentable injusticia de que no llegara a concedérsele el Premio Príncipe/Princesa de Asturias, la importancia de su figura como personaje fundamental en la historia de la ciencia española le fue merecidamente reconocida en vida. Es mucho lo que se ha dicho y escrito sobre Margarita, por lo que no es fácil que alguien como yo, al que se le da tan mal escribir, pueda contar algo que no se haya dicho antes. A pesar de todo, mi cariño por ella hace que me resulte muy grato intentar la tarea.

Mi primer contacto con Margarita fue en mi último año de carrera. He tenido muchos buenos profesores, y ella, no es que fuera mejor, es que era distinta. Otros profesores te transmitían conocimiento, Margarita te explicaba cómo avanza la ciencia a partir de resultados de experimentos planteados, realizados y analizados de manera rigurosa. Tan importante era entender el conocimiento como aprender la manera de alcanzarlo. Ningún puente mejor para facilitar la difícil transición entre el alumno universitario y el aprendiz de científico.

Sin embargo, mi relación más intensa con ella fue, obviamente, durante mi tesis doctoral. Se ha hablado mucho, y con razón, sobre el amor a la ciencia y la dedicación incansable de Margarita, así como acerca de su rigor a la hora de diseñar los experimentos y de interpretar sus resultados; pero aquí, yo prefiero destacar su manera de considerar la

investigación como un todo integrado en el que todos pueden hacer de todo. Ella era, por descontado, el activo principal en la elaboración de los planes de trabajo, aunque nos estimulaba a participar en esa tarea, siempre abierta a que probáramos nuestras propias ideas; al mismo tiempo, no se le caían los anillos a la hora de ayudarnos en faenas experimentales. Hay dos ejemplos sobre este último punto que me vienen a la cabeza. Recuerdo cuando yo compaginaba el trabajo de laboratorio con el servicio militar y Margarita me llamaba por teléfono al cuartel, mientras estaba de guardia, para discutir conmigo sobre el resultado del experimento del día anterior, cuyas placas de lisis había contado ella; y no se me olvida cómo, siempre que lo necesitábamos, salía del despacho, se ponía la bata y pasaba por columnas los productos de reacción de nuestros experimentos de síntesis de DNA. A pesar de los inevitables ocasionales contratiempos, nunca he disfrutado tanto del laboratorio como en ese tiempo; y eso se lo debo en parte a los excelentes compañeros que tenía, pero también al encanto de trabajar bajo la dirección de Margarita.

Después me marché de posdoctoral a Holanda, y durante todo ese tiempo mantuve el contacto con Margarita. En algún momento ella pensó comenzar a trabajar con virus de plantas y contaba conmigo para esa empresa, pero finalmente se decidió —con su habitual buen juicio— por seguir concentrada en $\Phi 29$. Me invitó a volver a trabajar con el fago, pero yo preferí empezar un nuevo proyecto con un virus de interés agronómico. Su generosidad me permitió comenzarlo con libertad, pero con el apoyo que suponía ir desarrollándolo a la sombra de su laboratorio. Nunca podré agradecerse lo suficiente.

Quiero acabar esta nota como Margarita solía finalizar sus discursos de agradecimiento, haciendo mención a Eladio Viñuela. Una máxima descaradamente machista dice que detrás de un gran hombre hay una

gran mujer; me parece que igual de desafortunado sería decir que detrás de una gran mujer hay un gran hombre. Eladio y Margarita fueron dos grandes personas que en su trayectoria conjunta se hicieron más grandes el uno al otro. Muchas gracias por mi parte por lo mucho que ambos me aportasteis.

Juan Antonio GARCÍA ÁLVAREZ
*Departamento de Genética Molecular de Plantas,
Centro Nacional de Biotecnología, CSIC*

Lo reconozco, estoy un poco hastiado, debería decir ¡ya basta!, pero no puedo, no me quedan historias o anécdotas que no haya contado previamente; lo cierto es que, si me quedaran, la verdad es que no sé si me apetecería contarlas. Tengo claro que en estas circunstancias no se trata de inducir al curioso a esbozar una sonrisa, que eso sería completamente impropio, que la destinataria de este homenaje ya no está con nosotros, que tampoco está con nosotros, desde hace mucho tiempo, Eladio, y que aquí estoy sentado, enfrentado a la pantalla del ordenador, a la vibrante resolución de su pantalla retina, tick-tack, tick-tack..., y no se me ocurre nada; me voy, volveré luego, a lo mejor hay más suerte. Tenía que pasarme, me digo, desde que desdeño las romanzas de los tenores viejos.

Aquí estoy otra vez, después de un paseo por la Ciudad Universitaria. El frío me ha despejado. No puedo decir que me haya inspirado, pero, por lo menos, me ha dejado navegar por los recuerdos del intuitivo cajón del afecto. Ya sé lo que voy a hacer, decir «alto y claro» lo que ya sabía desde hace mucho tiempo, que Margarita Salas era —¡huy, iba a decir sobre todo!; debería decir «además de una gran científica»— una persona normal, más bien tirando a afectuosa, especialmente con los estudiantes —estoy seguro de que mis coetáneos y compinches, Juan Antonio, Josemari y Luis, coinciden plenamente con este recuerdo—, en esos recuerdos con los que se entrecruzan sensaciones inconexas, imposibles de estructurar, difíciles cruasanes para el estómago del racionalismo.

Me vienen a la cabeza, de cuyo borde rebosa una profunda sensación de nostalgia, las escenas que, durante una época, se repetían diariamente, la gracia que le hacía vernos llegar a Juan Antonio o a mí directamente del destacamento donde hacíamos el servicio militar, vestidos de alférez del Ejército del Aire —alcemos el vuelo sobre el alto cielo, lejos de la tierra, la esperanza nos lleva detrás—, para pasar a cambiarnos y ponernos

a hacer el experimento del día —¡Cáspita, tenía que pasar, ¿pero es que hay algún español que se resista a contar historias de su servicio militar?!—. Como si de una compensación se tratara, atraviesan la pantalla de mi memoria los fotogramas con ritmo de yegua de Muybridge: las escenas de algún partido de tenis en la casa de Valdemorillo, ¡a pesar de que jugaba diez veces mejor se quejaba muchísimo de que «yo las tiraba muy fuerte»!; este otro corte es más fácil porque están perpetuados los personajes en una foto, la de la boda de Juan Antonio con Isabel Sastre; en el lado amargo el clip de alguna visita cuando su salud no fue todo lo buena que debía; un libro que le regalé de Italo Calvino... ¡a una futura integrante de la Real Academia tuve la osadía de regalarle un libro!

La relación de Margarita con Juan y conmigo iba mucho más allá de una relación jerárquica —esa se daba por supuesta, la autoridad moral no hace falta reclamarla—, me refiero a la relación personal, porque yo tengo la sensación de que Margarita, de alguna manera, nos adoptó. Y eso me lleva a la anécdota, a la dichosa anécdota. En 1978 me hicieron beneficiario, desde el Ministerio de Educación, de una beca del Instituto Nacional de Promoción del Estudiante (INAPE) —hay que ver lo poco que ha cambiado la imaginación de los funcionarios del Estado en cuarenta años—; esa beca era de unas 20 000 pts. al mes. Mi directora consideraba, como lo hacíamos todos —aunque menos da una piedra—, que aquella beca era un poco miserable. Por eso, cuando pasó por su punto de mira una convocatoria de unas becas mejores, financiadas por la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid, se apresuró a convencerme de que las pidiera.

Yo tenía un expediente académico bastante bueno, y el laboratorio receptor era, por supuesto, de prestigio indudable, por lo que me dieron la segunda beca. Naturalmente procedí, a la menor brevedad posible, a renunciar a la primera... ¡qué imbécil! A las pocas semanas me llegó una carta del INAPE instándome a que devolviera la cantidad que había

recibido hasta renunciar a la beca, porque consideraban que la misma era indivisible, o se beneficiaba uno en su totalidad o tenía que devolver lo recibido hasta el momento de la renuncia. Era la primera vez que me enfrentaba a una desagradable resolución administrativa, y el torpedo me dejó tocado, casi hundido.

Cogí la carta y entré en el despacho de Margarita con el disgusto que os podéis imaginar, casi con lágrimas en los ojos. Margarita montó en cólera y empezó a maldecir, dentro de lo que su lenguaje le permitía, a los burócratas del ministerio. Lo intentó todo, llamó por teléfono, escribió cartas y habló con las fuerzas vivas a las que tenía acceso, que eran muchas. Imposible. El becario tenía que devolver el dinero. Cuando Margarita me llamó a su despacho para darme la mala noticia, la que casi tenía lágrimas en los ojos, de impotencia, era ella.

¿Cómo no vas a agradecer el interés que en esa y otras muchas ocasiones invirtió en intentar ayudarnos, en protegernos de la inmisericorde Administración? ¿Cómo no vas a participar en cualquier homenaje, por mínimo que sea, para mostrar públicamente el cariño y el afecto que le tenías? ¿Por qué ocultar la admiración por una persona que había descubierto que el ARN se decodifica en dirección 5' a 3'? ¿Por qué no recordar con todo el cariño a la mentora que puso en tus manos una tesis doctoral que fue el pasaporte que te abrió muchas puertas a lo largo de los años? ¿Pero cómo no vas a sentir el retrogusto a cloroformo de la nostalgia? ¿Cómo no vas a denigrar al Principado por lo mal que se portó con su embajadora más universal?

Inspiración, esa que existe, pero tiene que encontrarte trabajando. Eso que tan bien nos enseñó Margarita.

Miguel Ángel PEÑALVA SOTO

Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas, CSIC

Margarita Salas, referencia humana y científica

Margarita Salas, junto con su esposo y compañero en tareas científicas Eladio Viñuela, fue la introductora de la biología molecular en España en la década de 1960. Lo que hizo posible ese trascendental punto de inflexión para nuestras ciencias biológicas fue su propia excelencia científica, el conocimiento de los avances científicos más pioneros de la época y su visión de futuro. A ello se añadió su inmensa capacidad de convicción acerca de la necesidad de tal emprendimiento, transmitida a un conjunto de personas políticamente influyentes en plena dictadura franquista.

El final de los años sesenta se caracterizó por la culminación de décadas de trabajo con bacteriófagos de ADN por parte de Hershey, Delbrück y Luria —Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1969—, que establecieron las bases moleculares para entender la replicación del material genético y los mecanismos básicos de su expresión. Los virus bacterianos se convirtieron en modelos fiables para abordar el estudio de procesos biológicos fundamentales, aplicables también al entendimiento de los organismos celulares, incluido su proceso de desarrollo. Margarita y Eladio eligieron el bacteriófago de *Bacillus subtilis* $\Phi 29$ por ser pequeño, pero morfológicamente complejo, frase repetida en la introducción de varios de sus trabajos de la época, como acertadamente nos ha recordado varias veces Nieves Villanueva. Margarita destacó por su rigor en la búsqueda exitosa de las funciones de las distintas proteínas víricas y de las interacciones moleculares que subyacen a la multiplicación del fago.

Respecto a nosotros dos, provenientes del laboratorio de bioquímica del profesor Fernando Calvet de la Universidad de Barcelona, las primeras referencias sobre Margarita Salas las tuvimos en la Universidad de California Irvine (UCI) en el periodo 1969-1973. Fue por parte de

los profesores del Departamento de Biología Molecular y Bioquímica, varios de ellos llegados a la UCI desde el Departamento de Severo Ochoa en la New York University Medical Center, que nos elogiaron grandemente el trabajo de Margarita Salas y Eladio Viñuela en el Departamento de Ochoa y las posibilidades de futuro que se abrían con su incorporación al Centro de investigaciones Biológicas (CIB) de Madrid. Tras una estancia en la Universidad de Zürich, que se planteó como un puente esperando la inauguración del nuevo Centro de Biología Molecular (CBM) en el campus de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en Cantoblanco, iniciamos nuestro trabajo en el CIB con Margarita Salas, unos meses antes del traslado al nuevo CBM.

Curiosamente, a pesar de que la estancia en Zürich se anticipaba de corta duración, resultó trascendental. Cristina aprendió secuenciación de nucleótidos con Martin Billeter, y en Madrid aplicó el método químico de Maxam y Gilbert y el biológico de «dideoxi» de Sanger a la secuenciación de los extremos del ADN del fago $\Phi 29$, la primera secuenciación de nucleótidos realizada en España; representando un hito relevante dentro del abordaje interdisciplinar de la escuela de Margarita y Eladio. Por su parte, Esteban, siguiendo un consejo de Eladio Viñuela, pidió a Weissmann trabajar en Zürich con el virus del sarcoma de Rous (VSR) y no con el bacteriófago Q β , el modelo clásico de Weissmann, herencia de la escuela de Ochoa. Detrás de la sugerencia de Eladio de trabajar con el VSR estaba su nueva iniciativa de comenzar en Madrid una línea de investigación en virología animal, que se llevó a cabo durante los años ochenta con una participación decisiva de José Salas, al montar un envidiable laboratorio de seguridad biológica que actualmente tendría el nivel oficial de contención P-2. Muy en su línea, Weissmann ignoró la sugerencia de Eladio y puso a Esteban a trabajar con el bacteriófago Q β . Curiosamente, a pesar de ello, Esteban inició con Juan Ortín, en

el nuevo CBM, la línea de variabilidad genética de virus ARN patógenos que progresó en paralelo con la de Eladio acerca del virus de la peste porcina africana. La virología animal quedaba definitivamente consolidada.

Nuestra percepción de Margarita fue, desde el principio, que estábamos ante una extraordinaria personalidad no solamente científica, sino humana. Margarita te invitaba a la reflexión y tenía consejos constructivos ante cualquier tipo de consulta, incluso para confrontar los contratiempos tan habituales en la ciencia española. Era capaz de ayudarte generosamente, siempre que te percibiera como merecedor de ello. La escuela que dejó Margarita, actualmente reflejada en numerosos grupos que practican diversas áreas de la ciencia en muchos lugares del mundo, es un testimonio irrefutable de su personalidad.

Su fidelidad a la investigación básica, no solo en sí misma, sino como trampolín para logros prácticos trascendentales, fue una actitud muy envidiable en una época que favorecía lo contrario. El sistema, que de modo paradójico parece que nos estamos imponiendo a nosotros mismos, quiere habituarnos a una ciencia por encargo. Es una ciencia de «DAFOs» (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades), más propia de la actividad empresarial que del libre ejercicio de la exploración creativa. Ojalá el ejemplo de cómo Margarita construyó una historia de éxito contribuya a revertir esta nefasta tendencia. Tendremos a Margarita Salas siempre en nuestras reflexiones.

Cristina ESCARMÍS HOMS y Esteban DOMINGO SOLANS
Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

Mi conexión con Margarita Salas, una experiencia vital

Mi incorporación al laboratorio de Margarita Salas, en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO), ocurrió a finales de 1989, al regresar tras una estancia de varios años en Estados Unidos. Estuve algo más de tres años a dedicación completa en su laboratorio y luego otros casi tres más en continuo contacto, mientras arrancaba mi propio laboratorio. Fueron unos años excepcionales, tanto en los aspectos profesionales como personales, con el resto de los integrantes del laboratorio y, muy especialmente, con Margarita. Podría parecer que no fue mucho tiempo, pero lo importante no es tanto la cantidad como la intensidad y la calidad de la relación durante ese periodo, una relación que he tenido la enorme suerte de que se haya extendido durante treinta años.

Para entender mejor mi conexión con Margarita Salas debemos remontarnos a unos años antes, concretamente a 1980, cuando yo estaba finalizando mi tesis doctoral en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), un centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que hoy lleva su nombre. Margarita fue invitada a dar uno de los seminarios del ciclo que allí se organizaba; en esa época, el nuevo mecanismo de iniciación de la replicación del fago $\Phi 29$ usando la proteína terminal p3 estaba en plena efervescencia. Era una oportunidad estupenda para conocer de primera mano esos trabajos y, además, de la mano de una figura ya establecida y muy reconocida dentro y fuera de España. Mi formación hasta ese momento había sido en biología celular, por lo que tengo que reconocer que entonces los experimentos de bioquímica y biología molecular que nos presentó eran para mí poco familiares; aunque lo más importante y, seguramente, crucial para el

futuro fue que el profesor Jorge F. López-Sáez insistió para que pudiera pasar un rato con ella después del seminario. Es fácil de imaginar que realizar esa charla era algo que me impresionaba mucho, mi primer contacto directo no solo con las proteínas del fago, sino con Margarita Salas; pero también recuerdo que, después de unos pocos minutos, la situación se relajó al hablar no solo de sus experimentos, sino también de los de mi tesis, de la situación de la investigación, de las ventajas de una formación posdoctoral y de la carrera investigadora en general. Con el paso del tiempo, puedo asegurar que esa charla con Margarita fue una experiencia inolvidable para un incipiente investigador, y seguramente sirvió para sentar la base sólida sobre la cual, más adelante, se construyó nuestra relación. A partir de entonces mi interés se abrió a la biología molecular y estructural, para combinarla con la biología celular y poder abordar problemas complejos, algo que, años más adelante, fue fundamental para desarrollar mis líneas de investigación propias.

Pero volvamos a 1988, mientras trabajaba en el laboratorio de Mel DePamphilis en el Roche Institute of Molecular Biology. En esa fecha, José Manuel Sogo, quien había trabajado varios años en el laboratorio con Margarita Salas y Eladio Viñuela antes de inaugurar el suyo en el ETH de Zürich, fue a hacer un sabático al laboratorio de Mel para participar en la organización de la cromatina en el virus SV40, modelo experimental en el que yo trabajaba entonces. El hecho de que yo ya conociera a José Manuel facilitó mucho el trabajo y fue clave para que me iniciara en las técnicas de microscopía electrónica de ácidos nucleicos y complejos nucleoproteicos. Eran los momentos finales de la estancia de Mel en el laboratorio, un periodo en el que estábamos considerando la posibilidad de iniciar una carrera en Estados Unidos o regresar a España. Fue, precisamente, a través de José Manuel Sogo cómo conocí el interés de

Margarita por incorporar a su laboratorio a un investigador senior para estudiar, a nivel funcional y estructural, la proteína p5 de $\Phi 29$, la que interacciona *in vitro* con el DNA de cadena sencilla. La coincidencia hizo que pudiera concertar una entrevista con ella mientras ambos asistíamos a uno de los congresos en Keystone.

Desde aquella charla con Margarita en el CIB, en 1980, no habíamos vuelto a coincidir; sin embargo, la sensación no fue de distancia, sino algo completamente diferente. Parecía como si hubiéramos estado en contacto durante todos esos años. Las ideas y los proyectos fluyeron de manera natural, las perspectivas futuras y su ofrecimiento amplio de apoyo hicieron muy difícil rechazar su oferta y, menos aún, tras obtener una plaza de científico titular en el CSIC. Su entrañable e incondicional acogida y su apoyo, no solo en ese momento sino más adelante, cuando decidí que era el momento de iniciar mi propio laboratorio, constituyeron algo que nunca podre agradecer suficientemente y algo no tan frecuente de apreciar en otros casos cercanos a mí.

Mi aterrizaje en el laboratorio de $\Phi 29$, tras diez años de experiencia posdoctoral, ocurrió, además, en un momento álgido. Me uní a José Miguel Hermoso, Luis Blanco y Fernando Rojo, investigadores senior del grupo de Margarita, quienes, respectivamente, se encargaban principalmente de proyectos relacionados con la p6, la p2 y la p4 de $\Phi 29$. La actividad intelectual del laboratorio era enorme en ese tiempo. María Blasco y Manuel Serrano estaban próximos a terminar sus tesis doctorales; mientras otros estaban iniciándolas, por ejemplo, Juan Méndez, Mario Mencía, José Antonio Esteban y Marisol Soengas, quien comenzó su tesis conmigo en el proyecto de p5, una gran suerte, pues su aportación fue clave en el éxito del mismo. En ese entorno se desarrollaron dos proyectos sobre p5 y una colaboración sobre la p6.

En un primer proyecto se analizó en detalle el mecanismo y la cinética de replicación por desplazamiento de banda mediante microscopía electrónica, que permitía realizar el estudio a nivel de moléculas individuales. Tanto en ese proyecto como en otros, la aplicación de los protocolos de entrecruzamiento con psoraleno fue clave, al poder distinguir toda la longitud del DNA de cadena sencilla, una técnica desarrollada por José Manuel Sogo para estudios de cromatina eucariótica. Este singular trabajo pudo reproducir *in vitro* los mismos intermediarios replicativos observados *in vivo* y demostrar que las moléculas de $\Phi 29$ que no contienen una proteína terminal en un extremo no son capaces de formar intermediarios de tipo II, es decir, formados por un tramo de cadena doble y el resto de la molécula de cadena sencilla. Todo ello sirvió, posteriormente, para concluir que los intermediarios de tipo II se forman cuando dos cadenas nacientes que avanzan desde extremos opuestos se unen.

El conocimiento más detallado de la cinética de replicación en presencia de la proteína p5 de unión a cadena sencilla, o SSB, nos permitió estudiar su mecanismo de estimulación de la replicación de $\Phi 29$. La actividad funcional de la SSB de $\Phi 29$ durante la replicación podía ser sustituida por otras SSB procarióticas, como la gp32 del fago T4 o la SSB de *E. coli*, o eucarióticas, como la RPA humana. Se demostró que la proteína p5 interacciona con DNA de cadena sencilla (ssDNA) y forma complejos que compactan el DNA unas dos veces, menos que la SSB de *E. coli*, como revelaron los análisis de microscopía electrónica. Este dato, junto con la identificación de una serie de aminoácidos aromáticos (tirosinas) que pudieran ser responsables de la formación del complejo con DNA de cadena sencilla, sirvieron de base para abordar el estudio estructural de la p5, un trabajo que fue la base de la tesis doctoral de Marisol Soengas.

La presencia de tres tirosinas confiere a la p5 una fluorescencia intrínseca que se ve disminuida cuando se acompleja con DNA. Esto permitió realizar medidas muy precisas mediante titulación directa de la interacción p5-ssDNA, como, por ejemplo, que cada monómero de p5 ocupaba de media unos 3-4 nucleótidos de ssDNA. La cinética de interacción nos llevó a calcular las propiedades del complejo, sus constantes de asociación, etcétera, concluir que existía un solo modo de unión y poder determinar con detalle la estructura de la proteína p5 y los parámetros estructurales del complejo, un trabajo llevado a cabo en colaboración con el grupo de Ulises Acuña, del Instituto de Química Física Rocasolano del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Las propiedades espectroscópicas de los residuos de tirosina de la p5 (Y50, Y57 e Y76) demostraron que dichos residuos no están muy restringidos por interacciones fuertes con residuos próximos y que se encuentran en zonas expuestas de la proteína, accesible al solvente y, muy probablemente, al DNA. Medidas biofísicas permitieron concluir que la p5 estaba constituida principalmente por hojas de tipo beta y que debería tener una forma de elipsoide. Hubiera sido interesante poder determinar la estructura mediante difracción de rayos X, pero eso es algo que quedó pendiente. En conjunto, el estudio estructural y funcional de la proteína p5 de $\Phi 29$ permitió demostrar su actividad como proteína SSB durante la replicación del DNA de $\Phi 29$ y entender a nivel molecular su interacción con el ssDNA y las propiedades del complejo p5-ssDNA. Por último, es importante resaltar que también pudimos demostrar que las propiedades estructurales de las proteínas SSB de fagos relacionados, como Nf o GA-1, son bastante diferentes de las de la p5 de $\Phi 29$.

Además del trabajo con p5, la aplicación de un abordaje de microscopía electrónica contribuyó a entender mejor la interacción de la proteína p6 de $\Phi 29$ con el DNA de cadena doble. La elevada cooperatividad de

esta interacción, la abundancia de la proteína p6 y su capacidad de compactación del genoma de $\Phi 29$ llevaron a pensar que, en algún momento durante la infección, esta proteína podría formar algún tipo de complejo nucleoproteico compacto que pudiera contribuir a la activación de la iniciación de la replicación del DNA de $\Phi 29$.

La relación con Margarita fue haciéndose cada vez más estrecha durante los años que pasé en su laboratorio, y en un proceso completamente natural y con su apoyo pude iniciar mi propio proyecto, enfocado a la replicación del DNA de unos virus que infectan plantas, los geminivirus, cuyo genoma es DNA de cadena sencilla, pasan por una fase de cadena doble en el núcleo de la célula infectada y se asocian a histonas formando nucleosomas, como los del oncovirus SV40 con el que había trabajado. Estos virus, de genoma muy pequeño, necesitan una estrecha relación con la célula huésped, trabajos que finalmente nos llevaron a encontrar homólogos de supresores de tumores en plantas, como el retinoblastoma, y a estudiar en detalle su interacción con los factores E2F y sus dianas celulares.

En esa nueva etapa, las charlas con Margarita siguieron siendo algo habitual y, en definitiva, sirvieron para consolidar una relación que había comenzado, de manera inesperada, en 1980, que se hizo efectiva diez años después y que, afortunadamente, se incrementó posteriormente hasta el final de sus días. Una experiencia vital que permanecerá conmigo siempre.

Crisanto GUTIÉRREZ ARMENTA

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

Por arte de ciencia

El gran amor nace del gran conocimiento de la cosa que se ama;
y si tú no la conoces, poco o nada podrás amarla.

Leonardo DA VINCI

En este breve artículo intentaré condensar lo que ha sido para mí, y para todos sus discípulos, la crucial labor de Margarita Salas como tutora y maestra científica que nos dejó una impronta indeleble, esa «marca de la casa» que subyace en nuestra actividad científica y, diría también, en nuestras vidas.

Muchos pensamos que la ciencia es un arte, quizás el más sublime de todos, y, por tanto, que los aprendices de científicos necesitan tener a los mejores maestros. Entre los valores más importantes que un buen tutor y maestro en ciencia debe tener para poder así transmitirlos a su escuela están el rigor, el pragmatismo, el tesón, la autocrítica..., pero también es muy importante saber «contagiar», como decía Severo Ochoa, la emoción de descubrir e instruir en que esos descubrimientos no ocurren por arte de magia, sino por arte de ciencia.

Margarita Salas fue la tutora y maestra científica perfecta, como le fue reconocido con la concesión del Nature Mentorship Award, y seguimos admirándola por ello. Como mentora de tantos de nosotros —los «margaritos»—, nos aportó la mejor formación en rigor y perseverancia, así es cómo aprendimos de ella que la motivación y la creatividad, como los virus, también se contagian. Ella misma nos llevó la mano para «pintar» nuestros primeros lienzos científicos, y de la mano para asistir

a nuestros primeros congresos internacionales; pero más importante aún, nos soltó la mano cuando fue necesario para que demostráramos ya nuestro equilibrio, como cuando aprendíamos a andar en bicicleta. Eso también es esencial en la enseñanza de la ciencia, pues todo discípulo debe pretender tener una firma propia, y su maestro debe alentarle en ello. Por tantas cosas, el mayor legado de Margarita es la gran escuela de científicos que creó y que aglutina a líderes de investigación en diversos campos de la biología y de la medicina.

Yo tuve la inmensa suerte de formar parte del laboratorio de Margarita durante dieciocho años, y a lo largo de ese tiempo pude constatar que tenía el don especial de atraer a los mejores estudiantes y de saber cultivar sus mejores perlas, haciendo que se sintieran parte activa de algo muy importante. Yo sentí eso mismo desde el primer día en que llegué al laboratorio, y pude sentir también la emoción de descubrir como nunca antes lo había hecho. Más tarde, ya como investigador independiente, traté de emular sus enseñanzas en mi propio grupo, pero seguí aprendiendo de Margarita gracias a nuestra continuada relación académica y empresarial a lo largo de treinta y siete años, estudiando el DNA y cómo conseguir amplificarlo en un tubo de ensayo. Esa actividad empresarial, adicional a la puramente académica, nos permitió encontrarnos en nuevos caminos de investigación, con una máxima: sacar rendimiento al conocimiento y devolver esa inversión a la sociedad. Pero, sobre todo, nos dio la inmensa satisfacción de generar puestos de trabajo para nuestros discípulos.

Margarita, a quien siempre he llamado «mi madre de Madrid», sin duda nos inculcó a todos nosotros el respeto al trabajo, la exigencia y la perseverancia en el esfuerzo, cualidades de enorme utilidad tanto en la ciencia como en la vida, pero también, como una madre, nos regaló su cariño y su amistad, y por eso la echamos tanto de menos.

Margarita Salas, a quien honramos en este libro conmemorativo, ya no está con nosotros, pero no es momento de bajar los brazos ni de encoger el alma. Todo lo contrario, hay que animarse, ya que la ciencia española y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) nunca han tenido un mejor horizonte y reconocimiento social. Saber que somos muchos los «margaritos» y que todos seguiremos su ejemplo, de algún modo nos alivia la nostalgia y refuerza la memoria del enorme legado científico de nuestra maestra, Margarita Salas.

Luis BLANCO DÁVILA

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

Admirada, respetada y querida Margarita

Me lanzaste un salvavidas en un momento muy importante para mi incipiente carrera científica. Nunca podré estarte lo suficientemente agradecido, tanto en lo profesional como, incluso, en lo personal. La oportunidad de convivir en tu «creación» durante cinco años (1986-1990) fue una experiencia impagable y lo más importante que me ha ocurrido en mi vida científica. Aún hoy día considero que esa etapa fue la más feliz y la añoro. En los treinta y tres años de relación profesional y personal —están a punto de cumplirse cuatro años desde que nos dejaste; ¡¡es increíble cómo se acelera el tiempo con la edad!!— hubo de todo, y algunas decisiones solo las he entendido bien cuando he ido haciéndome mayor. La misma experiencia que todos tenemos con nuestros padres. ¡Que complicado es mandar (bien, claro)!, y esto lo hacías como nadie.

Sin embargo, en esta reseña quiero centrarme en algunas vivencias y recuerdos singulares, emociones (científicas) al fin y al cabo. Margarita, tú sabes que eras una persona tímida, pero científicamente no te ponías límites; no había nada que no estuviera a tu alcance si lo considerabas interesante, y así nos lo transmitías. En el laboratorio, tu figura realmente imponía: seria, muy práctica, escueta —parca a veces—, no muy expresiva pero muy reflexiva, muy encima del trabajo individual y colectivo y con una envidiable capacidad de trabajo. A los veinticinco años, ese perfil resultaba realmente intimidante y te impulsaba a superarte día a día, intentando defender tu trabajo y tus ideas con cierta dignidad.

Recuerdo —lo tengo presente como si fuese ayer— una ocasión especial. Estábamos Luis y yo —había una tercera persona que no soy capaz de visualizar— debatiendo en voz alta, enfrente de la pila del laboratorio, sobre el experimento del día y programando el de la tarde —ese era uno de

los lujos del sistema de Φ_{29} —. Saliste de tu despacho, pausadamente, y te aproximaste hacia nosotros con un documento en la mano. En cuanto nos alcanzaste se produjo el habitual silencio a la espera de lo que tuvieras que indicarnos; dijiste: «Nos han aceptado el CELLLLLL», subiendo inusualmente el tono de voz, con mucho énfasis, y agitando el documento en el aire. Durante treinta segundos conviví con una Margarita eufórica, escrutando todos a la vez el susodicho documento. Tras el éxtasis, intercambiamos unas frases de enhorabuena y felicitaciones, y un minuto más tarde te diste la vuelta y volviste al despacho para seguir con lo siguiente. Allí nos quedamos Luis y yo «cacareando» al laboratorio lo que acababa de ocurrir, y luego nos fuimos a celebrarlo; Luis, sabes que todo eso no hubiese sido posible sin ti. Durante un minuto disfruté de esa felicidad plena de Margarita. Me ha quedado marcado a fuego, y en aquel momento me la imaginé de «moza», en el laboratorio, obteniendo los resultados principales de sus más distinguidas contribuciones. Y a esto último quiero también referirme.

Decía anteriormente que Margarita era terriblemente humilde. En el laboratorio nunca se hablaba de su trayectoria ni de sus logros anteriores; y casi nunca nos hacía partícipes de las numerosas distinciones que ya se iban acumulando. Yo era un «pipiolo» con escasa experiencia y que de genética sabía lo que había estudiado en la carrera. Un día, buscando en el archivo una «separata» —concepto que ya no existe apenas—, me di de bruces con libros y separatas originales del trabajo realizado por Margarita durante su posdoctoral en Nueva York. Realmente sufrí un *shock*, porque me di cuenta de las extraordinarias contribuciones que había protagonizado en el descubrimiento del código genético junto con Severo Ochoa. Eran nociones ya de libro de texto, en el que normalmente ya no se dan nombre y apellidos. Ese día la incorporé definitivamente a un pedestal perpetuo; pero, además, sentí que era una

vergüenza que eso no fuese mucho más conocido, especialmente en la Universidad Autónoma de Madrid y en el Centro de Biología Molecular (CBM), habiendo contado con la presencia del propio Severo Ochoa durante años. Siempre nos pasa lo mismo en este país.

Margarita, no dudes de que tu legado va a seguir floreciendo. Trabajamos en ello. Los que te conocimos nunca te olvidaremos.

Antonio BERNAT MIANA
Centro Nacional de Biotecnología, CSIC

RESULTA difícil escribir sobre Margarita Salas y no repetirse o repetir lo de los demás. Resulta difícil escribir sobre Margarita Salas y que ella no vaya a leerlo. Resulta difícil escribir sobre Margarita Salas y que los recuerdos no se amontonen y cueste plasmar aquello que crees único, el tuyo exclusivo, el que tus colegas no disfrutaron. Claro que hay al menos uno, la primera vez que pasaste por su despacho, en mi caso el contiguo al laboratorio 102 del Centro de Biología Molecular (CBM) en la Facultad de Ciencias de la UAM, pero por lo que otros también cuentan no tuvo lo suficiente como para ser mítico.

Intentas escribir y al teclado solo te llegan los lugares comunes, que si el rigor, que si los controles, que si la crítica más severa de tu compañero de banco o el escaso aplauso por lo bien hecho, que no es más que tu obligación.

La palabra precisa, el instante perfecto. Muchos no es ningún número. Un rato no es ningún tiempo.

Los resultados solo quieren halagarte los oídos y tiendes a creer más lo que te conviene que lo que rompe tu hipótesis.

Repite, repite. No destiñas tanto que pierdes los contaminantes. Hay que exponer más esa película.

Las parejas, Maxam y Gilbert, Clewell y Helinski, Birnboim y Doly, Yoshikawa e Ito, Eladio y Margarita.

PNAS y EMBO J (lo excelente), NAR y Gene (lo bueno).

Lees la tesis y eres un doctor con vitola, cordón negro con marchamo de «margarito». Y eso te abre puertas o, por lo menos, engrasa bisagras. Crees que has dado más de lo recibido, pero los réditos duran toda la vida.

Margarita nunca nos olvidó, nosotros no podemos hacer menos.

Ángel ZABALLOS SANZ

Instituto de Investigaciones Biomédicas Alberto Sols, CSIC-UAM

Margarita en la plenitud (1990–1995)

Al terminar la década de 1980 Margarita ya había hecho varios descubrimientos de los que justifican una carrera científica. Junto con Severo Ochoa en Nueva York había descrito la dirección de lectura del mensaje genético y los factores que regulan el comienzo de la síntesis de proteínas; también había contribuido a resolver la función del codón UAA, uno de los últimos problemas del código genético universal. A su regreso a Madrid, en apenas veinte años, su equipo sentó las bases moleculares de la transcripción y replicación del DNA del virus $\Phi 29$. Tras haberse hecho un nombre a nivel internacional, a través de sus numerosos artículos en revistas como *Journal of Biological Chemistry* y *Proceedings of the National Academy of Science of the United of States of America*, cerraba la década publicando dos trabajos en *Cell* y *Science* y patentando la DNA polimerasa de $\Phi 29$, que comenzaba así su largo camino hacia el éxito comercial.

El año 1990 saludaba a una Margarita con cincuenta y un años, nuevas responsabilidades —era presidenta de la Sociedad Española de Bioquímica y estaba a punto de asumir la dirección del Centro de Biología Molecular— y una hija adolescente. Su reputación le hubiese permitido pasar el resto de su carrera con relativa comodidad, pero optó por aprovechar al máximo el «estado de gracia» en el que se encontraba. Entró en la nueva década como un huracán, con más de veinte personas en su equipo —algo inusual en nuestro sistema, entonces y ahora—, manteniendo la financiación de los Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU., participando en las incipientes redes europeas, impartiendo clases de Genética en la universidad y manteniendo intacta la «emoción de descubrir» que le había transmitido Ochoa. Extendió su investigación a los genes menos conocidos de $\Phi 29$ y a otros virus bacteriófagos, estableció colaboraciones con destacados

biólogos estructurales para entender las proteínas virales a nivel atómico, invitó a científicos de otros países a pasar temporadas en su laboratorio y apostó, junto con Luis Blanco, por el desarrollo de las aplicaciones biotecnológicas de la DNA polimerasa.

Los estudiantes que trabajábamos en su laboratorio en esos años —entre otros, María Blasco, Manuel Serrano, José A. Esteban, Beatriz Nuez, Marisol Soengas, Raimundo Freire, María Monsalve, Mario Mencía y Miguel de Vega— tuvimos la fortuna de conocerla en su plenitud.

Ahora me llama la atención que, para una persona de su perfil, viajaba relativamente poco: prefería estar en el laboratorio discutiendo experimentos o en su despacho ocupada con la escritura y la revisión de artículos. Defendía que el talento, siendo importante, no era el elemento principal de la actividad científica. Su ética de trabajo estaba basada en el rigor, el tesón, la perseverancia y el espíritu de lucha; y, a pesar de su prestigio, los muchos premios recibidos y el ingreso en varias Academias, nunca cayó en la autocomplacencia. Mucho más tarde, cuando en los años de la década de 2010 coincidimos en la Red de Excelencia Estabilidad Genómica, coordinada por el profesor Andrés Aguilera, Margarita asistía a los congresos anuales con señales claras de fragilidad física, pero, ante todo, pendiente de no «quedarse de lado»: quería seguir integrada como una más, tal y como había hecho en las seis décadas anteriores. La palabra jubilación nunca se pronunciaba en su entorno, y si alguno de sus discípulos más audaces se atrevía a bromear con el asunto, Margarita sonreía, para recordar a continuación que «de jubilarse, nada». Entre tantas virtudes como investigadora, mentora, consejera y amiga, no deja de admirarme ese nivel de compromiso con la ciencia.

Juan MÉNDEZ ZUNZUNEGUI
Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas

Recuerdos de Margarita Salas durante nuestras tesis doctorales

La tesis doctoral es una etapa crucial en la formación científica, y los cinco firmantes tuvimos la fortuna de llevarla a cabo en el laboratorio de Margarita Salas en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM), con ella como supervisora directa o contando con la participación de algún miembro senior de su equipo. Los cinco nos solapamos en el tiempo entre finales de los años ochenta y mediados de los noventa, y continuamos nuestras carreras científicas de manera muy similar. Todos hicimos una estancia posdoctoral en el Cold Spring Harbor Laboratory (Nueva York), para luego establecer nuestros grupos de investigación en torno al año 2000. Desde entonces hemos desarrollado toda o una gran parte de nuestra actividad investigadora en España.

A menudo hemos oído comentar a nuestros estudiantes, y a otros investigadores, que los científicos que nos hemos formado con Margarita tenemos un estilo similar de llevar el laboratorio y de supervisar el trabajo. De hecho, los cinco nos damos cuenta de que, por supuesto con diferencias, compartimos muchas lecciones aprendidas de Margarita.

Una vez terminada nuestra etapa predoctoral, todos mantuvimos con ella una larga relación de amistad y aprecio personal que, desafortunadamente, se truncó con su reciente pérdida. En los siguientes párrafos presentamos algunas reflexiones en torno a Margarita a modo de tributo personal a su memoria, esperando poder transmitir sus extraordinarias cualidades como científica, mentora y amiga.

¿Qué nos atrajo de Margarita para hacer la tesis en su laboratorio?

En mi caso, supe de Margarita a través de las conferencias que organizaba la Fundación Juan March, impartidas por grandes estrellas de la biología molecular, incluidos muchos Premios Nobel. Era 1983 y yo estaba en tercer curso de carrera y casi todas esas conferencias estaban por encima de mis posibilidades. Lo mismo me ocurrió con la de Margarita, pero me quedé con la idea de que ella estaba en la frontera de la investigación en biología molecular. A partir de ese día hice todo lo posible para entrar en su laboratorio..., y tuve la suerte de conseguirlo bajo la dirección de José Miguel Hermoso.

Manuel SERRANO (MS)

Conocí a Margarita en agosto de 1986, cuando viajé a Madrid para entrevistarme con distintos jefes de grupo del CBM. Yo estaba estudiando tercero de Biología en Valencia, pero mi objetivo era entrar en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y hacer la tesis en el Centro de Biología Molecular (CBM). Conocía de su existencia por Paco Rodríguez Valera, un biólogo molecular de la Universidad de Alicante que estudiaba bacterias halófilas —codescubridor de CRISPR con Francis Mojica—. Gracias a él supe que quería ser biólogo molecular. Yo quería estudiar sobre el cáncer o el envejecimiento, pero me di cuenta de que esos temas no estaban muy representados en el CBM. José Miguel Hermoso, catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), me animó a hablar con Margarita Salas y me dijo que el suyo era el mejor grupo del CBM. Hablé con Margarita y me admitió en su grupo ese mismo día. Recuerdo que me preguntó si quería irme algún día a los EE. UU., y le dije que por supuesto que ¡sí! Por la tarde quedé con ella en el Paseo de la Castellana y me trajo un paquete de *reprints* para leer durante el verano. Nunca olvidaré ese día, pues me permitió realizar mi sueño de ser bióloga molecular.

María A. BLASCO (MAB)

Sin duda, en mi caso, el prestigio científico. Yo quería hacer una tesis en biología molecular, pero no tenía mayor preferencia (o conocimiento) de unos temas u otros. Sin embargo, todos los estudiantes sabíamos que el grupo de Margarita era de los mejores. En mi último año de carrera estaba haciendo prácticas en un laboratorio cercano al suyo. Ya había decidido intentar hacer la tesis en su grupo, así que me acerqué a su laboratorio para entrevistarme con ella. En ese momento no estaba, y dejé recado de que volvería en otro momento. ¡Cuál fue mi sorpresa cuando, al cabo de un rato, ella misma se acercó a buscarme! En aquellos tiempos no era frecuente que un jefe de grupo fuese a buscar a un becario y, desde luego, yo no esperaba que lo hiciese alguien con el prestigio de Margarita; pero ella era muy directa y no perdía el tiempo con protocolos. A pesar de lo asustado que estaba, debí hacer una buena entrevista, ¡porque me aceptó en su laboratorio!

José A. ESTEBAN (JAE)

Hoy en día, los estudiantes disponen de muchos recursos para informarse sobre los grupos de investigación. En 1989 yo descubrí el laboratorio de Margarita por el «boca a boca». Había trasladado mi expediente desde la Universidad de La Coruña a la Universidad Autónoma de Madrid para especializarme en biología molecular. Quería hacer prácticas en un laboratorio del CBM, así que pregunté «quién era el mejor», y el grupo de Margarita estaba entre los primeros de la lista, por lo que le pedí una entrevista. Recordaré siempre aquel primer día. Me saludó cordialmente y me dejó hablar..., ahora entiendo que quería saber qué me motivaba, si tenía iniciativa y hasta qué punto estaba comprometida con sacar adelante una tesis. El saber escuchar es una de las grandes lecciones que aprendí de Margarita.

Marisol S. SOENGAS (MSS)

En mi caso fue un consejo de Juan Valcárcel, que estaba haciendo la tesis en el CBM. Con buen criterio, Juan me recomendó buscar el mejor laboratorio posible, y me dio una lista de cuatro o cinco nombres. Conseguí hablar con varios de ellos y todos hubiesen sido magníficas opciones, pero me sentí atraído por la cercanía y la amabilidad de Margarita. Me explicó su trabajo en términos sencillos —no es una de sus facetas más conocidas, pero era una profesora académica notable— y luego me hizo algunas preguntas. Tuve la impresión de que, más que mis conocimientos de bioquímica, estaba sondeando mi carácter y mi actitud. Al terminar la entrevista me ofreció entrar en su laboratorio, y acepté sin dudarlo.

Juan MÉNDEZ (JM)

Desde nuestra perspectiva de jóvenes doctorandos, ¿qué veíamos de especial en Margarita?

La queja más común entre mis compañeros de otros laboratorios era que sus supervisores les hacían poco caso, o eran distantes, o tardaban una eternidad en revisar con ellos los resultados. En cambio, Margarita estaba siempre pendiente de que hubiera resultados para mirarlos juntos, pensar sobre ellos y, si era posible, empezar a darles forma de publicación. Mis momentos preferidos eran los de escribir los *papers*, pues lo hacíamos de manera coral, con las tres o cuatro personas implicadas y ella, todos sentados alrededor de una minúscula mesa redonda en su pequeño despacho. Cada frase se desmenuzaba y criticaba hasta que quedaba escueta, simple y directa. Margarita prestaba la misma atención al investigador experimentado que al que acababa de empezar, y valoraba todas las opiniones. Para mí fue la mejor manera de aprender a escribir un *paper*. Desde entonces siempre lo hago de la misma manera, en grupo, al estilo de Margarita.

MS

Comparto lo que dice MS, y me gustaría añadir algo más. Durante la tesis doctoral, al principio, y por distintos motivos, tuve algunos momentos de duda sobre si me gustaba el trabajo científico. Margarita siempre tuvo el tiempo y la sensibilidad para hablar conmigo, para apoyarme y aconsejarme. Me dijo que, cuando ella tenía problemas, su salida era centrarse en el trabajo. Es algo que aún hoy en día intento poner en práctica, en el trabajo o con cualquier otra ocupación absorbente, y siempre funciona.

MAB

Dos cualidades que me impresionaban de Margarita eran su memoria y su capacidad para el detalle. Los resultados solo tenía que presentárselos una vez. También me fascinaban su aplomo y su seguridad. A pesar de ser una persona menuda y aparentemente tímida, tenía un aura de autoridad y de respeto ganada a pulso con el día a día del trabajo.

MSS

Recuerdo la profundidad con que revisaba todos los datos. Y también un aspecto admirable de su gestión: nadie en su grupo se quedaba atrás. Prácticamente todos los estudiantes publicaban buenos artículos y presentaban tesis excelentes. En ese sentido, hay que resaltar el gran trabajo que hacían investigadores senior de la máxima confianza de Margarita, como Luis Blanco, Crisanto Gutiérrez, José M. Hermoso o Fernando Rojo, llevando el «día a día» del laboratorio.

JM

Margarita parecía estar al tanto de todos los experimentos que estaban en marcha. Cuando hablaba con nosotros, fuésemos predoctorales, pos-docs o investigadores senior, siempre sabía el experimento concreto que estábamos haciendo, cómo lo estábamos haciendo y por qué. Ahora, en mi propio grupo, no es extraño que venga un estudiante a mi despacho y me diga: «No me ha salido el experimento», y yo tengo que esforzarme en pensar rápidamente... ¿qué experimento? ¡Eso nunca le hubiera pasado a Margarita!

JAE

Y ahora, con la experiencia acumulada, ¿cómo describiríamos su estilo como investigadora y supervisora?

Con Margarita aprendí que hay una línea roja en la ciencia que es ceñirse siempre a la verdad empírica, a los datos, y esos datos han de ser los mejores posibles. Con la experiencia acumulada, lo que más valoro de Margarita es su autenticidad como científica y como persona, su sinceridad y valentía.

MAB

Creo que uno de los grandes atributos de Margarita era su capacidad para identificar talento para delegar. Había incorporado en su grupo a investigadores senior muy cualificados y motivados, que a su vez supervisaban a los becarios predoctorales. Esa estructura era muy eficiente y evitaba que nos sintiésemos «perdidos». La relación entre los becarios y Margarita era bidireccional, no se ceñía solo a la tesis. Al principio sabíamos que podíamos contar con su ayuda para conseguir becas y proyectos, y más tarde con sus valiosos consejos para nuestra trayectoria independiente.

El Premio de Mentoring in science, concedido a Margarita en 2017 por la prestigiosa revista *Nature*, reconoce precisamente ese apoyo continuado a los que tuvimos el privilegio de formarnos con ella.

MSS

La investigación de Margarita era más de profundización que de generalización: buscaba los aspectos más complejos, el detalle profundo de los mecanismos. Como supervisora, era extremadamente profesional: en su laboratorio solo había investigación —experimentos, resultados, figuras, *papers*—. Margarita parecía no tener preferencias personales ni era proclive a iniciar conversaciones sobre temas que no estuvieran relacionados con el trabajo, ni siquiera para quejarse de alguna decepción con un *grant* o con un *paper*. Esto es algo que igualmente intento imitar.

MS

Como científica, Margarita era increíblemente concienzuda, tenaz y rigurosa. Nuestro trabajo estaba basado en la purificación de proteínas y en el estudio de sus actividades enzimáticas, lo que requería gran atención al detalle y máxima fiabilidad en la ejecución experimental. En cualquier discusión, Margarita imponía ese rigor y esa precisión, no de forma brusca o autoritaria, sino como una extensión de su propia personalidad. Quizá por ello, todos los que hemos pasado por su laboratorio nos reconocemos como parte de una familia, con un estilo y una actitud hacia la ciencia que hemos heredado.

JAЕ

Yo también destacarí­a su alto nivel de exigencia. Todos recordamos que tendí­a a ser puntillosa con los horarios y que no le gustaba que sus estudiantes nos relajásemos en exceso. Un ejemplo personal: a finales de 1996 yo me habí­a comprometido a terminar el ú­ltimo artículo de mi tesis antes de marcharme a EE. UU. como posdoc, pero estaba desbordado por la mudanza y no se lo habí­a entregado a tiempo. En la víspera de mi vuelo a Nueva York, Margarita me citó a una reunión de varias horas, con ella y con Luis Blanco, para terminar de escribir el trabajo y dejarlo enviado a *EMBO J*. En aquel momento, esa presión me pareció innecesaria; pero no tardé en darme cuenta de que con ese gesto Margarita estaba protegiendo nuestro trabajo. Si no lo hubiésemos hecho así, el artículo se hubiese retrasado seguramente uno o dos años y habrí­a perdido gran parte de su novedad. Aprendí una buena lección: los proyectos se cierran gracias a ese *sprint* final que tantas veces nos cuesta dar.

JM

Margarita ha sido un referente social de lo mejor de la investigación científica en España, ¿qué destacaríamos de esta faceta?

Margarita siempre dijo de manera clara lo que pensaba, y gracias a eso, gestores de la ciencia y políticos la respetaron y valoraron. Como he dicho, a mí lo que más me impresionaba y más me gustaba de ella eran su valor, su sinceridad y su humildad. He tenido la suerte de conocer a muchos científicos a los que admiro y todos/as comparten esos mismos valores.

MAB

Creo que Margarita proyectaba una imagen que se ajusta bastante a como era, es decir, una persona motivada por su pasión por la investigación. También diría que era feliz en su trabajo y que lo transmitía. Aparte de ello, Margarita tuvo tres reivindicaciones constantes a lo largo de los años: el papel de Eladio Viñuela como su compañero sentimental y fuente de inspiración científica; el reconocimiento de las mujeres investigadoras en igualdad con los hombres y una mayor financiación para la investigación en España.

MS

Estoy de acuerdo con que Margarita era feliz en su trabajo y estaba orgullosa de su grupo y del rigor de sus resultados. Cuando le preguntaban cómo quería que se la recordase, su respuesta era que, sobre todo, como una persona honesta. Y como dice MAB, esa sinceridad y humildad son ejemplos que debemos transmitir a las nuevas generaciones de investigadores. Respecto al techo de cristal, Margarita era un referente de normalidad absoluta. En su laboratorio, hombres y mujeres eran valorados con los mismos criterios, sin distinción. Predicaba con el ejemplo, sin ruido ni adornos innecesarios.

MSS

Aceptó responsabilidades importantes, como ser directora del CBM y de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM) y presidenta del Instituto de España, de manera muy natural, simplemente porque se sentía capacitada para desempeñar esos cargos. Creo que tardó años en darse cuenta de que con su trayectoria se había convertido en un referente para la reivindicación de la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

JM

Desde muy pronto, el grupo de Margarita fue reconocido como un laboratorio puntero a nivel nacional e internacional. Y eso, por supuesto, era un motivo de orgullo para nosotros, pero también para la sociedad española. Quizá demasiado a menudo, los investigadores nos quejamos de lo difícil que es hacer ciencia en España, de la falta de apoyo, de los escasos medios... Todo eso es cierto, pero Margarita nos enseñó que puede hacerse ciencia de calidad en España y que nuestros investigadores pueden ser referentes de la mejor ciencia del mundo. La sociedad tiene que estar convencida de ello, y la figura de Margarita fue fundamental para conseguirlo.

JAE

Un recuerdo entrañable de nuestra relación personal con Margarita...

Siempre he admirado a Margarita por su amor por el arte contemporáneo y por la música. Cuando le propuse participar en CNIO Arte junto con la artista Eva Lootz, una iniciativa para que los artistas creen obra nueva inspirada en grandes temas de la ciencia, no se lo pensó ni un segundo. El resultado fueron 59 + 1 dibujos —el +1 fue un regalo personal de Eva Lootz a Margarita— inspirados en los orígenes de la biología molecular, a los cuales había contribuido Margarita tan brillantemente. Esa experiencia hizo que en los últimos años tuviera el privilegio de pasar más tiempo con ella.

MAB

Más que una anécdota, quiero mencionar que Margarita, a mis ojos, era una persona muy modesta. No le gustaba hablar de sí misma o de sus gustos y aficiones. No era dada a contar curiosidades de su vida. En parte podría ser por timidez, pero también porque le interesaba más lo que los demás le pudieran aportar.

MS

Margarita era una persona reservada, quizá por timidez, quizá como consecuencia de su actitud observadora y analítica. Sin embargo, la sentíamos como una persona cercana, por sus sonrisas, la forma calmada de hablar, la intensidad de su mirada. Era una relación que no estaba hecha de anécdotas o de confidencias, pero que, sin duda, nos dejó un recuerdo muy entrañable.

JAE

Yo también notaba que Margarita era reservada con los aspectos personales. De hecho, a mediados de los años noventa pasó por un momento difícil debido al estado de salud de Eladio, sin embargo, nunca lo expresó en el laboratorio. Tenía una gran profesionalidad y se enfocaba al máximo en su trabajo, aunque siempre era empática: una vez le comenté que me sentía inseguro acerca de una decisión profesional, y me dijo que ella misma se sentía a veces insegura, pero que «la inseguridad se supera avanzando, y para avanzar hay que ser capaz de tirarse a la piscina». Con el paso de los años, la comunicación se hizo muy fluida y nos interesábamos mutuamente por asuntos familiares y de todo tipo. Me alegró muchísimo la cena-homenaje por su ochenta cumpleaños, organizada por su hija Lucía, en la que recibió el afecto de tantos discípulos y amigos, además de a un cellista interpretando su suite de Bach favorita.

JM

Tengo muchos recuerdos: cómo me apoyó en mi primer congreso, cómo me felicitó tras defender la tesis doctoral y cómo se alegró cuando me contrataron para dirigir mi primer laboratorio en la Michigan Medical School y luego tras mi vuelta al CNIO. Pero si tuviese que elegir uno, sería muy reciente: en el verano de 2019, tras una charla que impartí en la Escuela de Biología Molecular Eladio Viñuela, que ella coordinaba en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Yo había presentado el trabajo de nuestro laboratorio en el campo del melanoma, pero también había hablado sobre mis comienzos en su grupo. Al terminar, Margarita se acercó y me agarró del brazo, mirándome directamente a los ojos y sonriendo franca y llanamente. No hacía falta nada más. Hablar sin palabras. La echaremos mucho de menos.

MSS

María A. BLASCO MARHUENDA

Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas

José A. ESTEBAN GARCÍA

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa

Juan MÉNDEZ ZUNZUNEGUI

Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas

Manuel SERRANO MARUGÁN

Instituto de Investigación Biomédica

María S. SOENGAS GONZÁLEZ

Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas

Mi vida profesional con Margarita Salas y su fago Φ29

¡¡¡Bueno, lo tengo muy difícil!!!

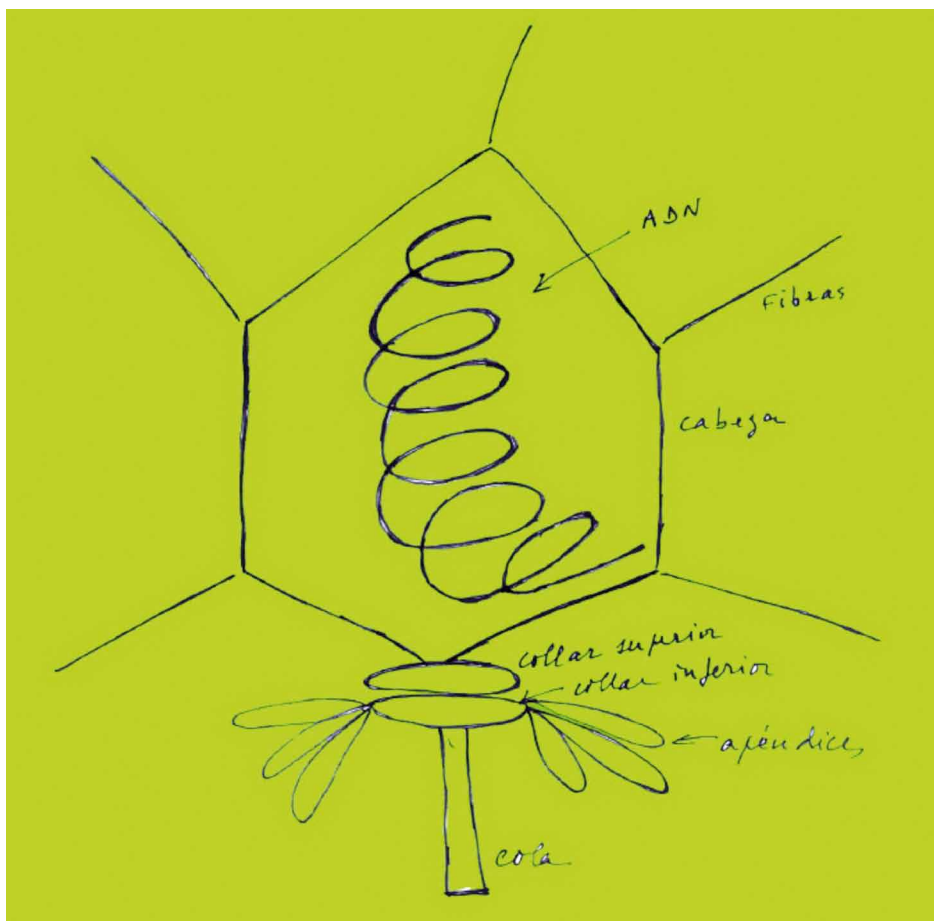
Secretaria: escribiente o amanuense, «se decía de la persona a quien se comunica algún secreto para que lo calle»...; por lo que hay cosas que no puedo contar, ni quiero, pero sí hablar de lo que ha sido y es la amanuense —ojo, hay definiciones peores (pendolista)— de Margarita Salas.

Corría el año 1996 y, por algún «avatar» de cuyo nombre no quiero acordarme, me encontré en casa, despedida, después de una relación laboral con el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO) desde el año 1988. Charo, Charo Martín, la de Ochoa, me dijo: creo que Margarita está interesada en una secretaria, ¿por qué no hablas con ella?; y yo pensé: ¡¡Margarita Salas!! Me parecía un atrevimiento por mi parte ofrecer mis escasos conocimientos para trabajar con una persona que ya me parecía muy importante en aquellos momentos —se me desbordaron los cauces de todos los ríos—, y aún sigue pareciéndomelo. A partir de entonces aprendí de todo un poco con ella —al final un mucho—, y de ella, por supuesto. Mi primer contacto con la «investigadora Margarita Salas» comenzó con mi trabajo en el *pool* de secretarias de la 3.^a planta del CBMSO; lo componíamos Carmen Navarro y yo. Margarita tenía una letra bastante «taquígrafa» —le decíamos nosotras—, pero ella se acostumbró a mí o yo a ella —me refiero a la letra de Margarita—; el caso es que las carpetas con el trabajo a realizar —*papers*, cartas, informes...— aparecían en mi bandeja de entrada o las subía ella en persona y las depositaba en mi mesa. Cuando oíamos el inconfundible taconeo de Margarita acercándose al despacho casi nos cuadrábamos. Carmen siempre decía: «Por favor, que te lo deje a ti, por

favor». Y así fuimos acostumbrándonos una a la otra, o bueno, el miedo que me infundía fue amainando.

En 2019 se cumplieron veintitrés años de mi andadura junto a Margarita; bueno, junto sí que lo considero un atrevimiento, mejor diría que con paso de galgo para poder seguir su ritmo. No podría expresar en un folio todo el agradecimiento que tengo hacia ella. Aprendí cosas muy valiosas para mí: dedicación, perseverancia, disciplina, paciencia...; llegué a familiarizarme con cuestiones tan extrañas para mí como: mutantes, deleciones, proteína terminal (TP), B. subtilis y fago $\Phi 29$, para mí «el pulpito». Tuvo una paciencia conmigo como la del santo Job; trabajar con Margarita Salas te curtía, porque había que hacer y ver el trabajo como ella lo hacía, no descansaba, no había fiestas, ni fines de semana, ni verano para ella; me dejaba impresionada su capacidad de trabajo, nunca decía «no». En algunas ocasiones le comentaba: Margarita yo ya estoy mareada solo con organizar la agenda: viajes, charlas, Academias, Comités, prensa..., hay que bajar un poco el trote; pero ni por esas.

Pasamos momentos muy buenos, y tengo fijadas en la memoria frases con las que siempre sonreíamos y que luego adaptábamos a las situaciones del día a día: «¿Mari Ángeles cómo decía aquella señora?... va a llegar como una “araña fumigada”», «y... así matamos un pájaro de tres tiros» o «Margarita esta semana tiene que leerse este manopleto». Trabajar para ella me permitió conocer a personas y a personalidades muy importantes. Recuerdo una anécdota una tarde tranquila —una excepción de las que confirman las reglas— en el antiguo CBMSO de la Facultad de Ciencias. Suena el teléfono: por favor, ¿doña Margarita Salas?; sí, ¿de parte de quién?; la reina; yo, que no estoy acostumbrada a tomar café con la realeza, no sé cómo, después de oír «la reina», fui capaz de pasar la llamada a Margarita; se la pasé, claro, y a continuación me dejó más perpleja su tranquilidad. Margarita, una llamada de la reina;



Fago $\Phi 29$, «el pulpito».



Ángeles M. Villarraso y Margarita Salas durante el viaje a Washington y Nueva York con motivo de la entronización de Margarita en la National Academy of Sciences of USA y el homenaje del Instituto Cervantes; abril-mayo 2008.

y Margarita: sí, pásamela; y yo pensado: ¿me habrá entendido que he dicho la reina? Como he comentado antes, gracias a ella pude conocer a muchas personas importantes, y con algunas establecí amistades que fueron consolidándose día a día y año tras año, personas significativas para mí, a las que quiero mucho e intento conservar por encima de todo.

Por último, quisiera dar las gracias en este libro —que me da la oportunidad de hacerlo públicamente— a mi compañero —como se dice en los agradecimientos de los Goya— Jaime García, porque gracias a él y con él llegué al CBMSO y pude vivir todo lo que cuento en esta contribución, y lo que no cuento ¡claro!

Bueno este es mi primer y último *paper*, yo la primera autora, y Margarita la segunda, tercera, cuarta y *corresponding author*. El legado de Margarita seguirá su marcha y yo seguiré recordando su amistad *in saecula saeculorum*.

Ángeles MARTÍNEZ VILLARRASO

Margarita SALAS FALGUERAS

Instituto de Biología Molecular Eladio Viñuela, CSIC-UAM

LEGUÉ al laboratorio de Margarita a mediados de 1988. Tras dos años como posdoctoral en Suiza y seis meses en una empresa de biotecnología sabía que, si quería salir adelante en el mundo de la investigación en España, tenía que elegir uno de los mejores laboratorios que hubiera. No me equivoqué. Trabajé en el grupo de Margarita durante cinco años, y después continué colaborando con ella bastantes años más, en una de las etapas más intensas, productivas e interesantes de mi carrera profesional.

Era un grupo grande, de unas quince personas, todas ellas muy dinámicas y ambiciosas. Me adapté enseguida. En el grupo había dos grandes líneas de trabajo: la replicación del genoma del fago $\Phi 29$ y la regulación de su expresión. Yo pedí trabajar en esta última porque me interesaba desde hacía tiempo y sabía que era una línea muy prometedora. Fue otro acierto. Durante años pude desarrollar mi trabajo en los mecanismos moleculares mediante los que los activadores y represores de transcripción controlan la actividad de los promotores del fago. Siempre tuve la gratificante sensación de estar participando en un tema pionero, aportando resultados que estaban en primera línea internacional. Margarita era una persona respetada y reconocida internacionalmente y la invitaban a los mejores congresos. Yo pude acompañarla a unos cuantos, que también recuerdo como interesantes e intensos, dado que ella siempre nos llevaba a hablar con las grandes figuras del momento, a las que de otra forma no habríamos tenido acceso.

Nosotros no solo hacíamos experimentos, sino que también observábamos atentamente a Margarita. Manejar un grupo tan grande no es fácil, y ella lo hacía con particular acierto, sin perder nunca la calma. Ahí también había mucho que aprender. Las personas con más experiencia tenían a su cargo varios estudiantes más jóvenes, de manera que no hubiese nadie desatendido. Pero si alguien no terminaba de encajar con

su supervisor inmediato, Margarita se hacía cargo de manera directa. Siempre me sorprendió su capacidad para seguir el trabajo de cada uno de nosotros, recordando hasta los más pequeños detalles. Para ello se apoyaba en los seminarios semanales de grupo y en las charlas individuales en su despacho, para las que siempre había cola. Los seminarios podían durar varias horas; a mí me resultaban extenuantes, pero nunca vi a Margarita mostrar el menor signo de cansancio. Para ella, el laboratorio y el trabajo eran un parte esencial de su vida, a la que no regateaba ningún esfuerzo.

Margarita apreciaba, por encima de todo, que nos tomáramos nuestro trabajo en serio. Si uno trabajaba y se esforzaba, que las cosas salieran o no era secundario. Siempre trataba de ayudar, pero lo más importante era constatar su apoyo constante e incondicional. Con el tiempo fui ganando confianza y pude conocerla mejor. Resultaba una persona algo tímida, pero cercana e inteligente, con la que era agradable hablar de cualquier cosa.

Cuando miro hacia atrás en el tiempo, siempre recuerdo a Margarita con cariño, admiración y respeto.

Fernando ROJO DE CASTRO
Centro Nacional de Biotecnología, CSIC

MI primer contacto con Margarita fue cuando cursaba el cuarto curso de la carrera en la Universidad Autónoma de Madrid. Una chica que hacía la tesis en su laboratorio y que era profesora de prácticas de Genética Molecular, Cristina Garmendia, me había comentado que si me interesaba unirme al laboratorio de su jefa. Yo, que no conocía a casi nadie en el mundo de la investigación, ella incluida, pero que había ido a estudiar a Madrid precisamente porque me interesaba comenzar la carrera investigadora, le dije que sí, que por supuesto.

Me reuní con Margarita en un despacho pequeño con una pila, o dos o tres, enorme/s de artículos sobre la mesa y me dio la oportunidad de colaborar en su laboratorio en verano. Ese verano se extendió al siguiente curso y al siguiente verano y, finalmente, a realizar una tesis doctoral en su grupo. Durante esos años, mi director de tesis fue José Miguel Hermoso, pero, además, muy cerca tenía el consejo y la supervisión de dos «ángeles de la guarda», Manuel Serrano primero y Alicia Bravo después. Sin embargo, eso no era todo: en el grupo de Margarita había científicos de alto nivel haciendo la tesis o dirigiéndolas. Mejor no poner nombres para no ser muy extensos, pero el resumen es que mis compañeros de tesis y los integrantes más seniors del grupo eran todos muy listos y capaces. Sigue sin acabar la cosa: el centro dónde estaba era puntero en biología molecular y celular, y tuve la suerte de conocer a muchos otros científicos muy listos y capaces, ¡pero muchos! No puedo expresar las gracias por la enorme suerte que tuve: estar en un grupo y en un centro así, que sin duda marcaron mi carrera científica y me ayudaron a seguir desarrollándome, y no sólo a nivel profesional, sino también a nivel personal. En parte, puedo decir que mi relación de pareja y mis hijos son también fruto de las decisiones que tomé en esa época y que sin Margarita no hubieran sido las mismas. Estoy contento con mi vida y por eso mi agradecimiento también es para ella por confiar en mí.

Admiro mucho a Margarita por diversos factores, pero destaco varios. Primero la capacidad de elegir a gente muy válida y de tener un grupo enormemente competitivo a nivel científico. Con los años me he dado cuenta de que esa característica es clave: rodearse de buenos compañeros y de buenas mentes. Ella lo hacía. También tenía una capacidad de trabajo enorme, y de ello daba ejemplo día a día en el laboratorio: llevaba a un grupo grande —pudimos ser unos veinte en esa época— con un buen seguimiento del trabajo e interés por su parte. Además, algo que me asombraba de Margarita eran su memoria y su capacidad para asociar los experimentos que se comentaban, de hecho, podía acordarse de uno de hacía diez años no publicado y relacionarlo con un dato que se presentaba en un seminario, ¡con la cantidad de experimentos y datos que habían pasado por ese grupo!

Después de finalizar mi tesis doctoral, Margarita continuó ayudándome las veces que le pedí algo, y siempre pensé que esa también era una muy buena cualidad suya: el aprecio a los antiguos integrantes de su grupo.

Por último, siempre creí que era loable su capacidad para sacar adelante a un grupo brillante y brillar como científica siendo mujer; algo que también viví con mi madre, igualmente científica y nacida en el mismo año, por lo que sé de las dificultades que tenían las mujeres, aún más que ahora, para estudiar y desarrollar una carrera científica.

Sin duda, Margarita fue una gran influencia en el desarrollo de la ciencia española, una figura clave en la formación de muchos científicos muy influyentes en la actualidad y un gran ejemplo para todos por su capacidad de trabajo. En otras culturas se dice que los fallecidos siguen vivos si los vivos los recuerdan. En ese sentido, Margarita seguirá viva mucho tiempo entre nosotros.

Raimundo FREIRE BETANCOUR
Universidad de La Laguna, Tenerife

COMENCÉ a trabajar en el grupo de Margarita en 1992, inicialmente como estudiante de Biología (1992-1994) y, posteriormente, como estudiante predoctoral (1995-1998), posdoctoral (1999-2005), titulado superior especializado del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC; 2006-2009) y, finalmente, como científico titular del CSIC (2010-2013). A partir de 2013 comencé mi andadura en solitario, pero, aunque con líneas de investigación independientes, Margarita y yo compartíamos el mismo laboratorio, lo que favoreció continuar de manera ininterrumpida nuestra colaboración, que se tradujo en cuarenta y cinco trabajos, así como en ocho capítulos de libro durante el período 1992-2019; sí, estuvimos trabajando juntos veintisiete años.

En el grupo de Margarita trabajé principalmente en los estudios de relación estructura-función de varias DNA polimerasas, como las de $\Phi 29$, Nf y GA-1, cómo se coordinan sus actividades de síntesis y degradación y dónde reside su capacidad de desplazar cadena, características estas que hicieron de la polimerasa de $\Phi 29$ la enzima de elección en la ampliación isotérmica de genomas. En este sentido, y gracias al profundo conocimiento que con el paso de los años fuimos acumulando acerca de las propiedades bioquímicas y estructurales de este tipo de DNA polimerasas —nada menos que doce tesis doctorales sobre la DNA polimerasa de $\Phi 29$ —, en 2008, y ante la inminente finalización del período de vigencia de la famosa patente de la polimerasa de $\Phi 29$, me propuse mejorar las propiedades ya excepcionales de la enzima mediante la introducción de dominios de unión a DNA en su estructura. Las proteínas de fusión resultantes fueron capaces de amplificar cantidades de DNA mucho más limitantes, por lo que se redactó la correspondiente patente, previa a la publicación de los resultados en 2010. Estas versiones mejoradas de $\Phi 29$ pol (QualiPhi™) fueron licenciadas a XPol Biotech, que, a su vez, sublicenció a Qiagen, incluyéndolas en sus kits de ampliación de genoma y transcriptoma completo a partir de una única célula.

Siempre le agradeceré a Margarita su confianza, otorgándome la responsabilidad de dirigir seis tesis doctorales —Irene Rodríguez, Benito Baños, Elisa Longás, Patricia Pérez-Arnaiz, Alicia del Prado y Eugenia Santos— y escribir artículos y dirigir proyectos de investigación mientras estuve formando parte de su grupo como doctor entre los años 1999-2013. Me hizo partícipe de la toma de muchas decisiones, algunas de ellas difíciles, teniendo siempre en cuenta mis puntos de vista, aunque en ocasiones fueran opuestos a los suyos —para ser sinceros, ella solía llevar la razón—, y dándome la libertad para desarrollar nuevos proyectos —después de explicárselos solía esbozar esa media sonrisa tímida que todos conocíamos y decir «veo que lo tienes claro... ¡pues entonces hazlo!»—. Asimismo, le agradezco haberme dado todas las facilidades para desarrollarme independientemente y crecer científicamente. Sin duda, Margarita me inculcó parte de sus principales virtudes, como son la perseverancia, el trabajo constante, la autoexigencia, no tirar la toalla «aunque vengan mal dadas», la honestidad, la obsesión por los «controles» y emocionarme por algo tan simple como ver que una proteína es por fin soluble, algo que siempre he intentado transmitir a mis estudiantes.

Es difícil decir algo que no se haya dicho ya acerca de Margarita, y a estas alturas no voy a descubrir su talla científica, superada día tras día por su talla humana. Ahí sí que nunca falló Margarita. Durante todos esos años, y siempre que llamé a su puerta solicitando «un minuto», que en ocasiones se convertía en horas, me escuchó, a pesar de sus múltiples ocupaciones. Daba lo mismo si mi «inquietud» era de tipo científico o si se trataba de un problema más personal..., dejaba lo que estuviera haciendo. Y no había dudas de que si podía ayudarte lo haría. Tuve el privilegio de conocer a Margarita desde un plano más personal y puedo decir que para ella la ciencia no era lo primero..., lo era su «gente».

Como es comprensible, durante todos esos años en los que despachábamos casi a diario también tuvimos desencuentros, pero Margarita siempre buscaba la manera de que no duraran más de un día.

Durante los días posteriores a su fallecimiento, cuando entraba en el laboratorio, todavía miraba inconscientemente a su despacho, quizás con la ingenua esperanza de ver la luz encendida..., siempre la echaré de menos.

Sin duda, Margarita supuso un modelo científico y humano del que a diario sigo aprendiendo.

Miguel DE VEGA JOSÉ

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

HACE más de doce años conocí a la doctora Salas en una conferencia que impartió en un colegio mayor cerca de la Universidad Complutense, cuando yo estudiaba mi último año de Bioquímica. Siempre la había admirado mucho y escuchar su charla me impresionó. Un poco después comencé a trabajar a su lado, primero haciendo la tesis y después como investigadora posdoctoral; a día de hoy sigo trabajando en su laboratorio, continuando los proyectos que comenzamos juntas.

Para mí, Margarita fue una de las personas más influyentes en mi vida, aprender de ella fue mucho más que un sueño, estar con ella en el laboratorio me permitió estar en sitios en los que nunca imaginé estar. Para mí fue un placer acompañarla en congresos y en algunos de los premios y *honoris causa* que recibió, pudiendo notar la admiración y el reconocimiento de toda la gente que se le acercaba, y no solo del mundo científico. Todo ello me hacía sentir muy orgullosa de mi mentora y de poder estar a su lado, valorando la suerte de poder discutir mis resultados codo a codo con ella y compartir cada experimento con una mente tan valiosa.

Durante los años que trabajé a su lado aprendí mucho, muchísimo, de ciencia y a trabajar con constancia y con rigor científico; pero, sobre todo, aprendí la importancia del esfuerzo, a seguir siempre adelante, a reponerme del fracaso e intentarlo de nuevo, porque ningún descubrimiento se consigue en un solo día. Me enseñó la emoción de descubrir, de investigar, a trabajar con pasión y a disfrutar haciéndolo, a no dejar nunca de hacerme preguntas y a tener siempre un espíritu crítico, que es lo que ella hizo siempre y lo que convirtió en su seña de identidad.

Todos los que la conocimos recordamos su fuerza, su constancia, su entusiasmo, su personalidad discreta y su saber estar. Una de las cosas que siempre recordaré de ella es su cercanía, quizá una de sus facetas más

desconocidas para la mayoría. Siempre agradeceré a Margarita la oportunidad que me brindó y su confianza durante todos esos años, su apoyo, sus consejos y sus enseñanzas. Para mí es un placer y un gran honor formar parte de la gran familia de $\Phi 29$. Ahora, todos sus discípulos tenemos la misión de mantener su legado imborrable con nuestro trabajo y hacer que su memoria perdure en cada una de nuestras investigaciones, enseñando a nuestros estudiantes todas las enseñanzas que nos transmitió, como ella hizo con lo que había aprendido de Severo Ochoa. Así su recuerdo se mantendrá vivo, y ese será nuestro agradecimiento y nuestro gran homenaje.

Alicia DEL PRADO DÍAZ

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

SIEMPRE recordaré el día que tuve mi primera entrevista con Margarita. Me invitó a pasar a su despacho, entre sus torres de papeles, algunas más altas que ella. Durante el encuentro, ella hizo pocas preguntas. Típico de su personalidad hasta donde yo la conocí, serena, sosegada y sobria. Muchas veces ella no preguntaba, ni hablaba mucho, pero no por desinterés, sino porque prefería observar y escuchar, que muchas veces proporciona más información. Durante la entrevista yo estaba como un flan, imagínate, en el despacho de la famosa doctora Salas, hablando con ella de la posibilidad de pedir un proyecto en su grupo de investigación.

Preparamos un proyecto para solicitar un contrato a través de la universidad que daría comienzo en el mes de noviembre, pero, finalmente, no nos lo concedieron. Tristemente, en España no hay mucha inversión en investigación y en ese momento, incluso superada la crisis financiera de 2008, el ambiente no era nada favorable para poder comenzar una carrera investigadora. Recuerdo que nos informaron de la negativa del proyecto a finales de octubre, entonces volvimos a reunirnos. Yo había supuesto que me diría que tendríamos que esperar a la próxima convocatoria. Sin embargo, tras un breve rato hablando ella: «Bueno, ¿tienes ganas de comenzar la semana que viene?», y me explicó cómo haríamos para tramitar un contrato para otro de sus proyectos. Yo me sorprendí mucho, pues no era muy típico comenzar la tesis sin una beca o sin financiación propia. Margarita me dijo que para ella no tenía sentido guardar dinero para seguir esperando a que nos concedieran otras becas, que a ella lo que le interesaba era que comenzáramos a trabajar cuanto antes. Finalmente, pasados unos meses, nos concedieron la beca que disfruto hasta el momento, una bastante más prestigiosa que la que solicitamos en un inicio; y pudimos obtenerla gracias al trabajo que habíamos comenzado en el laboratorio.

Con esto quiero dejar patente que una de las virtudes de Margarita era su apuesta por una investigación digna, para que personas como yo pudiésemos trabajar y dedicarnos íntegramente a la investigación. Gracias a Margarita, este país ha podido conocer a científicos y científicas de gran calibre que hicieron su tesis o estancia posdoctoral en su laboratorio. La mayor parte han dejado palabras escritas en este libro, y para mí es un privilegio poder compartir un pequeño lugar al lado de grandes personalidades en la ciencia. En abril de 2022 defendí mi tesis doctoral, la última dirigida por Margarita, que será publicada de manera póstuma. Gracias a su incansable esfuerzo pude realizar un trabajo que ha sido increíble. No tengo más que agradecerle ese honor; honor de trabajar en su grupo, de vivir la investigación científica y de poder conocer a la gran familia de $\Phi 29$.

Margarita es, y será, una figura insustituible en la investigación en España. Sin duda, muchas personas la recordarán como un ejemplo de tenacidad y tesón, pionera en la investigación dentro un mundo adverso y madre de la biología molecular en este país. Además, tenemos mucho más que agradecerle, su apuesta por el trabajo digno en ciencia, rigurosidad y criterio científico que generaron un gran legado a su paso. Su capacidad para gestionar un laboratorio con grandes líderes ha quedado más que demostrado, ya que, hoy en día, gran cantidad de grupos de investigación punteros están dirigidos por los llamados «margaritos», discípulos suyos que siguen transmitiendo su método de trabajo y su calidad científica.

Carlos D. ORDOÑEZ CENCERRADO

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC

Agradecimientos y clausura del homenaje

Por encima de todo,
mi vida es la investigación.

Margarita SALAS

COMO epílogo, queremos agradecer el patrocinio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la presencia en el acto homenaje de la ministra de Ciencia e Innovación, las contribuciones de los consejeros del Principado de Asturias, de la Junta de Extremadura y de la Comunidad de Madrid, así como al expresidente de la UNESCO, los rectores de las Universidades Complutense de Madrid (UCM), Autónoma de Madrid (UAM) e Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), académicos, director de la Oficina de Patentes y Marcas, familia, amigos, colaboradores y discípulos.

Margarita creó, junto con su marido Eladio Viñuela, una excelente escuela de biólogos moleculares que ha favorecido el desarrollo de dicha área en España, poniéndola a un alto nivel internacional. Todo ello se lo debemos a Margarita Salas, cuyas siglas, MS, han sido consideradas como «Maestra Sabia».

Desde el punto de vista de la edición de este libro, tenemos que agradecer la labor de doña Elena López, quién nos puso en contacto con la Editorial CSIC, que ha posibilitado que los ejemplares de esta obra sean gratuitos y puedan donarse tanto a los contribuyentes del libro como a otras personas relacionadas con la obra de la profesora Salas.

Por último, también en la labor de edición, agradecer el riguroso, paciente y voluntarioso trabajo de doña Nuria de la Torre Alonso, hija de don Javier de la Torre, ya fallecido, y de doña Pilar Alonso, curiosamente ambos relacionados con la escuela de Margarita Salas. Dicho trabajo ha sido esencial para que este libro, pasados dos años desde el acto de homenaje, pueda ver la luz.

Muchas gracias a todos.

FUNDACIÓN MARGARITA SALAS



Interpretación de un fragmento de la Suite n.º 1 para cello de Bach en el acto homenaje.



La ministra de Ciencia junto a la entonces presidenta del CSIC a la salida del acto de homenaje.



Asistentes al acto de homenaje a Margarita Salas.



Editada bajo la supervisión de Editorial CSIC,
esta obra se terminó de imprimir en Madrid
en octubre de 2023

El presente libro es fruto del reconocimiento de las personas e instituciones que conocieron y glosaron la figura y la obra de Margarita Salas en la jornada celebrada en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas con motivo del segundo aniversario de su fallecimiento, así como de las presentaciones que, con ocasión de su publicación, se sumaron posteriormente.

En estas páginas se procura destacar las diferentes facetas de la excelente labor profesional y social de la profesora Salas, que facilitaron la creación de una escuela relacionada con la biología molecular en España, esperando que las futuras generaciones de científicas y científicos recuerden la contribución de Margarita Salas a la ciencia en el ámbito nacional e internacional.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

EDITORIAL

CSIC