

Margarita Salas vuelve al CIB

Enrique J. de la Rosa

Director del CIB Margarita Salas

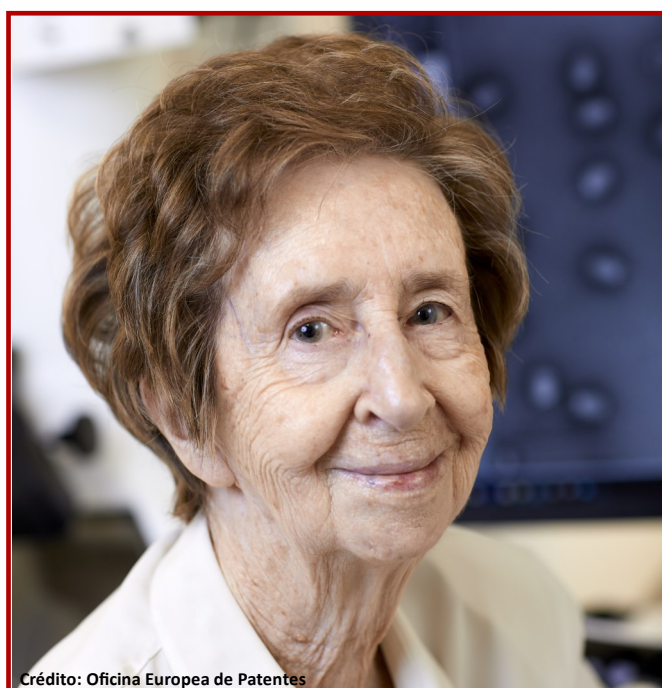
El pasado 7 de noviembre nos abandonó Margarita Salas. Tuvo una larga vida científica que comenzó en el Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) y duró hasta poco antes de su fallecimiento, trabajando en su laboratorio del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CSIC-UAM), como seguro ella deseaba.

El 21 de noviembre Rosa Menéndez, nuestra presidenta, firmó la resolución de cambio de nombre del CIB a Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas. Apenas dos semanas para aunar voluntades y cumplir formalidades; un esfuerzo que Margarita, como persona y como científica, se tenía bien merecido.

Margarita, a lo largo de su carrera, participó en todas las labores que los que nos dedicamos a la ciencia podemos y, en mi opinión, deberíamos realizar. Estableció una fructífera línea de investigación básica en un sistema modelo, el bacteriófago *Phi29* de *Bacillus subtilis*, lo que la llevó a ser una pionera de la biología molecular en España. Fue una excelente maestra para sus doctorandos y posdoctorales, creando una excelente escuela científica. Llegado el momento, no rehuyó la transferencia del conocimiento, participando en la realización y, posteriormente, en la comercialización de la patente más famosa del CSIC, herramienta esencial para los proyectos de secuenciación de genomas. También asumió la responsabilidad social de los científicos, sirviendo de modelo para los

investigadores y, lo que aún tiene más importancia, para las investigadoras, y reivindicó el valor de nuestro trabajo. Podría seguir enumerando razones, pero las expuestas bastan y sobran para justificar que Margarita merecía un recuerdo indeleble de su persona.

En este número inaugural de la Newsletter del CIB Margarita Salas hemos pedido a compañeros de nuestro centro que fueron discípulos de Margarita que plasmen sus recuerdos. Además, repasamos su carrera y su impacto en otro artículo, en el que destacamos los 13 años que pasó Margarita en el CIB al inicio de su carrera, en una etapa que impacta de forma esencial, como bien sabemos los investigadores, en la trayectoria futura. Margarita tendrá su nombre asociado a un centro del CSIC. El centro donde inició su larga trayectoria científica lleva ahora su nombre para el recuerdo.



Crédito: Oficina Europea de Patentes

Margarita Salas, pionera de la biología molecular en España y referente para las científicas

Pilar S. Testillano

Vicedirectora del CIB Margarita Salas

María del Carmen Fernández Alonso

Doctora en Ciencias Químicas del CIB Margarita Salas

Margarita Salas, científica excepcional, pionera de la biología molecular en España, referente para las científicas españolas y para varias generaciones de investigadores e investigadoras, falleció el pasado 7 de noviembre en Madrid a la edad de 80 años. Infatigable, mantuvo intacta su pasión por la ciencia y seguía trabajando en su laboratorio del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, donde era Profesora *Ad honorem*.

Conocer a Severo Ochoa, en el verano de 1958 durante una conferencia en Asturias, la hizo decidirse por una carrera en bioquímica. Ochoa se convirtió en su mentor y referente en muchos aspectos.

Firme defensora de la investigación básica de calidad, hacía suyas las palabras del Nobel: “Un país sin investigación es un país sin desarrollo”. Remarcaba la necesidad de potenciar la investigación básica, base para el desarrollo de un país y origen de muchos descubrimientos que redundan en beneficio de la humanidad. Y lo llevó a la práctica durante toda su carrera científica, centrada en los estudios del fago *Phi29*, recientemente denominado como *Salasvirus*.

En concreto, sus hallazgos sobre los mecanismos de acción de la ADN polimerasa del fago *Phi29* revolucionaron la genética molecular propiciando el desarrollo de técnicas capaces de amplificar de forma sencilla el ADN de pequeñas muestras.

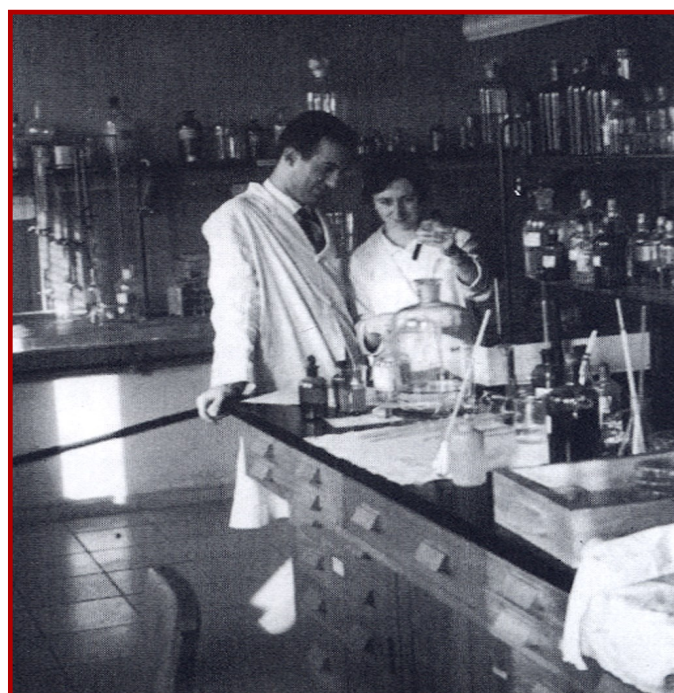
Este descubrimiento ha dado lugar a varias patentes internacionales con importantes aplicaciones en biotecnología y biomedicina. Y su repercusión ha sido tal que la primera de estas patentes es la que más beneficios ha aportado al Consejo Supe-

rior de Investigaciones Científicas. En los años en que estuvo activa (2003 a 2009), supuso más de la mitad de los ingresos de todas las patentes del CSIC.

Tesis doctoral en el CIB entre 1961 y 1964

Margarita Salas, nacida en Canero (Asturias) en 1938, se licenció en Ciencias Químicas en la Universidad Complutense de Madrid y comenzó su carrera científica en el Centro de Investigaciones Biológicas, donde realizó su tesis doctoral en metabolismo de carbohidratos entre 1961 y 1964, bajo la dirección de Alberto Sols. En este periodo realizó su primer descubrimiento científico: la anomerización catalizada enzimáticamente de la glucosa-6-fosfato.

Llegó al laboratorio de Alberto Sols con la recomendación de Severo Ochoa, y con la promesa de que al finalizar su doctorado podría desplazarse al laboratorio de Ochoa en la *New York University School of Medicine* para una estancia postdoctoral, que efectivamente realizó entre 1965 y 1967. Allí estuvo acompañada por su marido, el también



Margarita Salas y Eladio Viñuela en su laboratorio del CIB en 1962

investigador Eladio Viñuela. Sobre este periodo ella siempre destacó que Severo Ochoa los separó en el trabajo de laboratorio para evitar que se convirtiera solo en la mujer de Eladio, incluso como investigadora.

Vuelta al CIB , de 1967 a 1977

A su vuelta a España en septiembre de 1967, se incorporó nuevamente al CIB, donde fundó su primer grupo de investigación junto a su marido. Es allí donde comenzaron con el análisis genético sistemático de un virus bacteriano, el fago *Phi29*, aunque muy pronto Eladio Viñuela decidió comenzar una nueva línea de investigación sobre el virus de la peste porcina africana. Desde entonces, Margarita dirigió de forma independiente la línea de investigación del bacteriófago. Entre otros hallazgos, caracterizaron el enzima viral que transcribe el ADN viral a ARN, la ARN polimerasa, base de toda una línea de investigación. Además, descubrió que el ADN lineal de doble cadena del virus tenía una proteína específica, la p3, unida en un extremo de cada cadena, que actuaba como punto de partida cuando el genoma viral se replicaba.



Eladio Viñuela, Antonio Talavera, Jesús Ávila, José Gómez-Acebo, Lola Hermoso, Roberto Parrilla, Juanjo López Fando, Matilde Salinas, **Margarita Salas**, Enrique Méndez y José Luis Rodríguez Candela, entre otros (CIB, 1968)

Más tarde, y ya en el CBMSO, encontrarían la enzima viral que replicaba el genoma viral: la conocida ADN polimerasa de *Phi29*.

Durante los primeros diez años de su carrera como investigadora independiente en el CIB contribuyó a la creación en este centro del primer departamento de Biología Molecular en España.

También fue la impulsora, junto a su marido y otros destacados investigadores, de la creación del Centro de Biología Molecular (hoy Centro de Biología Molecular Severo Ochoa), primer centro de investigación en esta disciplina que se abrió en España y al cual se trasladó definitivamente en 1977.

Allí lideró durante décadas, y hasta su fallecimiento, uno de los grupos de investigación más relevantes y productivos del país, en el que se formaron decenas de investigadores e investigadoras, muchos de los cuales dirigen en la actualidad grupos punteros y centros de investigación.

Su extensa y sobresaliente trayectoria científica ha merecido numerosos premios y galardones científicos nacionales e internacionales. Fue la primera española miembro de la Academia de las Ciencias Estadounidense y la primera científica que entró en la Real Academia Española. Ha sido nombrada doctora honoris causa por más de una docena de universidades, logrado el Premio Rey Jaime I, el Premio Nacional de Investigación Santiago Ramón y Cajal y el Premio L'Oreal UNESCO a Mujeres en Ciencia. En 2017 fue distinguida con el *Nature Award for Mentoring in Science*. El último galardón internacional lo recibió el pasado mes de junio de la Oficina Europea de Patentes y Marcas que le otorgó el Premio Inventor Europeo 2019 en dos categorías: premio popular y logro de toda una vida.

Papel de la mujer en la ciencia

No dejó de lado la divulgación de la ciencia, participando en entrevistas y actos públicos defendiendo la investigación básica y el papel de la mujer en la ciencia. Ella misma reconocía que no siempre había sido consciente de los sesgos de género en investigación. Cuando lo fue, comenzó a explicar cómo había sufrido el machismo al comienzo de su carrera y a resaltar su papel como mujer de ciencia, sirviendo de ejemplo para muchas niñas y jóvenes en las que despertó una vocación científica.

Este camino vital, científico y humano, la ha convertido en una de las científicas más importantes de la historia de España y, sin duda, la más reconocida, con calles, colegios e institutos a su nombre. Ahora su nombre estará asociado también a un

centro de investigación, el CIB, perteneciente al CSIC, organismo en el que desarrolló toda su carrera. El **Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas** ostenta su nombre con orgullo desde el pasado 21 de noviembre.

THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY
Vol. 240, No. 2, February 1965
Printed in U.S.A.

Spontaneous and Enzymatically Catalyzed Anomerization of Glucose 6-Phosphate and Anomeric Specificity of Related Enzymes*

MARGARITA SALAS,† ELADIO VIÑUELA,† AND ALBERTO SOLS

From the Department of Enzymology, Instituto G. Marañón, Centro de Investigaciones Biológicas, C.S.I.C., Madrid, Spain

Mi tesis con Margarita Salas: entre el CIB y el CBM

Miguel Ángel Peñalva

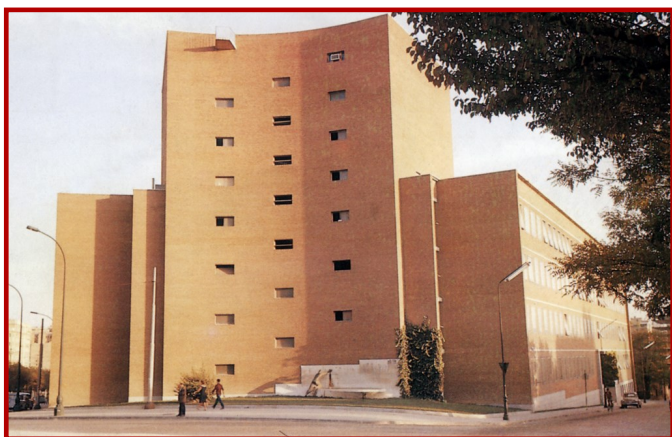
Profesor de Investigación del CSIC en el CIB Margarita Salas

Hace tanto tiempo que ni siquiera los ladrillos de la fachada se habían empezado a caer. Era una mañana de primavera de 1977 cuando yo subía por primera vez las escaleras del Centro de Investigaciones Biológicas en Velázquez 144. A mis espaldas dejaba un curso de genética molecular impartido en la Facultad de Biología de la Universidad Complutense por Marta Rodríguez Inciarte.

Marta fue mi mentora, y la persona que convenció a Margarita para que me incorporase a su labora-

torio. Durante su tesis doctoral, dirigida por Eladio Viñuela, Marta había construido el segundo mapa de restricción completo de un genoma viral publicado hasta entonces ¡los cinco fragmentos de restricción que el enzima *EcoRI* generaba con las 18 kb del genoma de *Phi29*! No había sido tarea trivial, dado que “el” enzima (el único disponible) había que purificarlo a base de crecer fermentadores de una bacteria productora. Así conocí a José María Lázaro, el técnico de laboratorio que se ocupaba de esta tarea, el mejor purificador de proteínas que yo haya conocido jamás, fiel colaborador que trabajó con Margarita hasta su jubilación hace un par de años. Nada más llegar al laboratorio -en breve os daré detalles del escenario-, Marta me encasquetó un mandil de plomo y me conminó a que estuviese con los ojos bien abiertos para que me empapase de cómo se hacía una purificación de fago con el ADN marcado con ³²P. Para el marcaje se utilizaban 5 mCi en un solo experimento. ¡Se me abrieron los poros, no sólo los ojos!

El laboratorio donde “aterricé” estaba situado en el “ala de los Viñuelas”, en la cuarta planta del vie-



Edificio del Centro de Investigaciones Biológicas en Velázquez 144

jo CIB, a la derecha según salías del ascensor “noble”, simétricamente opuesta a la llamada ala “de los Davides” (por David Vázquez), también en la cuarta planta, pero con ventanas hacia Joaquín Costa. Situado enfrente de la biblioteca del Instituto Gregorio Marañón y del despacho del Dr. Rodríguez Candela, director del instituto, constaba de tres ventanas (la unidad de medida del espacio en el antiguo CIB), dos de laboratorio y una de despacho, que daban a la calle Velázquez. El despacho lo compartían Margarita y Eladio. El espacio de laboratorio lo compartían Marta y Margarita, y durante unos cuantos meses, hasta que nos mudamos al campus de la Universidad Autónoma, yo también.

Si Marta fue mi “maestra” en temas de biología molecular incipiente, la persona que me enseñó la microbiología del fago fue el malogrado Rafa Pérez Mellado, ubicado “un laboratorio más allá”. Todavía más lejos, al fondo del pasillo, estaba el laboratorio grande, donde diez años después coincidí, recién incorporados todos al CIB como flamantes colaboradores científicos, con Santiago Rodríguez de Córdoba y Javier Paz-Ares, dos de los más brillantes investigadores que hayan pasado nunca por el CIB. En el laboratorio grande se concentraban las personas que trabajaban en la morfogénesis del virus, entre ellas Juan Antonio García Álvarez, desde entonces mi inseparable compañero de fago, que había comenzado un año antes que yo su tesis doctoral.

Había dos hechos diferenciales en el CIB que se perdieron tras el traslado al Centro de Biología Molecular. La “confesión” y los “seminarios-examen”. Los segundos se celebraban en una salita aneja al comedor de “Casa Visi” (años más tarde incorporada a éste). Consistían en seminarios de grupo convencionales en los que cada uno exponía periódicamente su trabajo. Mucho menos convencional era que Eladio, que se sentaba en la primera fila, con cierta frecuencia interrumpía al seminarista y se daba la vuelta para hacer pregunta teóricas a alguna persona de la sala sobre el tema que se estaba tratando. Ni que decir tiene que

dichas preguntas generaban mucho desasosiego en la audiencia. La “confesión”, por otra parte, consistía en que el doctorando era citado al despacho de “una ventana” de Margarita y Eladio para, sentado entre ambos, dar cuenta de sus experimentos y conclusiones. Margarita seguía día a día el progreso y la planificación de todas las personas que ella supervisaba, pero Eladio intervenía también muy activamente en la discusión de los resultados. El momento de la confesión era temido, no porque Margarita fuese en absoluto agresiva con sus estudiantes, sino porque revelaba en toda su crudeza la ciclópea magnitud de las limitaciones que uno tenía y la distancia que te faltaba por recorrer. La confesión a dos bandas acabó cuando nos trasladamos al CBM al final de ese mismo año, porque Margarita y Eladio tuvieron despachos independientes. Pero Margarita siguió supervisando día a día mis experimentos, diseñando infinitos controles que convertían las conclusiones en sólidas como una roca, planificando con muchos días de antelación el trabajo sobre el calendario, enseñándome cómo redactar los protocolos para que, tirando de lo escrito, los experimentos fuesen reproducibles por otra persona en cualquier momento, guiándome hacia aquellos artículos que sería una pena que no leyera...

Juan Antonio y yo, durante varios años sus únicos doctorandos, disfrutamos del lujo de su disponibilidad, y nos formamos mediante lo que hoy se llamaría una atención personalizada con una directora que, además de tratarnos siempre con cariño casi maternal, era ya una leyenda de la genética molecular.

En aquella habitación de Velázquez 144 vi por primera vez a Margarita trabajar en la poyata. Antes de comenzar, despejaba su lugar de trabajo y ponía sobre el tablón de madera un mosaico de papeles de filtro inmaculadamente blancos que destacaban sobre el negro de la pintura. A continuación, sacaba de su despacho unas hojas de protocolo donde había detallado todo el procedimiento a seguir. Tras consultarlas, recopilaba so-

bre los papeles de filtro todo el material que iba necesitar: matraces, tubos de ensayo, pipetas convencionales, micropipetas (que entonces eran de vidrio y reutilizables)... Solo cuando esta ceremonia había concluido empezaba el experimento en cuestión; me recuerda al precalentamiento de una orquesta sinfónica antes de interpretar una complicada sinfonía, sinfonía cuyas manos ejecutaban con una maestría insuperable. Jamás me he encontrado con una persona que demostrase mejor su nivel de habilidad o su concentración para ejecutar protocolos complejos.

Querría acabar con un recuerdo de Margarita que para mí es imborrable porque resume la extraordinaria generosidad con la que me apoyó en numerosas ocasiones a lo largo de mi trabajo. Fue el tramo final de mi tesis doctoral, hacia finales de 1980, una vez trasladados al CBM. Diez años antes, Juan Ortín había demostrado (en el CIB) que el ADN del fago estaba covalentemente unido a una proteína, y estudios posteriores en laboratorio habían identificado a esta proteína como el producto del gen 3, p3. Todos los datos disponibles apuntaban a que aquella proteína actuaba como iniciador de la replicación en los extremos del ADN de *Phi29*, pero faltaba la evidencia definitiva: sintetizar un complejo entre p3 y dAMP que sería el primer que cebaría a la ADN polimerasa en los extremos del ADN. Tras muchos esfuerzos infructuosos conseguimos detectar *in vitro*, mediante incubación de extractos proteicos de células infectadas por el fago con dATP- α -[32 P], la formación del complejo p3-dAMP. Aquello representaba un gran comienzo, pero quedaba muchísimo camino por recorrer antes de que las conclusiones estuviesen lo suficientemente maduras como para ser publi-

cadas. Durante los siguientes meses nos dedicamos a investigar todos los factores que eran necesarios para que ocurriese la reacción con experimentos de marcaje radiactivo. El protocolo requería que cada reacción se purificase a través de una columna de filtración en gel para eliminar el nucleótido no incorporado antes de analizar la muestra por electroforesis; y con frecuencia me juntaba con ocho muestras que había que purificar rápidamente una vez terminada la reacción. Margarita se dio cuenta enseguida de que yo solo no podía con tanta columna y se ofreció para ayudarme. Así que los días que llegaba el nucleótido radiactivo yo tenía preparadas dos pantallas de metacrilato y ocho columnas de Sephadex empaquetadas en pipetas Pasteur. Llamaba a la puerta de su despacho y Margarita salía, se ponía detrás de una de las pantallas y ambos pasábamos las muestras, cuatro cada uno, contando las gotas que recogíamos en tubos de plástico. No sé cómo lo hacía, pero ella siempre acababa antes que yo. Y le daba tiempo a dejar los tubos metidos en viales del contador de centelleo para que yo pudiera ir rápidamente a medirlos. Así yo fui, casi con certeza, la última persona con la que Margarita Salas trabajó en la poyata.

He contado esta historia porque con frecuencia se destaca, con toda justicia, que uno de los grandes méritos de Margarita fue el haber creado una gran escuela. Está claro que para ello no basta con haber tenido muchos discípulos, algunos muy brillantes, sino que también es necesario que la maestra apoye a sus discípulos con la generosidad e incansable dedicación con las que ella lo hizo con nosotros.



Mi estancia posdoctoral en el laboratorio de Margarita Salas

Pedro García

Investigador Científico del CSIC en el CIB Margarita Salas

Mi etapa en el laboratorio de Margarita Salas fue al poco de terminar mi Tesis en el CIB con Rubén López, en lo que constituyó mi primera experiencia posdoctoral, entre 1983 y 1984. Aunque estuve algo menos de un año, tengo que decir que la estancia fue muy enriquecedora en todos los aspectos gracias al sello personal que Margarita imprimía a todas sus actividades.

Desde el punto de vista científico, la exigencia por estar permanentemente al día en el tema concreto de trabajo era una constante: había que estar alerta para examinar todos los artículos que se publicaban por si contenían alguna novedad que nos “pisaran” los rivales o, simplemente, por saber por dónde se movían otros colegas de la ciencia. Todo ello lo alentaba Margarita diariamente para discutirlo, bien personalmente con cada miembro del laboratorio, o conjuntamente en los frecuentes seminarios de grupo. Se creaba así un ambiente de gran exigencia para “dar la talla” y responder adecuadamente al nivel científico que Margarita había mantenido durante toda su vida.

Además de la faceta científica de Margarita, probablemente la más conocida y reconocida por todos, estaba también la cara personal y afectiva que acompañaba su carácter y que era menos conocida. Este aspecto se manifestaba cuando te encontrabas con ella en cualquier reunión, congreso o cualquier otro evento. Siempre fue cariñosa, interesándose por cómo iban las cosas en el

laboratorio, por las luchas para conseguir más financiación, comentando la poca sensibilidad que los políticos, en general, tenían (y tienen) por situar la Ciencia como una de sus prioridades, etc. Siempre fue muy sensible a los problemas comunes que cada uno teníamos en el día a día y su aliento constante nos dio fuerzas para seguir luchando y mejorando. Esta forma de ser la pudimos comprobar nuevamente en un proyecto del Ministerio, comenzado en 1985 y coliderado por Margarita y Rubén, donde su ánimo e impulso nos guió a todos.

En los últimos años, los investigadores que por toda la geografía española compartimos el estudio de los fagos como nexo de unión, aún desde aproximaciones muy distintas, hemos sido testigos nuevamente del compromiso de Margarita en la red FAGOMA. Este grupo de “fagólogos” hemos celebrado ya cinco reuniones y Margarita quiso estar en todas ellas, personalmente o, cuando le fue imposible asistir, con sus aportaciones siempre interesantes sobre los recientes resultados de las enzimas codificadas por sus fagos de *Bacillus subtilis*. Mi último encuentro personal con ella fue un poco antes del verano en el Centro Nacional de Biotecnología, con ocasión de un proyecto con varios socios y en el que ella tenía muchas cosas que aportar. Como siempre y hasta el final, ¡al pie del cañón!

Ahora solo puedo decir, con todo el afecto y cariño, hasta siempre Margarita y muchas gracias por tu ejemplo permanente.

NATURE VOL. 226 JUNE 27 1970

Subunit Composition of *B. subtilis* RNA Polymerase

JESÚS AVILA
JOSÉ M. HERMOSO
ELADIO VIÑUELA
MARGARITA SALAS

Instituto G. Marañón,
Centro de Investigaciones
Biológicas,
Madrid 6.

Margarita Salas, constancia sin fin

Alicia Bravo

Científica Titular del CSIC en el CIB Margarita Salas

Corría el año 1989, cuando coincidí con Margarita Salas en el *Bromfietsen Meeting on Molecular Biology of Bacillus and its Phages*, que se celebró en el Parador Nacional de Almagro. Por entonces, yo estaba finalizando una estancia postdoctoral en el Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik (Berlín). El grupo de Margarita presentó varias comunicaciones y me entusiasmaron tanto que no dudé en preguntarle si podía trabajar con ella a mi regreso a España.

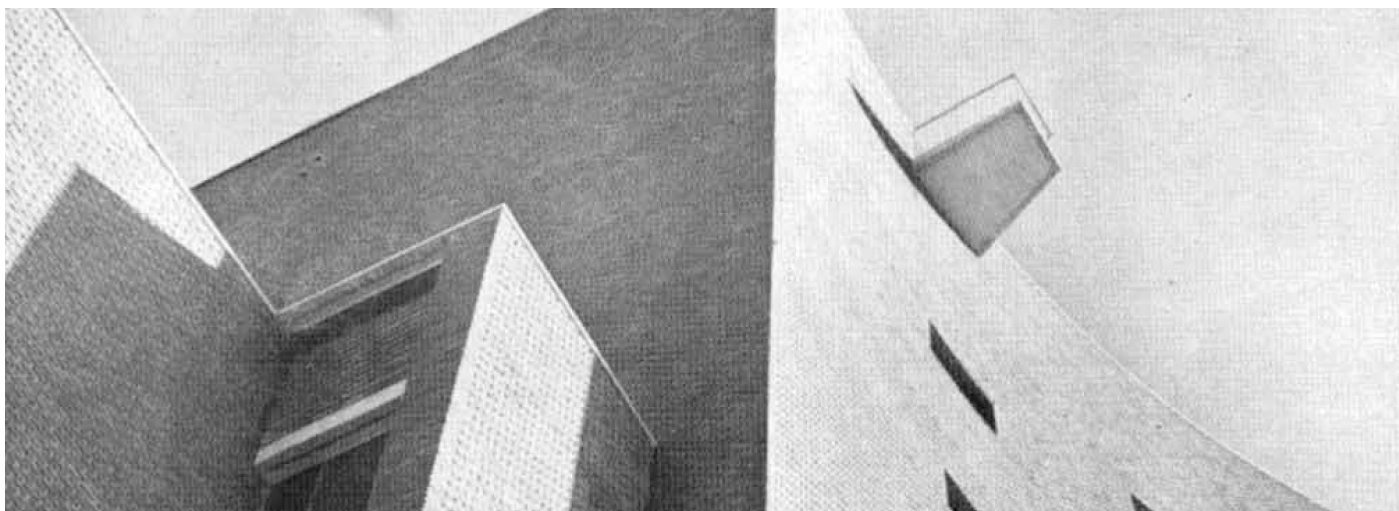
Tuve el gran privilegio de compartir con Margarita quince años de investigación básica. Fueron años de mucha ilusión, mucho trabajo y grandes alegrías científicas. Hoy recuerdo a Margarita con mucho cariño y admiración.

Margarita Salas fue una luchadora inquebrantable en tiempos muy difíciles para las mujeres científicas. La tenacidad fue, sin duda, un rasgo de su personalidad. Su entusiasmo por la ciencia y su capacidad de trabajo fue siempre un estímulo para los que tuvimos la suerte de estar cerca de ella. Tuvo la gran habilidad de organizar y mantener un grupo de investigación dinámico, en el que investigadores e investigadoras séniores, investigadores e investigadoras postdoctorales con excelente trayectoria científica en otros centros nacionales o

internacionales, y estudiantes de doctorado procedentes de diferentes universidades contribuían a crear un ambiente científico muy enriquecedor.

A pesar de sus múltiples actividades académicas e institucionales, que fueron aumentando a medida que era reconocida y premiada por sus avances científicos, Margarita Salas supo estar siempre en contacto con el trabajo que se realizaba día a día en el laboratorio. Siempre encontró un hueco en su apretada agenda para discutir los últimos resultados obtenidos, por muy preliminares que éstos fuesen. Siempre abrió las puertas de su despacho para hablar de ciencia. Los seminarios de grupo eran semanales y sagrados, y la discusión y la crítica científica suponían un enorme estímulo para todos. Los estudiantes aprendían pronto que trabajar en ciencia requería mucha dedicación, que estar al día era esencial y que el rigor, la honestidad y la credibilidad son valores fundamentales en ciencia.

Margarita Salas no se ha ido. Seguirá entre nosotros porque ha hecho historia en el campo de la biología molecular. Ha conseguido el reconocimiento y el respeto de la comunidad científica, tanto a nivel nacional como internacional. Ha conseguido formar parte de esa lista, todavía pequeña, de mujeres referentes en ciencia.



Publicaciones seleccionadas de Margarita Salas en su etapa del CIB

Tesis doctoral en el grupo del Dr. Alberto Sols (1961-1964)

- E. Viñuela, M. Salas and A. Sols (1963) Glucokinase and hexokinase in liver in relation to glycogen synthesis. *J. Biol. Chem.*, 238, 1175-1177.
- M. Salas, E. Viñuela and A. Sols (1963) Insulin-dependent synthesis of liver glucokinase in the rat. *J. Biol. Chem.*, 238, 3535-3538.
- M. Salas, E. Viñuela, J. Salas and A. Sols (1964) Muscle fructose-1, 6-diphosphatase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 17, 150-155.
- M. Salas, E. Viñuela and A. Sols (1965) Spontaneous and enzymatically catalyzed anomerization of glucose-6-P and anomeric specificity of

related enzymes. *J. Biol. Chem.*, 240, 561-568.

Etapa 1967-1977

- J. Avila, J.M. Hermoso, E. Viñuela, M. Salas (1970) Subunit composition of B. subtilis RNA polymerase. *Nature*; 226:1244-5
- J. Ortín, E. Viñuela, M. Salas, C. Vázquez (1971) DNA-protein complex in circular DNA from phage *Phi29*. *Nature New Biology*; 234:275-7
- F. Jiménez, J. Ávila, E. Viñuela, M. Salas (1974) Initiation of the transcription of *phi29* DNA by *Bacillus subtilis* RNA polymerase. *Biochim Biophys Acta.*, 349(3):320-7.
- J.L. Carrascosa, A. Camacho, E. Viñuela, M. Salas (1974) A precursor of the neck appendage protein of B. subtilis phage *Phi29*. *FEBS Lett.* Aug 30;44 (3):317-321



Margarita y Eladio en el Congreso FEBS 1969



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Publicación enmarcada en el proyecto PIE201720E045 del CSIC