



ENTREVISTA A MARGARITA SALAS

Fotografies: Samuel Ojosnegros

Entrevista a:

Margarita Salas

Per Begoña Vendrell Simón i
Héctor Ruiz Martín

Begoña Vendrell. – Vostè, des de petita, ja tenia clar que volia dedicar-se a la investigació?

Margarita Salas. – No. Quan vaig fer el batxillerat vaig tenir clar que m'agradaven les ciències. De fet, en la meua època no es feien els batxillerats de ciències o de lletres, però sí el curs preuniversitari, que era l'equivalent al COU. Vaig fer el preuniversitari corresponent a ciències. Però quan vaig acabar el preuniversitari tampoc no tenia clar si estudiar química o medicina. Llavors vivia a Gijón, i estudiar química era el més fàcil, perquè a Oviedo hi havia facultat de químiques i no de medicina. Però el que vaig fer va ser anar a Madrid per fer un curs selectiu que em valia tant per a químiques com per a medicina, o sigui que amb aquest curs jo tenia un any més de marge per decidir-me entre química i medicina. I al final em vaig decidir per la química.

B. V. – En la seva promoció hi havia moltes dones?

M. S. - Hi havia força dones. Sí, sí... no era l'única dona, ni de bon tros. El que passa és que en aquella època el percentatge de dones que estudiaven químiques era força menor comparat amb el d'homes, potser hi havia un 20-25% de dones... Però la mentalitat d'una dona en aquella època quan acabava la carrera era casar-se, tenir una família... No era acabar la carrera i dedicar-se a la seva professió. Per tant, hi havia poques dones que quan acabaven la carrera deien: "Bé, doncs jo continuaré amb la meua professió!"

B. V. – I a vostè, quan va acabar i va decidir continuar amb la seva professió, la van acceptar bé?

M. S. – Doncs em vaig trobar problemes per ser acceptada en un món totalment masculí i bastant masculista. De fet, el meu director de tesi, que em va acceptar per fer-la perquè li vaig portar una carta de recomanació de Severo Ochoa –perquè si no probablement no

m'hauria acceptat-, anys després, quan em van donar el Premio Severo Ochoa de la Fundación Ferrer de Investigación, comentava en públic l'anècdota que quan jo vaig anar al seu laboratori per demanar-li que em dirigís la tesi doctoral, ell va pensar: "Bah, una noia. Li donaré quelcom que no sigui gaire important, perquè si no ho tira endavant, no passa res." Aquest era el pensament en aquella època respecte a les noies.

B. V. – Sobre què va fer la tesi?

M. S. – En aquella època el meu director de tesi treballava en el metabolisme dels hidrats de carboni. Concretament jo vaig treballar en un enzim de la ruta de la glicòlisi, la glucosa fosfat isomerasa, que transforma el 6-fosfat de glucosa en el 6-fosfat de fructosa. Enzimologia clàssica.

B. V. – I després, com va passar a treballar amb Severo Ochoa?

M. S. – Vaig conèixer Severo Ochoa quan vaig acabar tercer de químiques, va ser ell qui em va motivar per la investigació en bioquímica i biologia molecular. Ell em va recomanar que fes la tesi a Madrid amb Alberto Sols i que després me n'anés amb ell a Nova York a fer el postdoctorat.

B. V. – Quants anys va estar a Nova York?

M. S. – Vaig estar a Nova York amb Severo Ochoa tres anys.

B. V. – Ens pot explicar alguna cosa que li fes molta il·lusió en la seva primera etapa d'investigadora, com per exemple veure la primera taca d'alguna proteïna o alguna altra cosa?

M. S. – Severo Ochoa ho anomenava l'emoció de descobrir, descobrir quelcom que ningú no hagués vist abans. Jo sempre dic que he tingut tres grans petits descobriments que em van donar l'emoció de descobrir. Un va ser durant l'etapa de la meua tesi doctoral, en què vaig trobar una propietat específica de la glucosa fosfat isomerasa. Va ser una cosa nova que mai ningú havia vist, i per mi va ser una gran fita, sobretot tenint en compte que estava en la fase de tesi doctoral, en què hom és força inexpert. Després,

durant la meua estada al laboratori de Severo Ochoa, vaig descobrir dues proteïnes noves implicades en la iniciació de la síntesi proteica. Això sí que va ser la gran emoció de descobrir! I després, ja en la tornada a Espanya, quan érem tot un grup que treballàvem, no només jo i les meves mans, vam descobrir que en els extrems 5' del DNA del fag $\phi 29$ existeix una proteïna unida covalentment. Va ser la primera vegada que es describia aquest tipus de proteïnes en DNA. Va ser el tercer impacte que vaig tenir en relació al fet de descobrir quelcom nou. Després es van descobrir cosetes, però no van ser com aquests tres moments...



B. V. – Per què van escollir aquest fag?

M. S. – Vam escollir-lo precisament perquè quan estàvem al laboratori d'Ochoa i vam decidir tornar a Espanya, sabíem que la tornada seria difícil, en el sentit que havíem d'iniciar-hi la biologia molecular (aquí no existia), havíem d'iniciar un laboratori a partir de zero i no hi havia ajudes per investigar; de fet, ens vam emportar una ajuda americana amb la qual vam començar a treballar. En aquell moment, tant el meu marit com jo treballàvem al laboratori de Severo Ochoa en investigacions molt competitives, i no tenia sentit venir a Espanya i continuar treballant en el mateix per competir amb laboratoris punters en el món. Sabíem que havíem de dedicar-nos a una investigació que fos atractiva i interessant, però que no fos molt competitiva, és a dir, que no hi haguessin altres grups a l'estranger que fessin el mateix tipus de treball. Vam pensar que l'estudi d'un virus bacterià podria ser interessant. De fet, vam assistir a un curs de virus bacterians als Estats Units. La idea d'estudiar un virus bacterià ens va atraure, i vam descobrir que hi havia aquest fag $\phi 29$ que pràcticament no es coneixia, i vam pensar que era un model força interessant, perquè, en primer lloc, l'estructura d'aquest fag és bastant complexa i ens interessava estudiar la morfogènesi de la partícula, i en segon lloc, essent tan petit, podíem intentar arribar al nivell molecular més profund possible. Aquests van ser els motius per escollir aquest fag. Per una banda, doncs, teníem gairebé tot el camp per nosaltres, per anar tranquil·lament, com era obvi que aniríem en tornar a Espanya, perquè s'havia de muntar tot, de formar la gent, etc. Per l'altra, era interessant des del punt de vista morfològic, des del punt de vista del material genètic, que és petit, amb la qual cosa el seu estudi molecular és accessible.

Héctor Ruiz. – Per què va decidir tornar a Espanya?

M. S. – Quan feia prop de tres anys que érem als Estats Units ens vam plantejar si tornar a Espanya o quedar-nos als Estats Units. Volíem tornar al nostre país, ens atreia tornar a Espanya, l'enyoràvem. Si estàs fora, a un país estranger, arribes a

adaptar-t'hi, te'l fas teu, però tres anys no són suficients per dir que és el teu país. Vam tornar, però evidentment amb una condició: si a Espanya no es pogués fer investigació, o bé perquè no hi havia els mitjans, les possibilitats o el que fos, tornariem a marxar. Va ser una tornada condicionada. Afortunadament les coses van començar a funcionar... i aquí estem.

B. V. – Recomanaria als estudiants de biologia que se n'anessin una temporada a fora per fer la tesi, un postdoctorat... ?

M. S. – A Espanya la investigació ha millorat enormement i hi ha molts laboratoris que fan investigació de qualitat, de primer nivell. Jo, en aquest moment, crec que no és necessari sortir fora d'Espanya per fer una tesi doctoral. Aquí es poden fer tesis molt bones. El que sí que recomano és sortir a fora a fer un postdoctorat. Així s'adquireix un altre tipus de formació, sobretot als Estats Units, on s'investiguen coses diferents. Es tracta d'un país molt competitiu, i s'aprèn què és la investigació en un altre nivell. No és que recomani anar sempre als Estats Units, però sí que recomano sortir a l'estranger.

H. R. – En quins aspectes milloraria la investigació que es fa a Espanya?

M. S. – Evidentment, aquí tenim un problema molt greu que és el finançament. A l'any 1977, quan vaig tornar dels Estats Units, no hi havia finançament, és a dir, zero. Ara hi ha finançament per investigar, i gràcies a això ha augmentat enormement el nombre d'investigadors i la qualitat de les investigacions. Però si ens comparem amb els països europeus del nostre entorn, veiem que Espanya destina el 0.96% del PIB (producte interior brut) a la investigació, quan la mitjana europea està prop del 2%. Estem a la meitat de la mitjana europea. Som el tercer país per la cua, després de Grècia i Portugal. Estem a un nivell molt baix, i és clar, amb aquesta quantitat de finançament no es pot fer el que s'hauria de fer. Per exemple, s'estan formant molts i molt bons doctors, i hi ha el problema que no se sap què fer amb aquests doctors. Poden sortir a l'estranger a fer un postdoctorat, però

després tenen molt difícil la tornada. Ara això s'ha pal·liat un xic amb el programa Ramón y Cajal, perquè tenen un marge de cinc anys, però el problema és que aquests investigadors que aconsegueixen un contracte Ramon y Cajal tenen moltes dificultats per adquirir independència perquè no hi ha prou laboratoris, no hi ha finançament suficient per a nous grups independents. Aquest és el gran problema dels investigadors joves, una generació que està desencantada per la manca d'oportunitats. Molts dels que ara esteu estudiant biologia us plantegeu per què continuar una carrera si després no teniu sortida professional. Si a hom li agrada la investigació, el que vol és poder continuar investigant, i hi ha molta gent que es planteja si ha de sortir a l'estranger per després no tornar. Saben que la tornada serà molt difícil, i a molts no els ve de gust sortir a l'estranger per quedar-s'hi. En fi, es creen moltes situacions d'incertesa i desànim, i això passa fonamentalment perquè Espanya destina molt pocs recursos econòmics a la investigació. Hauríem d'arribar com a mínim a la mitjana europea i després continuar pujant, perquè l'any 2010 la mitjana europea hauria d'estar al 3% del PIB. I a aquest pas, nosaltres no hi arribarem ni al 3000...

B. V. – Hi ha alguna cosa que a vostè li hauria fet il·lusió investigar i no ha investigat, però que investigaria si tingués els mitjans i el finançament per fer-ho?

M. S. – No, la veritat és que he tingut molta sort perquè sempre he aconseguit els mitjans suficients per poder investigar i per poder fer el que volia. Evidentment, a Espanya no es pot malgastar tal com es fa als Estats Units. Als Estats Units hi ha tants diners, que sovint es malgasten. Aquí s'ha de mirar la pesseta..., l'euro. Jo no he hagut de deixar cap experiment perquè no tingués diners. Els primers grups que vam començar a investigar en biologia molecular a Espanya hem tingut diners. Tenen el problema els qui vénen darrere: va augmentant el nombre d'investigadors, però el pressupost no augmenta, i no n'hi ha per tots.

H. R. – Recentment l'han fet membre de la Real Academia de la

Lengua. En què consisteix la seva tasca?

M. S. – Jo vaig prendre possessió el 4 de juny, però em van nomenar acadèmica electa el desembre del 2001. He assistit a diverses reunions d'una comissió de vocabulari científic i tecnològic, en les quals s'han definit paraules científiques i tècniques. La terminologia de tota la biologia molecular encara està pendent.

H. R. – Per què es decanta, per mantenir els anglicismes o per traduir-los?

M. S. – Crec que s'han d'anar traduint, tot i que de vegades és difícil. És una feina que m'agradaria iniciar a l'Acadèmia: començar a traduir adequadament totes les paraules que es van creant en anglès perquè aquestes traduccions de l'Acadèmia siguin les que s'utilitzin. Hi ha molts termes, com per exemple *downstream* i *upstream* que no són fàcils de traduir, però s'haurà de fer.

H. R. – ADN o DNA?

M. S. – Segons l'Acadèmia, ADN i ARN, però jo sempre he utilitzat les sigles DNA i RNA, perquè opino que les sigles no s'haurien de canviar. La ciència, evidentment, es fa en anglès i s'escriu en anglès. Com que en la nostra llengua diem *àcid desoxiribonucleic*, podem anomenar-lo ADN, però aleshores, per exemple, l'ATP (en anglès, *adenosin trifosfat*) l'hauríem d'anomenar TPA, ja que nosaltres en diem *trifosfat d'adenosina*. I això no té sentit, perquè a tot el món l'ATP és ATP; però és lògic que si diem ADN hem d'acceptar TPA, i així podríem seguir amb totes les sigles. Jo penso que aquestes sigles tan estandarditzades i generalitzades no s'haurien de canviar, perquè això pot produir confusions.

H. R. – De fet, si hem d'aprendre els noms d'animals, plantes, bacteris, etc., en llatí per entendre'ns tots plegats, no sé per què s'han de voler canviar aquestes sigles...

M. S. – És clar, aquestes sigles són internacionals. Però sí que crec que s'han de traduir i definir el millor possible totes les paraules que han sorgit de la biologia molecular, com *upstream*, *splicing*, etc.



Margarita Salas és doctora en Ciències per la Universidad Complutense de Madrid i va dur a terme un treball postdoctoral a la Universitat de Nova York dirigit per Severo Ochoa. En el període comprès entre 1968-1992 fou professora de Genètica Molecular a la Facultat de Químiques de la Universidad Complutense de Madrid. Actualment exerceix de professora d'investigació al Centre de Biologia Molecular "Severo Ochoa" (CSIC-UAM) i és cap de la línia de "Replicación y Transcripción del DNA del bacteriófago $\phi 29$ ".

Ha rebut diversos premis i distincions entre els quals cal remarcar el premi Severo Ochoa d'Investigació de la Fundació Ferrer (1986), el Carlos J. Finlay de la UNESCO (1991), el Rey Jaime I d'investigació (1994), el nomenament Doctora Honoris Causa per la Universitat d'Oviedo (1996), Medalla Principado de Asturias (1997) i Premi Valores Humanos Grupo Correo (1998). És Membre de EMBO, Academia Europea, de la Reial Acadèmia de Ciències Exactes Físiques i Naturals, de l'American Academy of Microbiology, del comitè científic de la Societat Internacional de Bioètica i és també presidenta de l'Institut d'Espanya (organisme que agrupa la totalitat de les Acadèmies espanyoles) des de 1995.

Ha publicat més de 200 treballs científics i és membre del consell editorial de les revistes científiques més prestigioses.

B. V. – Què és la ciència per vostè?

M. S. – Per mi, la ciència o la investigació és tractar d'esbrinar alguna cosa inèdita, nova. Aquest és l'objectiu de la ciència bàsica, tractar de conèixer, arribar a conèixer les coses.

H. R. – És partidària de la ciència bàsica o més aviat de la ciència aplicada?

M. S. – Jo sempre he fet ciència bàsica, el treball amb el fag $\phi 29$ no pot ser més bàsic. M'encanta dedicar-me a la ciència bàsica: per mi, és el que és principal. Si després de fer ciència bàsica apareixen resultats aplicables, doncs bé, però és una cosa addicional. Amb el treball de recerca bàsic sobre el fag $\phi 29$ vam veure que la DNA polimerasa que és induïda pel fag té unes propietats que la fan única per amplificar DNA. Vam patentar la DNA polimerasa fa uns anys, vam cedir la llicència d'exploració a una empresa americana, i ara fa un any i mig que aquesta empresa ha tret un kit per amplificar DNA amb la DNA polimerasa del fag $\phi 29$. Aquest kit s'està venent molt a grans companyies seqüenciadores, que amplifiquen el DNA per després seqüenciar-lo. I ara han tret un altre kit per amplificar DNA lineal, perquè l'altre era per amplificar DNA circular. Això encara és més revolucionari, ja que pel que fa a tota la seqüenciació de genomes, poder amplificar DNA lineal per seqüenciar-lo és molt important. Això és un èxit molt important a conseqüència de la investigació bàsica. Aquesta fita m'omple de satisfacció, perquè això és un bon exemple del que intentem dir als polítics, que s'ha de fer investigació bàsica, que sense aquesta investigació no hi ha aplicacions. Tu fas la investigació bàsica sense esperar resultats pràctics, però de la investigació bàsica surten resultats pràctics. Tota l'enginyeria genètica, tota la tecnologia del DNA recombinant, etc., és el resultat de la investigació bàsica. Si no hi hagués hagut investigació bàsica, no hauria estat possible seqüenciar el genoma humà.

H. R. – El saber pel saber?

M. S. – Sí, encara que no tingui cap repercussió pràctica. Ara, si la té, doncs molt millor.

H.R. – I com valora la seva faceta docent?

M.S. – L'ensenyament em produeix també molta satisfacció. Saber que has format una sèrie de persones, que moltes tenen els seus propis grups independents, que aquells estudiants són investigadors de prestigi... És com si haguessis format una gran família d'investigació. I afortunadament, tinc molt bona relació amb tots els investigadors que s'han format amb mi.

B. V. – Creu que ara el paper de les dones ha canviat en l'entorn científic?

M. S. – Sí, per començar, ara hi ha moltes més noies fent ciència que no pas quan jo vaig començar. De fet, en els

laboratoris normalment hi ha més noies que nois. Però el que és més important és la mentalitat que les noies tenen ara. Fan una carrera i segueixen amb un doctorat perquè volen continuar amb la seva professió i no pas dedicar-se a la seva llar. En aquest sentit sí que ha canviat molt la mentalitat de les noies respecte a quan jo vaig començar.

H. R. – Un consell pels estudiants...?

M. S. – Els aconsellaria que el que estudiessin ho estudiessin el millor possible, amb el màxim d'interès. Crec que quan es fan les coses amb entusiasme, amb interès, s'acaben tenint resultats i èxit. Jo sempre dic que les coses s'han de fer el millor que hom pugui. I amb el major entusiasme possible.



B. V. – Em pot dir un llibre memorable?

M. S. – Em va agradar molt llegir *El segundo sexo* de Simone de Beauvoir. Precisament per tota aquesta història del paper de la dona.

B. V. – Si no recordo malament, a l'Acadèmia són molt poques dones, no?

M. S. – A l'Acadèmia de la Llengua som tres dones, però a la de ciències jo encara sóc l'única. I hi ha acadèmies en què no n'hi ha cap.

B. V. – Una pel·lícula?

M. S. – *Hable con ella*, l'última d'Almodóvar, em va agradar molt.

B. V. – I un actor o actriu?

M. S. – Katherine Hepburn. És una actriu que m'encanta. Un actor... Humphrey Bogart.

B. V. – I una música?

M. S. – Bach. Les suites per a violoncel.

B. V. – Algun plat preferit?

M. S. – M'agrada el peix en general.

B. V. – Alguna cosa que no li agradi gens?

M. S. – Una cosa que no puc ni tastar perquè em fa fàstic és el conill. I saps per què? Quan vaig fer la tesi doctoral, en els estudis sobre enzimologia aïllavem enzims del múscul del conill... i havíem de matar conills. Des de llavors el conill em fa fàstic. Ara, cada vegada que demano paella o arròs sempre pregunto si porta conill.

B. V. – El seu passatemps preferit?

M. S. – M'agrada molt escoltar música, anar a exposicions d'art...

B. V. – Per vostè, quina és la millor hora del dia?

M. S. – El matí, però no molt aviat. No sóc molt matinera, acostumo a despertar-me a les vuit. La millor hora del dia, per mi, és potser entre les deu i les dotze del matí, hora en què hom ja s'ha espavilat i ja s'ha tret la son de les orelles, és quan s'està més fresc. Després arriba la una, i comença a venir la gana, i amb l'estómac buit... També m'agrada molt l'última hora de la tarda, de sis a vuit, al laboratori, perquè a les sis ja no hi ha aquella quantitat de trucades, i estàs tranquil·la al despatx fent coses, sense pressa, sense horari. El que no m'agrada és haver d'acabar a una hora determinada. Si haig d'anar a algun lloc i haig d'acabar a una hora concreta, llavors em poso nerviosa.

B. V. – A on se n'aniria de vacances?

M. S. – M'agrada molt París, però jo me'n vaig de vacances a una casa que tinc prop de l'Escorial, a Madrid. A descansar. El que m'agrada més és la tranquil·litat. He viatjat molt per motius de treball i el que no em ve de gust fer per vacances és precisament posar-me a viatjar.

B. V. – De quin color és el mar?

M. S. – El mar és blau.

B. V. – Què li demana als Reis Mags?

M. S. – Els demano poder treballar tranquil·lament, com he fet fins ara.

B. V. – Quants idiomes sap?

M. S. – Anglès i espanyol. De petita vaig estudiar francès i l'entenc, però no el parlo.

B. V. – Si ara comencés a aprendre'n un, quin escolliria?

M. S. – M'agradaria poder parlar francès. El problema que tinc és que ara quan vull parlar francès, em surt l'anglès. Però si ho penso molt, puc dir alguna paraula en francès.

B. V. – Una persona admirable?

M. S. – Per mi ha estat admirable Marie Curie. Només cal posar-se en l'època i el lloc on va viure per adonar-se del valor que va tenir per marxar a París a estudiar, a fer la seva tesi. Va ser admirable el treball que va fer i la manera com va saber compaginar-lo amb la família. És un exemple que demostra que amb esforç és possible compaginar treball i família.

B. V. – Fa cas a alguna dita popular?

M. S. – No, sóc molt escèptica.

B. V. – Si s'hagués de definir amb tres paraules, com es definiria?

M. S. – Crec que copiaré una frase que va dir Severo Ochoa poc abans de morir. Va dir que voldria que el recordessin com un home bo, que era el que creia que havia estat. Jo crec que sóc una bona persona [riu]; potser és una mica petulant per la meua part dir-ho, però crec que sí.

B. V. – Si hagués d'anar a una illa deserta i hagués d'escollir sols tres objectes per emportar-se, què s'enduria?

M. S. – M'enduria un tocadiscs, amb música, clar. I una biblioteca, llibres.

B. V. – Va veure Severo Ochoa com una bona persona?

M. S. – Sí.

B. V. – Què més diria d'ell?

M. S. – Bé, era una persona amb una gran claredat mental. Era molt clar a l'hora d'enfocar els problemes, atacar-los, resoldre'ls i donar-los a conèixer. Era d'una claredat sorprenent i tenia un gran rigor.

B. V. – I finalment, digui'ns un pintor que li agradi.

M. S. – L'artista que m'agrada molt és Chillida. De fet tinc un gravat de Chillida que és la meua joia.