

L'ombra de Marie és allargada

Jesús Navarro

Professor d'Història de la ciència

Sovint, les notes històriques sobre troballes o teories científiques que s'inclouen en llibres de text o en articles i llibres de divulgació, pequen de reduccionistes. S'hi solen esmentar només els grans científics, amb tendència a mitificar-los, ometent aquells aspectes que no encaixen amb la visió ideal que se'n vol oferir. Entre altres inconvenients, aquesta visió esquemàtica omet que l'activitat científica és una empresa col·lectiva. En el desenvolupament i l'adquisició de coneixements participen científics, tècnics i auxiliars. Aquest tipus d'omissions són encara més freqüents quan es tracta de científiques, sobretot, si ens referim a èpoques en què la seua presència en la ciència era reduïda.

Si en una enquesta al carrer es preguntés per noms de dones científiques, és molt probable

que l'únic nom, cas de citar-ne algun, fóra el de **Marie Curie**. La seua fama a nivell popular, amb els premis Nobel de Física de 1903 i de Química de 1911, és només comparable a la d'**Albert Einstein**. En ambients relacionats amb la física o la química, es podria citar també **Lise Meitner**, rescatada de l'oblit des de fa uns anys per destacar, sobretot, la injustícia d'haver-la exclòs del premi Nobel. I se citaria amb menor probabilitat, llevat que estiguérem a França, **Irène Joliot-Curie**, a pesar que va rebre el premi Nobel de Química de 1935. Per això, parafrasejant el títol de la novel·la de **Miguel Delibes**, podem afirmar que l'ombra de Marie és allargada, tant allargada que oculta les altres científiques, fins i tot, les de nivell excel·lent. No és, certament, el que succeeix amb l'ombra d'Albert.

INSTITUT INTERNATIONAL DE PHYSIQUE SOLVAY

SEPTIÈME CONSEIL DE PHYSIQUE -- BRUXELLES. 22-29 OCTOBRE 1933



Photo Benjamin Caspary

20, avenue Louise, Bruxelles

H. A. KRANES	H. F. MOTT	G. GANOW	P. BLACKETT	M. COHEN	Exp. PICARD				
E. STANLEY	P. A. M. DIRAC	J. KRERER	C. D. ELLIS	E. G. LAWRENCE	L. ROSENFELD				
E. HENRIOT	F. JOLIOT	W. HEISENBERG	E. T. S. WALTON	P. DEBYE	B. GARRERA	W. BOTHE	EA. BAUER	J. E. YERSCHAPPELT	J. D. COCKROFT
F. FERRIN	E. FERMI	M. B. ROSENBLUM	M. PAULI	E. HERZEN	R. PEIERLS				
E. SCHRÖDINGER	M ^{me} I. JOLIOT	N. BOHR	A. JOFFE	M ^{me} CURIE	O. W. RICHARDSON	LORD RUTHERFORD	M. de BROGLIE	M ^{me} L. MEITNER	J. CHADWICK
			P. LANGEVIN		Th. DE DONDER	L. de BROGLIE			

Absents : A. EINSTEIN et Ch. Exp. GUYE

Encara que des de l'últim terç del segle XX hi ha hagut iniciatives disperses, la reivindicació del paper de la dona en activitats professionals –científiques o no–, s'ha intensificat en aquest segle¹. En aquest article destacaré algunes científiques que van desenvolupar la seua activitat en els anys pioners de la radioactivitat i de la física nuclear. És un tema que va rebre l'impuls inicial amb els esposos **Rayner-Canham** [1] i que posteriorment ha estat seguit per un nombre creixent d'investigacions històriques d'on han estat rescatades de l'oblit moltes d'aquestes dones. El que pretenc és donar a conèixer als lectors de DAUALDEU alguns resultats d'aquests estudis. Em limitaré al període comprés entre 1896 i 1939, és a dir, des del descobriment de la radioactivitat fins a l'inici de la segona guerra mundial. Presentaré una llista de científiques, descriuré breument l'ambient en el qual van treballar i esmentaré les contribucions més rellevants d'algunes d'elles. Finalment, faré alguns comentaris generals que poden ser d'interès en l'actualitat.

De la Radioactivitat a la Física Nuclear

Les investigacions inicials en Radioactivitat requerien mètodes físics i químics per a discriminar i caracteritzar les radiacions emeses, identificar i separar els elements que les produïen, establir les cadenes radioactives i l'existència dels isòtops, etc. Al llarg d'aquest procés va haver-hi tres descobriments clau, tots ells basats en l'ús de partícules alfa com a projectils, que van originar la Física Nuclear. Entre 1909 i 1911, en bombardejar una làmina d'or, es va descobrir el nucli atòmic. El 1919, usant nitrogen com a blanc, es va descobrir que el nucli atòmic conté protons i alguna cosa més. El 1932, amb un blanc de beril·li, es va descobrir que aquesta cosa més són els neutrons. L'any següent es va celebrar el 7é Congrés Solvay, dedicat precisament a "Estructura i propietats dels nuclis atòmics". Entre els 43 científics convidats a participar en aquest Congrés va haver-hi tres dones: Marie Curie, Lise Meitner i Irène Joliot-Curie, reconegudes internacionalment per les seues investigacions. Són les tres grans pioneres de la Radioactivitat i de la Física Nuclear².

No obstant això, va haver-hi un nombre significatiu de dones que es van dedicar a aquest camp emergent de la física, com es pot veure en el llibre *Radioaktivität*, dels austríacs **Stefan Meyer** i **Egon von Schweidler**. Mentre que en l'edició de 1916 s'hi citen 26 articles amb autoria d'almenys una dona, en l'edició de 1927, són ja 79 articles [2]. És destacable que, a l'hora de donar la referència dels articles, els autors ometen el llavors habitual tractament de cortesia a les dones (com *Mlle*, *Mme* o similars), cosa que justifiquen perquè "ja no és tan excepcional que una dona faça treballs científics". És possible que aquesta decisió haja contribuït indirectament al fet que s'obliden els noms d'algunes dones. Com a anècdota en aquest sentit, **Rutherford** es va quedar molt sorprès quan va conèixer personalment Lise Meitner, perquè esperava que fóra un home, ja que ella signava els seus articles com a L. Meitner.

«Si en una enquesta al carrer es preguntés per noms de dones científiques, és molt probable que l'únic nom, cas de citar-ne algun, fora el de Marie Curie.»

Els Instituts del Radi de Viena i de París

Si bé en els primers anys el fenomen de la radioactivitat va interessar només un reduït nombre de científics, l'interès va sobrepassar l'esfera acadèmica quan els esposos Curie van descobrir el radi a partir d'una mostra de pechblenda. Tot seguit, es va trobar la seua utilitat per al tractament del càncer. Va sorgir una indústria de preparació de compostos de radi, destinats no sols a hospitals, sinó també per a alguns espavilats, que els incloïen en una varietat de productes, com ara cremes, cosmètics, bolquers, inhaladors, etc., i vendre així les suposades accions benèfiques del radi.

L'únic jaciment europeu de pechblenda conegut aleshores era el de les mines de St. Joachimsthal, a Bohèmia, que era part de l'imperi austro-hongarès. En vista de la creixent demanda de radi, el govern austríac va nacionalitzar les mines i va potenciar les investigacions sobre el radi. El 1910 es va inaugurar a Viena l'Institut für Radiumforschung, el director formal del qual va ser **Frank Exner**, però en la pràctica actuava com a tal Stefan Meyer, nomenat director oficial l'any 1920. Seguint el model vienès, en diversos països es van crear centres, privats o públics, per a estudiar i utilitzar les propietats del radi. Marie Curie va impulsar la creació a París de l'Institut du Radium, inaugurat el 1914. Els instituts de Viena i de París posseïen unes excel·lents infraestructures per a realitzar investigacions bàsiques i aplicades. En les seues instal·lacions es podien formar estudiants, realitzar tesis doctorals i acollir investigadors, tant de nacionals com d'estrangers. També comptaven amb finançament extern, sobretot, el de París, gràcies al prestigi de Marie Curie i les seues relacions amb la indústria química i del radi. Mentre que l'institut de Viena es nodria sobretot de personal dels països germànics, Marie Curie es va proposar des del principi donar-li un caràcter internacional i acollir científics de tots els països. Naturalment, també s'investigava la radioactivitat en altres centres i països, sobretot, en càtedres universitàries. Però, en general, no tenien els mateixos mitjans ni instal·lacions per a acollir estudiants i investigadors visitants.

Les científiques de la radioactivitat

Els instituts de Viena i de París han sigut objecte d'estudis detallats. Quant a la presència de científiques, cal destacar els treballs de **Maria Ren-tetzi** [3] i de **Natalie Pigeard-Micault** [4] sobre Viena i París, respectivament, a més de diversos estudis dispersos. Tot plegat, he pogut comptabilitzar 87 científiques en el període que ens ocupa.

Elfrieda Adler	Elsa Holesch	Ruth Pirret
Marie-Isabelle Archinard	Randi Holwech	Wilhelmine Polaczke
Anne Baschwitz Levy	Maria Hornyak	Angèle Pompei
Winifred Beilby Soddy	Stefanie Horowitz	Alice Prebil Leigh-Smith
Maria Belar	Theodora Kautz	Eva Ramstedt
Lucie Blanquès	Elisabeth Karamichailova	Elisabeth Rona
Marietta Blau	Berta Karlik	Hertha Scheichenberger
Harriet Brooks	Marthe Klein Weiss	Selma Schneidt
Lilly Brück	Antonia Korvezee	Jadwiga Schzmidt Tshernyshev
Adrienne Brunschvicg Weil	Ilse Lahner	Alice Scouvard
Dora Buchgraber	Lauda Larche	Jesse Slater
Erna Bussecker	Marthe Leblanc Renard	Helene Souczek
Catherine Chamié	Irma Leitner	Anni Urbach
Sonia Cotelle Slobodkine	Herta Leng	Suzanne Veil
Sonia Dedichen Hanneborg	May Leslie	Frieda Viehfeger
Maria Deinlein	Wilhelmina Lub	Richilde Wagner
Piedad De la Cierva	Marguerite Macaigne	Hertha Wambacher
Alicja Dorabialska	Irena Manteuffel Ramm	Erna Wegemann
Elfrida Eysank	Stéphanie Maracineanu	Lucienne Weinbach Wisner
Jeanne Ferrier Lattès Fournier	Branca Marques Torres	Felicitas Weiss-Tessbach
Hilda Fonovits Smereker	Elisabeth Matzner	Marie-Henriette Wibratte
Renée Galabert	Ilse Merhaut	Frances Wick
Fanny Gates	Sophie Merkader	Hansi Wiesthal
Janina Garczynska	Madeleine Monin Molinier	Getrud Wild
Ellen Gleditsch	Eliane Montel	Edith Willcock
Irén Götz Dienes	Elisabeth Neuninger	Germaine Wiswald Pilorget
Irène Gourvitch	Isabelle Patton Waldbauer	Margaret Wrangell Andronikow
Magda Habersfeld	Marguerite Perey	Hélène Zavizziano Emmanuel
Margarete Hoffer	Hertha Pertz	Stefanie Zila

TAULA

Relació de les 87 científiques localitzades que van treballar en radioactivitat i física nuclear entre els anys 1896 i 1939, sense comptar les tres grans pioneres Marie Curie, Lise Meitner i Irène Joliot-Curie. Els cognoms dobles (o el triple) indiquen que es tracta d'una dona casada que ha volgut indicar el seu cognom de soltera.

Huitanta-set dones. És molt o és poc? Entre 1906 i 1934 –any de la mort de M. Curie– el percentatge de dones científiques a l'Institut del Radi de París oscil·lava, segons els anys, entre el 10% i el 30% [4]. En el cas de l'Institut del radi de Viena, aquest percentatge era un poc major, entre el 16% i el 38% [3]. En tots dos casos, els pics màxims corresponen als anys de la guerra. Rentetzi atribueix la major presència femenina tant a l'actitud positiva d'Exner i Meyer envers al treball de les dones com a l'ambient vienès de l'època. No obstant això, deixant apart *estudiantes* i doctorandes, s'ha de dir que moltes de les científiques a Viena eren “voluntàries” i no cobraven un salari. En canvi, a París, tots els “treballadors”, com els anomenava Marie Curie, tenien beca o contracte. He estimat que el percentatge mitjà de dones científiques en els instituts del radi de París i de Viena estava al voltant de 20-25%.

S'ha de recordar que l'admissió de dones a les universitats va ser un procés gradual, iniciat en la segona meitat del segle XIX, que no es va generalitzar fins als anys de la Primera Guerra

Mundial. Segons els països, l'accés de les dones estava acceptat, tolerat sense atorgar un títol o encara prohibit. Així, a les acaballes del segle XIX, les universitats de França i de Suïssa acceptaven les dones sense cap inconvenient. A Espanya, l'accés de dones a la universitat no va ser oficialment reconegut fins l'any 1910, encara que s'hi van permetre algunes excepcions. La universitat de Cambridge no va concedir cap títol oficial a les dones fins el 1948, a pesar que admetia algunes dones en els seus laboratoris i centres d'investigació.

Aquesta situació era conseqüència de l'actitud de la societat davant les dones, a qui s'assignaven els rols d'esposa, mare i mestressa de casa, rols que es consideraven incompatibles amb la dedicació a altres activitats. Per això, hi havia dones que abandonaven els seus estudis o la seua professió quan es casaven o quan algun familiar pròxim requeria atencions especials. Vegem-ne alguns exemples.

Winifred M. Beilby (Regne Unit, 1885-1936), estudiant de Frederick Soddy a Glasgow, va

abandonar la investigació l'any 1908, quan es va convertir en **Mrs. Soddy**. Dos anys més tard va publicar el seu únic article científic, juntament amb el seu marit i un estudiant d'aquest.

Hilda Fonovitz-Skmerer (Àustria, 1893-1954) es va doctorar a Viena el 1919 i tot seguit va ser contractada com a ajudant a l'Institut del radi. Quan es va casar, va poder compatibilitzar aquesta plaça amb la d'assistent a la Universitat de Viena. Però, quan el 1922 va nàixer el seu fill, es va sentir obligada a deixar els dos treballs i va escriure a Meyer: "Lamente molt haver de deixar un treball que m'agrada, però no he trobat la manera de compaginar les meues tasques professionals i domèstiques"⁶. Afortunadament per a ella, deu anys més tard va poder reprendre la carrera científica a l'Hospital General de Viena on va acabar sent directora del centre del radi.



Hilda Fonovitz-Skmerer

El cas d'abandó més sagnant és, segurament, el de **Harriet Brooks** (Canadà, 1876-1933). Després d'uns anys dedicada a la investigació amb Rutherford, el 1905 es va traslladar a Nova York, contractada com a professora al Barnard College, una universitat per a dones. Quan l'any següent va anunciar el compromís matrimonial, el consell rector li va notificar per carta: "El College no es pot permetre el luxe de tenir en el claustre dones per a les quals el treball universitari és secundari; el College no està disposat a donar la seua aprovació a una dona per a qui els seus autoelegits deures domèstics puguen ser secundaris"^[5]. Aquesta actitud no era gens estranya en aquells anys, als Estats Units i en altres països, però és molt sorprenent en la direcció d'una universitat femenina. Brooks va renunciar al seu treball i també al seu compromís matrimonial, d'on es pot deduir que el promès –professor de la universitat de Nova York– compartia l'opinió del consell rector. Dos o tres anys més tard, després d'una estada a l'Institut del radi de París, va renunciar a la recerca, es va casar, va tornar a Montreal i es va convertir en mestressa de casa.

Pigeard-Micault⁸ ha fet un seguiment de la quarantena de dones que van passar per l'Institut de París (algunes d'elles des de Viena) per esbrinar què van fer més tard. A partir de les seues dades, he deduït que un 11% es van convertir en mestresses de casa, un 30% va canviar d'activi-

tat, un 41% va seguir una carrera investigadora i/o universitària, i no se sap res del 18% restant. D'aquest 41%, aproximadament la meitat eren casades i l'altra meitat solteres. Però s'ha de tindre en compte que la reduïda mostra fa que aquests percentatges tinguen una gran incertesa i a més no són generalitzables a altres centres.

Algunes científiques van desenvolupar les seues carreres en circumstàncies personals bastant atípiques per a l'època. En citaré dos casos. El primer és **Jeanne Ferrier-Lattès-Fournier** (França, 1888-1979). Després de llicenciar-se (en matemàtiques i en física) a la universitat de Montpeller, va treballar com a professora de matemàtiques en un centre d'ensenyament secundari. Abans de fer els 30 anys, es va quedar vídua amb una filla i llavors va decidir canviar d'activitat. Després de contactar amb Marie Curie, va aconseguir una beca per a investigar sobre radioactivitat. Se'n va anar a París amb la seua filla, cosa que era, llavors i ara, una proesa per a una dona sola. El segon cas és **Branca Marques Torres** (Portugal, 1899-1986), que, després de llicenciar-se en química, va ser nomenada professora ajudant de la universitat de Lisboa. Sis anys després del seu matrimoni amb un professor de la universitat, va decidir formar-se en radioactivitat en el laboratori de Marie Curie. Com que el marit no podia abandonar el seu treball a la universitat de Lisboa, el 1931 se'n va anar a París acompanyada de sa mare, fins que el 1935 va presentar la tesi doctoral a la Sorbona.

Jeanne Ferrier-Lattès-Fournier



És ben sabut que les estades postdoctorals creen lligams forts entre els investigadors novells. Les nostres dones no foren cap excepció en aquest sentit. Moltes de les científiques que havien passat pels instituts de París i de Viena i que després van seguir actives en la investigació, van mantindre relacions freqüents entre elles, en una mena de xarxa animada per **Ellen Gleditsch** (Noruega, 1879-1968). Gleditsch [6] va estar a París entre 1907 i 1912, es va llicenciar i doctorar a la Sorbona i va treballar amb Marie Curie. De fet, va ser una col·laboradora de confiança de Marie Curie, a qui va substituir en un parell de ve-

gades que Marie hagué d'absentar-se per algun temps. De tornada a Oslo, Gleditsch va impulsar els estudis de radioactivitat a Noruega i el 1929 es va convertir, no sense dificultats, en la primera catedràtica de Química de Noruega. Sense menystenir les seues aportacions científiques, vull destacar l'important paper que va realitzar com a node central i motor de l'esmentada xarxa de dones. No sols va col·laborar, visitar i intercanviar correspondència amb moltes d'elles, també va acollir a Oslo algunes de les que fugien del nazisme. A més, va lluitar activament contra la discriminació de les dones i, entre 1926-29, va presidir la Federació Internacional de dones universitàries.



Ellen Gleditsch

Alguns resultats científics d'excel·lència

Com és evident, no totes les 87 dones van fer investigacions igualment importants. Destacaré ara sis científiques que van fer contribucions rellevants, sense menystenir les altres que, per raons d'espai, deixaré fora.

Tornem a Harriet Brooks, primera estudiant de postgrau que va tindre Rutherford quan va arribar a Montreal el 1898. En la seua curta trajectòria científica, Brooks va fer experiments importants, demostrant que l'anomenada "emanació" del tori era un gas radioactiu amb un pes molecular menor que el del tori, gas que més tard es va identificar com el radó. Actualment es pot banalitzar aquest resultat, però s'ha de tenir en compte que durant molts anys la interpretació dels experiments en radioactivitat va ser un gran trencaclosques. A la mort de Brooks -trenta anys després d'haver abandonat la investigació- el mateix Rutherford va escriure l'obituari en la revista Nature, on va destacar la importància dels treballs de Brooks i el fet que van aportar la primera prova fefaent de la transmutació dels elements.

Harriet Brooks



Un altre exemple de resultats científics que amb el temps es poden subestimar ens el dona el cas de **Stefanie Horowitz** (Polònia, 1887-1942). El 1914, per recomanació de Meitner, va començar a treballar amb **Otto Hönigschmid** a l'institut de Viena. L'any anterior, **Frederick Soddy** i **Kasimir Fajans** havien formulat, independentment, la llei dels desplaçaments radioactius, a partir de la qual Soddy va imaginar l'existència dels isòtops dels elements químics. Una manera de verificar la hipòtesi era mesurar i comparar els pesos atòmics del plom produït en la desintegració radioactiva de l'urani i del plom natural. Aquesta mesura va ser mampresa, independentment, per **Theodor Richards** a Harvard, i per **Horowitz** i **Hönigschmid** a Viena. Els resultats van proporcionar la primera prova irrefutable de l'existència dels isòtops. Soddy en va fer referència quan va rebre el premi Nobel de Química de 1922, i va voler destacar el paper rellevant de Horowitz com a científica quan va parlar dels treballs de "Richards i els seus estudiants" i de "Hönigschmid i Mlle. Horowitz".



Stefanie Horowitz

L'institut de París estava dividit en dos pavellons, separats per un jardí: el Curie, per a l'estudi de la radioactivitat i el Pasteur, per a estudiar els seus efectes en teixits i éssers vius. Jeanne Lattès va començar al Curie, i prompte va col·laborar amb **Antoine Lacassagne**, un metge que treballava al Pasteur. El 1924 van trobar un nou mètode de precisió per a localitzar un element radioactiu en les cèl·lules. El que van anomenar mètode auto-historiogràfic permetia visualitzar les lesions causades per la radioactivitat a nivell cel·lular. Per un problema de salut, Lattès va haver de deixar la investigació en radioactivitat l'any 1930. Va passar a l'Institut Poincaré, i es va dedicar a l'estudi i el càlcul de probabilitats fins a la seua jubilació. Però en els ambients mèdics no s'ha oblidat mai el seu nom. L'any de la seua mort es va celebrar a París un congrés internacional sobre el càncer. **Raymond Latarjet**, que era llavors una autoritat en radiobiologia i radioteràpia, hi va retre un homenatge a Lattès, i va qualificar aquest mètode com un dels més importants per a la biologia en el segle XX.

Marietta Blau (Àustria, 1894-1970) obtingué el doctorat el 1919 a l'institut del radi de Viena. Va passar uns anys en Alemanya, treballant primer en una fàbrica de tubs de raigs X i en un centre de física mèdica en Frankfurt. La malaltia de sa mare la va fer tornar a Viena, on va treballar a l'institut del radi entre 1923 i 1937, quan l'arribada dels nazis la va forçar a l'exili. Blau va ser pionera en l'ús d'emulsions fotogràfiques per a detectar radiacions i partícules carregades, les trajectòries de les quals apareixen com a traces en les emulsions. El seu descobriment més important va ser que l'exposició de les plaques als raigs còsmics produïa "estrelles" amb un nombre variable de braços (entre tres i vint) amb grossàries diferents. Els raigs còsmics trencaven els nuclis de l'emulsió, produint nuclis més xicotets, el moviment dels quals es reflectia com a traces en l'emulsió. Això va llançar el camp de la física de partícules elementals amb raigs còsmics. Però Blau no hi va poder participar fins anys més tard, quan es va establir als Estats Units, després de passar per Noruega i Mèxic. El 1950 **Cecil F. Powell** va rebre el Premi Nobel de Física "pel desenvolupament del mètode fotogràfic per a estudiar processos nuclears i pel descobriment, amb aquest mètode, dels mesons". La prioritat de Blau sobre el mètode fotogràfic va ser simplement ignorada, a pesar que va rebre cinc nominacions per al premi Nobel. Potser per raons diferents al cas de Meitner, però els membres del comitè Nobel han mostrat la seua misogínia durant anys.

Marguerite Perey (França, 1909-1975) va descobrir un nou element químic. Amb l'equivalent d'una formació a l'actual formació professional, Perey va entrar en l'Institut del Radi de París l'any 1929 en qualitat de tècnic de laboratori. Prompte va destacar per la seua perícia i Irène Joliot-Curie la va animar a fer una investigació en solitari a partir dels resultats obtinguts per investigadors estatunidencs sobre els raigs beta associats a l'actini. Perey es va adonar que les energies publicades pels americans eren incompatibles amb

Marietta Blau



les dels raigs beta de l'actini i va llançar la hipòtesi que pertanyien a un altre element químic. Tres anys més tard, el 1938 va confirmar l'existència de l'element 87, al qual va anomenar *franci*. Aleshores, seguint de nou els consells de Joliot-Curie, es va inscriure a la Sorbona per obtenir la llicenciatura en química i, més tard, el doctorat. Marguerite Perey destaca, a més, per ser la primera dona membre de l'Acadèmia de Ciències de França, reconeixement que en el passat havia sigut negat a Marie Curie i a Irene Joliot-Curie.

Acabe aquesta selecció amb **Elizabeth Róna** (Hongria, 1890-1981), qui és segurament la dona més viatgera de totes i la que va desenvolupar una investigació més variada. El 1912 es va doctorar en Química Orgànica a la universitat de Budapest.



Marguerite Perey

L'any següent estava a Karlsruhe, treballant amb Fajans sobre radioactivitat. De tornada a Budapest, va verificar, per suggeriment de Hevesy, l'existència del tori-231, fet que li va valer un primer reconeixement internacional. Va anar a Berlín, invitada per Otto Hahn per a separar el tori-230. Després d'una breu estada a Budapest, el 1924 la trobem a Viena, invitada per Meyer. Les reaccions nuclears es feien llavors bombardejant nuclis amb partícules alfa. Rona va estar mes i mig a París per aprendre a preparar, de la mà d'Irène Joliot-Curie, fonts de poloni, que és un potent emissor d'aquestes partícules. Més tard, va arribar a Viena un físic suec que estava interessat per mesurar la radioactivitat dels sediments marins i Rona s'hi va interessar. Com el fons radioactiu ambiental al laboratori era massa alt per poder fer mesures precises, Rona va decidir passar alguns estius en la costa sueca, amb tot l'equipament necessari per a estudiar la presència de les famílies de l'urani, tori i actini en l'entorn marí. Els primers anys de la segona guerra mundial va estar a Budapest, treballant en un hospital, però finalment va emigrar als Estats Units, on es va instal·lar permanentment. És una de les poques dones que van participar en el projecte Manhattan.



Elizabeth Róna

La situació en Espanya

Entre les 87 dones només apareix una espanyola: **Piedad de la Cierva Viudes** (1913-2007). La universitat espanyola va obrir oficialment les seues portes a les dones l'any 1910, i algunes van fer estudis de física i de química. Una dada interessant al respecte és el nombre de sòcies de la Real Sociedad Española de Física y Química (RSEFQ) en el període que estem considerant. Segons **Carmen Magallón** [8] entre 1912 i 1936 n'hi van ingressar 150, inclosa la sòcia d'honor Marie Curie. La investigació espanyola es realitzava bàsicament a Madrid, perquè únicament la universitat Central podia atorgar el grau de doc-

Piedad de la Cierva Viudes



tor. A Madrid hi havia també els centres més importants d'investigació, entre els quals, l'Institut Nacional de Física i Química (INFQ) que, entre 1931 i 1936, comptava amb 36 científiques.

Però a Espanya no es feia investigació bàsica en radioactivitat. La Universitat Central tenia un Institut de Radioactivitat [9], fundat per **José Muñoz del Castillo**, amb poca influència en els mitjans científics, ni dins ni fora del país, per dos raons. D'una banda, Muñoz defensava, sense base empírica, unes idees sobre l'origen de la radioactivitat que el situaven al marge del marc conceptual sorgit dels experiments realitzats en els centres d'investigació europeus. D'altra banda, les seues activitats estaven dirigides a tractar d'establir un mapa radiològic d'Espanya, fer mesuraments de fonts termals i explorar possibles aplicacions de la radioactivitat, com l'ús d'aiguës i adobs radioactius, que finalment no van portar a resultats convincents. A més, l'institut no va tindre cap dona entre el seu personal.

En l'últim viatge que Marie Curie va realitzar a Espanya l'any 1933 va manifestar "l'interès i la complaença amb què veuria en el seu Institut un col·laborador espanyol". Llavors **Maria Teresa Salazar Bermúdez** (1909-1982) va decidir aprofitar l'oferta. Era doctora en químiques, investigadora en el INFQ i professora ajudant de Química física a la Universitat Central. Va aconseguir el finançament, però la mort de M. Curie l'any 1934 li va fer canviar els plans originals i se'n va anar al laboratori de química física de la universitat de París. No va arribar a formar-se en radioactivitat.

Qui sí va fer-ho fou Piedad de la Cierva Viudes [10]. Després de doctorar-se en química el 1935, va obtindre una beca per a anar a l'estranger. En l'institut de física de Bohr a Copenhaguen va treballar amb **George Hevesy** (qui va rebre el premi Nobel de Química de 1943), sobre la radioactivitat artificial, descoberta recentment pels esposos

Joliot-Curie. Durant la seua estada també va visitar Irène Joliot-Curie i Lise Meitner, per a exposar els seus treballs. Quan va tornar a Espanya, va publicar dos articles en la revista de la RSEFQ⁴ sobre les investigacions realitzades. També va demanar finançament per a construir un comptador de partícules beta, però el projecte es va paralitzar a causa de la guerra civil. A partir de 1939 es va dedicar a investigacions en òptica, primer en el CSIC i després, com a personal tècnic civil de la marina. Tot plegat, van quedar frustrats els dos primers intents de portar a Espanya les investigacions sobre radioactivitat i física nuclear.

Comentaris finals

És evident que la situació de les dones ha canviat molt en un segle. En la majoria dels països no hi ha restriccions d'accés a la universitat ni a cap especialitat. Com que no dispose d'estadístiques generals, per a poder fer algunes comparacions interessants em limitaré al meu entorn pròxim. A la universitat de València, les dones representen el 64% dels estudiants matriculats en el curs 2022/23. Ara bé, hi ha majoria aclaparadora de dones en els graus relacionats amb educació i cures com ara Pedagogia (87%), Infermeria (83%) i Magisteri (80%), mentre que són minoria en els graus de Física (31%) o Enginyeria (23%). Sembla doncs que es manté el rol que la societat assigna a les dones.

A partir de les dades de Rentetzi i Pigeard-Micault he estimat al voltant de 20-25% el percentatge mitjà de dones científiques en els instituts del radi de París i de Viena. Com a equivalent actual d'aquests centres pot servir l'Institut de Física Corpuscular (IFIC) de València, on es fa recerca en física nuclear, altes energies i aplicacions mèdiques. El percentatge de dones en l'IFIC és del 23%, incloses totes les categories de funcionaris, contractats i becaris. Tots aquests nombres ens han de fer pensar.

Regularment es fan iniciatives⁵ per a atraure les joves a estudis científics i tècnics. A més de mostrar els atractius propis de les disciplines involucrades, també es pretén proporcionar models de dones que hagen reeixit en la seua activitat professional. Certament, és important destacar la figura de Marie Curie, però els efectes buscats poden quedar a l'ombra –seguint amb la metàfora– per la idea mitificada que ens fem d'ella. Les narracions populars continuen presentant-la com a una heroïna que ha consagrat la seua vida a la ciència, en una actitud quasi religiosa derivada de les idees positivistes dominants a França a les acaballes del segle XIX. No sembla que en el segle XXI això siga la millor manera d'atraure estudiantants (ni estudiants) al camp.

És sens dubte més important transmetre el missatge que no hi ha (o no ha d'haver-hi) cap biaix de gènere a l'hora de triar els estudis o l'activitat professional futura. És més efectiu destacar científiques que han tingut clar el que volien i han posat el mitjàns per a assolir-ho, a pesar dels prejudicis socials de cada època. Moltes ho van fer fa un segle, com he intentat mostrar ací, i moltes continuen fent-ho en l'actualitat.

« L'admissió de dones a les universitats va ser un procés gradual, iniciat en la segona meitat del segle XIX, que no es va generalitzar fins als anys de la primera guerra mundial.»

NOTES

1. Vegeu per exemple les pàgines <https://mujeresconciencia.com>, de la universitat del País Basc o <https://recordandoalise.es>, iniciativa de l'IFIC (CSIC - Universitat de València).

2. Encara que la seua dedicació a la Física Nuclear queda fora del marc temporal d'aquest article, cal esmentar també a una altra gran científica: Maria Goeppert-Mayer, que va rebre el premi Nobel de Física de 1962 pels seus descobriments referents a l'estructura nuclear de capes.

3. Com a detall revelador, Exner i Meyer es van preocupar que el nou institut tingués lavabos separats per a homes i dones, cosa que no existia en la majoria de centres semblants. Recordem que Lise Meitner, durant els seus primers anys en l'Institut de Química de Berlín, havia d'usar els lavabos d'un restaurant pròxim.

4. "Bifurcación en la transformación del aluminio por la acción de los neutrones rápidos", *Anales de la RSEFQ* 33 (1936) 541-588. "Emisión de neutrones por minerales", *Anales de la RSEFQ* 33 (1936) 766-769.

5. Com, per exemple, el Dia Internacional de la dona i la xiqueta en la ciència, que es celebra l'11 de febrer.

Referències

- [1] Marelene Rayner-Canham i George Rayner-Canham. *A Devotion to Their Science. Pioneer Women in Radioactivity*. McGill-Queen's University Press. Montreal, 1997.
- [2] Dades preses de Marjorie Malley. *Radioactivity. A History of a Mysterious Science*. OUP, Oxford, 2011.
- [3] Maria Rentetzi. *Trafficking Materials and Gendered Experimental Practices: Radium Research in Early 20th Century Vienna*. CUP, New York, 2008.
- [4] Natalie Pigeard-Micault. *Les femmes du laboratoire de Marie Curie*. Glyphe, Paris, 2013.
- [5] Marelene Rayner-Canham i George Rayner-Canham. *American Journal of Physics* 57 (1989) 899.
- [6] Annette Lyknes, Lise Kvittingen i Anne Kristine Borresen, *Isis* 95 (2004) 576.
- [7] Ruth Sime. *Physics in Perspective* 15 (2013) 3.
- [8] Carmen Magallón Portolés. *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres en el Instituto Nacional de Física y Química*. CSIC, Madrid, 2004.
- [9] Néstor Herrán Corbacho. *Aguas, semillas y radioactividad. El laboratorio de radioactividad de la universidad de Madrid*. CSIC. Madrid, 2008.
- [10] Inmaculada Alva Rodríguez. *Arbor* 192 (2016) 138.