

Rafael Garcia Molina \*

Departament de Física, Universitat de Múrcia, Apartat 4021, 30080 Múrcia

## Introducció

És freqüent que durant les classes de física es faça referència a noms de científics; alguns dels més habituals són: Ptolemeu, Copèrnic, Galileu, Newton, Coulomb, Lavoisier, Dalton, Mendeleiev, Maria Sklodowska Curie o Einstein. (També podrien fer-se'n llistes semblants per a altres disciplines científiques.) Com podem apreciar, la immensa majoria són homes, i únicament destaca un nom de dona: Maria Sklodowska Curie.

Per què no apareixen noms de dones entre els científics més destacats? És cert que abans (segle passat i principi d'aquest segle) hi havia molt poques dones que pogueren accedir a la universitat i molt menys que estudiaren carreres científiques. Certament, ara no és així. Però, tant abans com ara, poques prossegueixen una carrera professional com a científica, i això no és bo per a les dones, ni per a la ciència, ni per a la societat, ja que aquesta perd les aportacions d'un grup nombrós de persones qualificades que han rebut una formació especialitzada.

Aquesta falta de representació de les dones en les diverses activitats relacionades amb la ciència (investigació, docència, indústria,...) ha motivat que algunes institucions científiques (anglosaxones, principalment) s'interessin per aquest tema i hagen creat grups de treball per estudiar-ne els problemes i per adoptar-ne mesures; en canvi, al nostre país no es detecta aquest tipus d'inquietud.

## Alguns fets

Seguidament es presenten algunes situacions en què apareixen dones relacionades amb el món de la ciència, però en les quals es deixa entreveure que hi ha d'haver determinats factors que haurien de donar compte de la participació no paritària d'homes i dones en activitats científiques.

En la iconografia que representa la dona en relació amb la ciència abunden les imatges en què les dones apareixen representant un paper passiu, subordinat o de menys categoria professional que els homes, però quasi

mai en pla d'igualtat.

A molts ens vindran fàcilment a la memòria aquells cartells que hi havia en les saletes d'espera d'alguns consultoris o hospitals, en els quals la dona apareixia com una infermera en actitud de demanar silenci i el paper de metge estava reservat per a l'home.

En les il·lustracions de propaganda científica tampoc no abunden les imatges en les quals apareguen dones junt a homes, ambdós en les mateixes condicions de treball, en els laboratoris o els despatxos.

Encara és freqüent observar en els laboratoris que, en els grups de pràctiques formats per persones de distint sexe, generalment, la iniciativa per connectar aparells, desmuntar-ne... la solen dur els xics, i les xiques observen i prenen nota dels resultats.

En la majoria d'acudits sobre temes científics, és l'home qui fa el paper d'investigador o de professor i la dona no sol tenir un paper rellevant en l'activitat científica.

També hi ha factors de discriminació que són difícils de documentar, però que existeixen d'alguna forma encoberta o subliminal. Per exemple, fa anys, a algunes universitats dels Estats Units d'Amèrica regia una llei d'antinepotisme per la qual no es podia contractar matrimonis al mateix departament. Amb això, en els matrimonis entre científics d'especialitats similars eixia perjudicada la dona, qui no podia obtenir treball en el mateix departament on treballava el seu marit (qui, normalment, era el primer a trobar feina). En definitiva, això implicava que la dona no podia treballar fent ciència en el lloc on estava afincat el matrimoni; la possibilitat de treballar en una universitat diferent de la del seu marit hagués suposat que hauria hagut d'anar-se'n a treballar (i, possiblement, a viure) a una altra ciutat, amb les incomoditats pròpies d'aquesta situació.

## Algunes causes

Per explicar els motius de la baixa participació de les dones en el món científic i de les diferències entre les carreres seguides per homes i dones s'han analitzat els factors que podrien motivar l'interès, en major o menor grau, dels xiquets i de les xiquetes per determinades matèries, i que, en conseqüència, influïrien a l'hora de triar els estudis posteriors.

Entre aquests factors s'han estudiat les carac-

\*Rafael Garcia Molina (Alacant, 1957) és doctor en Física per la Universitat de València (1987). Actualment és professor titular de Física Aplicada a la Universitat de Múrcia. El seu camp d'investigació és l'estudi de la interacció de partícules carregades amb la matèria

terístiques biològiques i genètiques, els efectes de l'entorn i la influència de la llar familiar, de l'escola i de la societat sobre els individus. Però no hi ha evidències convincents sobre els efectes dels factors biològics ni genètics. Tot indica que les diferències entre individus de distint sexe quan desenrotllen les preferències pels estudis que prosseguiran estan relacionades amb actituds i percepcions desenvolupades durant la infància, en comptes d'estar predeterminades innatament.

Com a cas anecdòtic cal esmentar que, allà per la dècada del 1870, un anatomista famós (Bischoff) raonava que a partir del pes mitjà del cervell de les persones —que era de 1.350 g per als homes i de 1.250 g per a les dones— es podia provar irrefutablement la superioritat mental de l'home sobre la dona. En el seu testament va estipular que s'afegís el seu cervell a l'estadística... i tan sols va pesar 1.245 g!

Les actituds dels xiquets i de les xiquetes cap a les ciències comencen a desenvolupar-se des de ben prompte, a causa de l'entorn social condicionant. Hi ha pressions (explícites o no) sobre els infants perquè juguen o no amb joguets *adequats* i/o en una forma *apropiada* al seu sexe. Tradicionalment, a les xiques se'ls regala nines, cuinetes, etc. i se'ls fa créixer per tal que agraden als xics i no participen activament en la societat; als xics se'ls regala jocs de construcció, joguets bèl·lics, etc. A les xiques se'ls premia des de ben menudes el seu *comportament femení* amb *joguets de xica* i creixen sotmeses a la pressió de missatges que transmeten la necessitat d'un paper femení determinat per tal d'atraure els xicons.

Fer ciència no ha format part de les expectatives socials cap a les dones, per això des de la família o en la pròpia classe, el fet de destacar en ciències o en matemàtiques s'ha considerat com a impropí per a una xica, una amenaça a la seua popularitat i, a més, una activitat innecessària per al seu futur en la societat.

Les disciplines científiques ofereixen una imatge masculinitzada. Això està motivat, entre altres coses, per: (i) la imatge pública de la ciència ve donada quasi sempre per homes, a causa de la major presència de científics, enginyers i tècnics en la indústria i els centres d'investigació. (ii) Els estereotips d'imatges sexistes, que transcenden fins i tot la ciència (així tenim el metge-la infermera, el metge-la pacient, el professor-la secretària...). (iii) Els llibres de text de ciència presenten exemples que, quasi sempre, són referència quasi exclusiva per als homes (pistoles, canons, pilotes de futbol...). (iv) En les il·lustracions dels textos apareixen generalment homes, i molt rarament ix alguna dona; a més, hi sol haver un ús excessiu de l'article *ell* enfront d'*ella*. (v) Les referències a dones actives i destacables en ciència, amb les quals les joves podrien identificar-se com a model a imitar són nul·les, o molt poques.

Tot això reforça una sèrie d'associacions d'idees que

relaciona les ciències, com la física, la química, les matemàtiques..., amb objectivitat, neutralitat, falta de sentiments, etc., la qual cosa no les fa *convenients* per a les dones. En canvi, la biologia, relacionada amb éssers vius, és una ciència més relacionada amb els valors i les emocions, i per això no resulta tan estrany que siga atractiva per a les dones.

Així doncs, tant els xiquets com les xiquetes tenen la imatge del científic com a home, i poques vegades com a dona. I està clar que la percepció que posseïxen de la ciència i dels científics influirà les seues decisions futures.

El conflicte de carreres que sorgeix quan s'enfronten les exigències d'una carrera professional (viatges, horaris intempestius...) i les obligacions derivades de la vida familiar (tals com ara xiquets, llar...), fa que siga la dona qui abandone la carrera per a dedicar-se a tenir cura de la família, ja que sempre se *sobreentén* que aquestes activitats corresponen a la dona. Si la dona abandona temporalment l'exercici de la professió perquè ha de donar a llum i criar els fills durant els primers mesos, després li sol resultar difícil (encara que aquest no és el cas en el sistema de funcionariat) reincorporar-se al món laboral.

En resum, la forma en què es presenta i ensenya la ciència, la influència de les estructures educatives i socials d'èpoques anteriors, la imatge pública (masculinitzada) dels científics, el nombre limitat d'exemples dels quals aprendre, i el fet que hi haja molt poques dones científiques eminents per imitar, serien els factors més destacables que influeixen en les dificultats que semblen tenir les dones per triar uns estudis científics.

Tot això fa que sembla que només participen en el desenvolupament de la ciència o de la tecnologia els homes i no les dones, i que prosseguir una carrera científica no siga una activitat desitjable per a una dona. Aquesta percepció és la que transcendeix a la societat, i influeix, en gran mesura, la pressió que els membres d'aquesta societat transmeten sobre les xiquetes que volen ser científiques.

## Dones científiques

Al llarg de la història hi ha hagut moltes dones científiques, ja que des de ben antic les dones han participat en el desenvolupament de la ciència, encara que els seus noms no hagen transcendit tant com els dels homes. A continuació segueix una llista de dones de les quals hi ha documentació sobre les activitats científiques en les quals varen fer contribucions notables a la seua època:

**Tapputi-Belatekallim (1200 a. C.):** desenvolupà tècniques químiques per a la producció de perfums en l'antiga Babilònia.

**Theano (600 a. C.):** matemàtica i metgessa grega, dona de Pitàgores, va assumir el lideratge de l'escola pitagòrica quan va morir el seu home.



Maria Sklodowska-Curie  
(1867-1934)



Maria Goeppert-Mayer  
(1906-1972)

Només dues dones han estat guardonades amb el Premi Nobel de Física. La primera, Maria Sklodowska-Curie, el va compartir l'any 1903 amb el seu marit, Pierre Curie, i amb Henri Becquerel pel descobriment de la radioactivitat natural. La segona va ser Maria Goeppert-Mayer, que l'any 1963 el va compartir amb Hans Jensen i Eugene Wigner pels treballs sobre el model de l'estructura nuclear en capes. Per la seva part, Maria Sklodowska-Curie va rebre també el Premi Nobel de Química de l'any 1911 pel descobriment del radi i el poloni.

**Maria la Jueva (s. I):** dissenyadora d'utilatge i procediments emprats en química (com ara el *bany maria*).

**Hipàties d'Alexandria (370-415):** matemàtica i astrònoma grega, va ser el membre més famós de la Universitat d'Alexandria quan aquesta era el centre intel·lectual del món occidental.

**Marie Meurdrac (s. XVII):** publicà el 1666 *La chimie charitable et facile en faveur des dames*, el primer llibre de química escrit per una dona.

**Marie Anne Pierrette Paulze (s. XVIII):** prosseguí els treballs de Lavoisier, del qual era la dona, i va encarregar-se de la publicació dels llibres d'aquest després de la seua execució.

**Jane Marcet (s. XVIII):** a final del segle va publicar *Conversations on Chemistry*, àmpliament usat com a llibre de text durant 30 anys als Estats Units d'Amèrica i a la Gran Bretanya.

**Emmy Noether (principi del s. XX):** va fer notables contribucions matemàtiques que tingueren aplicacions en el desenvolupament de la mecànica quàntica.

Tanmateix, els noms que més transcendeixen són els d'aquelles persones que reben el Premi Nobel. Des que es va instaurar aquest premi només l'han rebut nou dones —en deu ocasions— en les especialitats científiques (Física, Química i Fisiologia o Medicina). Aquestes dones Premi Nobel són:

**Maria Sklodowska Curie (1867-1934):** Premi Nobel de Física el 1903, compartit amb el seu espòs, Pierre Curie, i amb Antoine Henri Becquerel, pel descobriment de la radioactivitat natural. Premi Nobel de Química el 1911 per la separació del radi. Va ser la primera dona guardonada amb el Premi Nobel de Física i és l'única persona que ha rebut dos premis Nobel per dues àrees diferents.

**Irène Joliot Curie (1897-1956):** Premi Nobel de Química el 1935, compartit amb el seu espòs, Frédéric Joliot, en reconeixement als seus treballs per sintetitzar nous elements radioactius. Era filla de Maria Sklodowska Curie i de Pierre Curie.

**Gerty Theresa Cori (1896-1957):** Premi Nobel de Medicina el 1947 pels seus treballs sobre enzims, va compartir aquest premi amb Carl Ferdinand Cori, que era el seu marit, i amb Alberto Bernardo Houssay. Va ser la primera dona a rebre el Premi Nobel de Medicina.

**Maria Göppert Mayer (1906-1972):** Premi Nobel de Física el 1963, compartit amb Eugene P. Wigner i J. Hans D. Jensen, pels seus descobriments relacionats amb l'estructura nuclear en capes. -1994

**Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910):** Premi Nobel de Química el 1964 per l'explicació de l'estructura de la vitamina B<sub>12</sub>. Va ser la primera persona en usar els ordinadors per resoldre problemes bioquímics.

**Rosalyn Sussman Yalow (1921):** Premi Nobel de Medicina el 1977 pels assajos sobre radioimmunode-

ficiència, el va compartir amb Andrew Schally i Roger Guillemin.

**Barbara McClintock (1902):** Premi Nobel de Medicina el 1983 pel seu descobriment d'elements genètics mòbils, de tremenda importància per a l'enteniment de l'organització i la funció dels gens.

**Rita Levi-Montalcini (1909):** Premi Nobel de Medicina el 1986 pel descobriment del factor de creixement dels nervis. Va compartir el premi amb Stanley Cohen.

**Gertrude Elion (1918):** Premi Nobel de Medicina el 1988 pel descobriment d'importants principis de tractaments mèdics, els quals tingueren com a conseqüència el desenvolupament de nous medicaments. Va ser guardonada junt amb George Herbert Hitchings i James Black.

A més a més, també hi va haver algunes dones que participaren activament en alguns descobriments que després van ser premiats amb el Premi Nobel, però elles, per diversos motius, no varen rebre'l. Entre aquestes hi ha:

**Lise Meitner (1878-1968):** va explicar, junt a Otto Hahn, el mecanisme de la fissió nuclear dels nuclis pesants, però només a ell li varen atorgar el Premi Nobel de Química el 1944.

**Chien-Shiung Wu (1913):** va fer els experiments que posaren de manifest la no-conservació de la paritat en les interaccions nuclears dèbils, cosa que varen explicar teòricament Chen Ning Yang i Tsung Dao Lee, els quals reberen el Premi Nobel de Física el 1957.

**Rosalind Franklin (1920-1958):** Va participar activament en les investigacions sobre l'estructura de l'ADN. Va morir abans que el Premi Nobel de Medicina fóra concedit el 1962 a Francis Crick, James Watson i Maurice Wilkins per l'explicació de la constitució de l'ADN.

**Jocelyn Bell Burnell (1943):** mentre era estudianta de doctorat d'Anthony Hewish va descobrir els púlsars, la qual cosa va servir perquè el seu professor n'aprofundís l'estudi. Anthony Hewish i Martin Ryle varen compartir el Premi Nobel de Física el 1974.

Com podem apreciar, sí hi ha hagut dones actives en ciència, però el nom que més ha transcendit és el de Maria Sklodowska Curie, pels seus descobriments en física nuclear. Però no podem considerar el seu tipus de vida com el més representatiu de les dones que fan ciència, ni resulta atractiu com a model a imitar, ja que tenia un caràcter fred, era molt malaltissa, sempre estava absorbida pel seu treball i com a conseqüència d'aquest va morir de leucèmia. En definitiva, no és el cas d'una científica típica ni el seu model de vida resultaria gaire atractiu per a les joves en edat de decidir-se a prosseguir una carrera científica.

\* *l'aplicació de tècniques de rixos X per a la determinació de les estructures de molècules d'importància biològica (entre elles, les de la penicil·lina i la vitamina B<sub>12</sub>)*



## Possibles actuacions

Com és lògic, el primer pas per resoldre un problema consisteix a detectar-lo, aïllar les seues components principals i analitzar-les detingudament per buscar-ne solucions. El motiu d'aquest article és, precisament, provocar la reflexió sobre el tema de les dones i la seua (per ara, escassa) representació en el món de les ciències.

En els estudis que s'han fet durant l'etapa escolar, s'ha trobat que els mestres exerceixen una influència important en l'elecció dels estudis que fan les seues alumnes. Els pares també tenen un paper important en l'elecció dels estudis que fan les seues filles, i ací la feina consistiria que els pares entengueren el valor de les carreres científiques per a elles. És molt probable que un coneixement més extens sobre l'ample espectre d'oportunitats disponibles per a les dones que acaben les carreres científiques o tècniques constituïria un estímul per a aquelles que han de prendre una decisió a l'hora d'elegir (o prosseguir) una carrera.

Almenys, en allò que ens pertoca als docents, podem intentar evitar de transmetre una imatge masculinitzada de la ciència, i per fer això caldria, entre altres coses, posar exemples i exercicis on apareguen elements que no siguin referència quasi exclusiva de l'àmbit masculí (per exemple els balons, les pistoles, etc.), oferir il·lustracions on hi haja protagonistes d'ambdós sexes, etc. Convindria evitar l'ús de textos amb una imatge masculinitzada de la ciència o, en tot cas, comentar amb els alumnes si aquestes imatges que els transmeten els llibres (i els mitjans de comunicació, en general) s'atenyen a la realitat o estan deixant de banda un sector important de la població: les dones.

També hi ha una altra actuació possible, que no és gens difícil de dur a la pràctica. Per fer més notòria una presència femenina, que és real, en el món de la recerca, caldria que la gent usés el nom propi complet, en comptes de la inicial, quan signés els escrits que després publica. D'aquesta forma es coneixeria quins articles estan escrits per homes i quins estan escrits per dones, i es faria més palesa la participació femenina en el desenvolupament de la ciència.

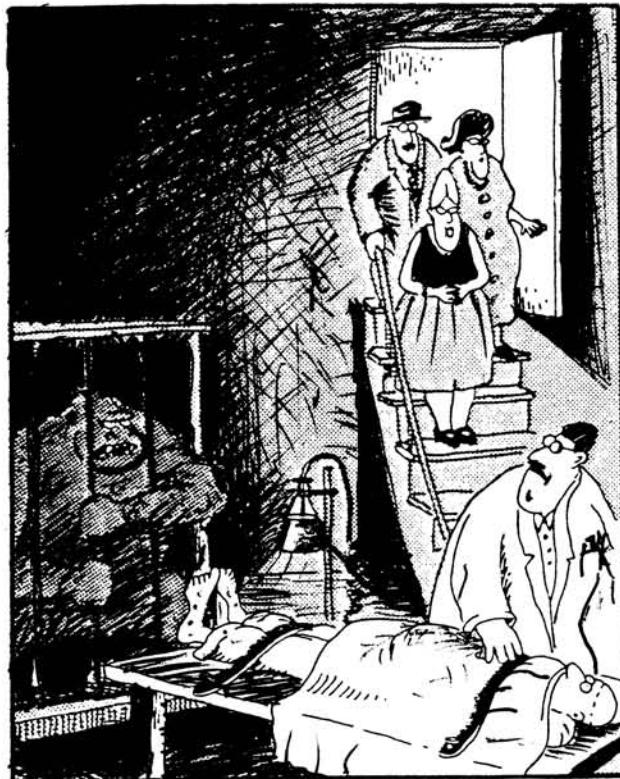
Un altre factor que hauríem de considerar està basat en el fet que les persones imitem allò que admirem. Si en el camp de les ciències no trobem algun model destacat de dona científica a imitar (ja hem comentat el cas de Maria Sklodowska Curie), cal presentar algun altre exemple, que si de cas, no tan destacat com el que acabem d'esmentar, sí done constància de la presència quotidiana de la dona en el món de la ciència. En aquest sentit, caldria invitar els estudiants a documentar-se sobre com són o han sigut les vides de dones que han tingut contacte amb la ciència (fent investigació, docència o treballant en la indústria), i així poder arribar a trobar alguns models que podrien servir com a referents i donar ànims a les dones per fer ciència sense que això

comporte deixar de ser femenines.

Per últim, vull deixar constància que la celebració d'algunes activitats concretes —seminaris, discussions, exposicions— són molt interessants per tal que els nostres estudiants s'assabenten del paper que ens presenten de la dona en la ciència, i el que en realitat li correspon.

## Referències

- BLIN-STOYLE, R., Girls and physics, *Physics Education*, **18**, 225-228 (1983).  
FÖLSING, U., *Mujeres Premios Nobel*, (Alianza, Madrid, 1992).  
HERZENBERG, C.L., MESCHEL, S.V. i ALTENA, J.A., Women Scientists and Physicians of Antiquity and the Middle Ages, *Journal of Chemical Education*, **68**, 101-105 (1991).  
McGRAYNE, S.B., *Nobel Prize women in Science*, (Birch Lane, New York, 1993).  
ORMEROD, M.B., BOTTOMLEY, J.M., KEYS, W.P. i WOOD, Ch., Girls and physics education, *Physics Education*, **14**, 271-277 (1979).  
Women in Science '92, *Science*, **255**, 1365-1388 (1992).  
Women in Science '93. Gender and the Culture of Science, *Science*, **260**, 383-432 (1993).  
Women in Science '94. Comparisons Across Cultures, *Science*, **263**, 1467-1496 (1994).



Jaume, han vingut els Serrahima...

Voldrien baixar i veure el teu projecte de d'home mico.