



## Emakumeek zientzia "ofizialaren" garapen historikoari eta gizakion garapenari eginiko ekarpena.

Zenbait datu

Teresa Nuño Angós\*

*Zientziaren garapen historikoari dagokionez, zientziaren izaera androzentrikoaren<sup>1</sup> ondorioetariko bat emakumezkoa historiatik eta ezagupenetatik baztertzea izan da, gizartearen bizitza-kalitatea hobetzeari emakumeek egindako ekarpena ezkutatzuz edo kontuan ez hartuz.*

**H**orrela, neskak eta emakumeak zientzia-arloan aritu diren emakume-eredurik gabe aurkitzen dira (Marina Subirats eta Cristina Bruillet, 1990). Eta identifikazio-eredu horren faltak emakumeengan zientzia-arloetatik aldentzeko joera indartzen du. Gizadiaren aztarnak ezagutzen direnetik, emakumeek parte hartu dute zientziaren garapenean, baina honen historia androzentrikoan ikusteaz bihurtu dira bai beraiek eta baita beren ekarpenak ere.

"Emakume landare-biltzailea" lehenengo "botanikari"-tzat har daiteke; nekazaritzaren sortzailea ere izan zen, bai eta buztzingintza eta elikagaien kontserba-prozedurak asmatu zituen. Historia idatziaren aurreko garaian, hau da, gure aroaren aurreko 8000. urtetik 3000. urtera bitartean, emakumeak aurkitzen ditugu Ekialde Hurbilean materialen eraldaketari buruzko ezagupen empirikoak lortu zituzten pertsonen artean. Emakumeek lehen aldaketa kimikoak eragin zituzten: buztina berotuz aluminio silikato hidratatuaren ura kendu eta lur egosia lortzen da. Lorturiko substantzia horrek ezaugarri oso diferenteak dauzka, ez baita moldagarria eta ezin baita urez desegin ere.

Ardatzaren errota mugimenduz zenbait zuntz natural, hala nola, artilea, lihoa, eta gero kotoia eta zeta, hari bihurtu zituzten, molekulen ordenamendu diferenteak sortaraziz. Halaber, garai horri dagozkio honako ezagupen hauek ere: landareak, beren laborantza eta uzta; haiek landatu, bildu eta elikagai bihurtzeko lanabesak; ogia egiteko eta likore hartzitua lortzeko prozesu biokimikoa. Emakumeak, orobat, lehen aldiko asmatzaileak izan ziren, tresnak eta zeramikazko objektuak egiten eta gurrupila erabiltzen. Prozesu horiek guztiak, ditugun datu etnografikoen arabera, emakumeen eskuetan egon ziren nagusi. Aipaturiko jakintza praktikoko horien transmisioa gaur eguneko zientzia deritzogunaren jatorrian bertan dago (Nuria Solsona, 1997).

<sup>1</sup> ANDROZENTRISMOA: Gizona gauza guztien neurri. Hau da, gizonezkoen ikuspuntutik soilik eginiko azterketa, analisia edo ikerketa, eta handik lorturiko emaitzak gizabanako ororentzat —gizonak izan nahiz emakumeak izan— baliagarriak izango balira bezala erabiltzea. Zientzialariek jokabide hori izan dute beti, zientziaren adar guztiak deformatuz. Sexismo patriarkalaren berezko ezagupen modua (Victoria Sau, 1990).

Kristo aurreko bigarren milurteko buztin egosizko pieza batzuetan idazkera kuneiformez, lehengo emakume kimikarien izenak agertzen dira: Mesopotamiako Tapputi-Belatekallim eta (...) ninu, lurringintzan aritu ziren eta materiari buruzko antzinako testu bat idatzi zuten (Sherida Houlihan eta John H. Wotiz, 1975).

Bestalde, medikuntzaren hastapenetan jardun zutenak, hau da, sendagileak, emaginak eta belagileak ere emakumeak izan ziren (Medikuntza Unibertsitatean sartu arte, orduan gizonen eskuetan gelditu zen eta emakumeei sarbidea debekatu egin zitzaizen). Barbara Ehrenreich-ek eta Deirdre English-ek (1981) diotenez: *Emakumeak Mendebaldeko historiaren lehen medikuak eta anatomistak izan ziren. Lehen farmakologoak izan ziren beren sendabelarrez baliatuz... Mendeetan zehar titulurik gabeko medikuak izan ziren, liburu eta zientzia ofizialetik kanpo utzitakoak. Herriko jendeak emakume jakintsu deitzen zieten eta agintariek, berriz, sorgintzat hartzen zituzten...*

Baina natura azaltzeko eredu eta teoria handiak lantzen dituen zientzia ofizialak gizakien garapenerako funtsezkoak ziren "aurrerapen teknologiko" hauek ez zituen zientziatzat jo, gizonen eskuetan egon arte.

Zientzia ofizialari dagokionez, parte hartu duten emakumeak ikustezin bihurtu dira hainbat gertaeragatik; hona hemen hauekiko batzuk:

✓ Kasu batzuetan ahanzi egin dira; adibidez, Alexandriako Hipatia (370-415) filosofoa, matematikaria (ekuazio diofantikoak garatu eta Euklides eta Ptolomeoren lanei buruzko iruzkin kritikoak egin zituen) eta asmatzailea (ura distilatatzeko tresna bat, hidrometroa, astrolabio laua asmatu zituen); Hildegard Bingeneko Abadesak (1098-1179), kosmoari buruzko ikerketa teorikoak egin zituen, eta berak idatzitako medikuntza eta botanikari buruzko tratatuak garai hartako aurreratuenak izan ziren; halaber, olerkaria eta musikagilea izan zen eta iaz, hain zuzen ere, bere jaiotzaren 900. urteurrena ospatu zen musika esparruan; Maria



Alexandriako Hipatia (370-415).

Gaetana Agnesi (1718-1799) matematikaria, 1748an L'Hopitaletik Eulererraino kalkulu diferentzial eta integralari buruzko trataturik osoena idatzi zuena (*Instituzioni Analytiche*); halaber, hirugarren graduko kurben ikerketari buruz berak egindako ekarpenak "Agnesiren kubika" du izena (Lynn M. Osen, 1982).

✓ Beste batzuk ikerkuntzetan gizonezkoekin batera aritu eta itzalean geratu dira: Theano (K.a. VI. mendea) filosofoa, matematikaria eta sendagilea, Pitagorasen emaztea; Marie Anne Paulze "Lavoisier" (1758-1836), bere senarrarekin batera kimika modernoaren hastapenak finkatu zituen; Caroline Herschel



Maria Gaetana Agnesi (1718-1799)

(1750-1848) astronomoa, bere senarekin lan egin eta zortzi kometa aurkitu zituen; Ada Augusta Byron Lady Lovelace (1815-1852) matematikaria, Charles Babbagekin batera lehen kalkulu makinaren<sup>2</sup> programazioaren formulazio matematikoa lan egin zuena (Marilyn Bailey Ogilvie, 1988; Margaret Alic, 1991, Nuria Solsona, 1997).

XX. mendeari dagokionez, Rosalind Franklin (1920-1958) ADNren egitura aurkitu zuen laukote bateko partaidea izan zen: lan honek 1962-an Nobel Saria irabazi zuen, baina Rosalindek ezin izan zuen saria jaso lau urte lehenago hil zelako. Bere partaidetza funtsezkoa izan arren,

Marie Anne Paulze-Lavoisier eta Antoine Lavoisier, 1788. urtean.



Caroline Herschel (1750-1848)

<sup>2</sup> Makina analitikoak, gaur egungo ordenadoreen aurrendaria.

# ZIENTZIAREN HISTORIA

gutxietsia izan zen, bere lankideek, Maurice Wilkins-ek batez ere, laguntzailatzat hartu baitzuten. Rosalind Franklinen lanek bide eman zieten James Watson eta bere kolaboratzaileari (Francis Crick) ADN molekularen egitura helikoidala aurkitzeko, Watsonen ikerketaren akatsak zuzentzean (Anne Sayre, 1997).

Oso aipagarria da halaber, azken urteotan sortu den polemika, Albert Einsteinen erlatibitatearen teoriarik Mileva Maric-ek izandako parte hartzeari buruz. Albert Einsteinen argi,



Mileva Maric (1875-1948)

espazio eta denborari buruzko teoria bikainen atzean, haren lehen emaztea izan zen Mileva Maric egon zitekeen, bien arteko gutunak aztertu dituzten ikerlari estatubatuar baten eta beste alemaniar baten arabera. Baliteke Einsteinek 1905ean argitaratutako artikuluetan (1921ean Fisikako Nobel Saria eman zion tartean) Maric-ek orain arte uste baino partehartze handiagoa izatea.

Evan Harris, Maryland-ko (Estatu Batuak) Aberdeen-go laboratoriorik militarreko fisikariak, Mileva Maric zientzialari ahaztuaren defendatzaile nagusia denak, 1905. urtea baino lehen Einsteinek eta Maric-ek elkarri idatzitako eskutitzetatik ateratako esaldiak aipatzen ditu. 1901eko eskutitz batean hauxe idatzi zuen Einsteinek (1990): "A zernolako zori-ona eta harrotasuna izango ditugun mugimendu erlatiboari buruzko gure lanaren emaitza arrakastatsua lortzen du-

gunean". Walkerren esanetan, Einsteinek "gure lana" edo kolaborazioa aipatzen duen beste hamar adibide daude. Gainera, zientzialariaren eta haren lehen emaztearen arteko dibortzio-akordioan Einsteinek etorkizunean irabaz lezakeen edozein sariren irabaziaz emazte ohiak jasoko zituela hitzartu zuen eta horrela egin zuen Einsteinek 1921ean Nobel saria irabazi zuenean (EL PAIS, 1990eko martxoaren 29a).

- ✓ Beste batzuen ekarpenak estalirik iritsi zaizkigu, gizonezkoen izenen azpian: Trotula Salernokoak XI. mendean emakumeen gaixotasunei buruzko tratatu bat (*Passionibus mulierum*) idatzi zuen, baina Eros Juliae gizonezko izenarekin agertu zen 1566ko argitalpen batean. Sophie Germain (1776-1831) matematikariak M. Le Blanc izenez izenpetzen zituen lanak, eta 1816an, bere berezko izenarekin, Frantziako Zientzietako Akademiaren Sari Handia irabazi zuen, gainazal elastikoen birazioen azalpenagatik; bestalde, zenbakien teoriarik ere aritu zen (Amy Dahan, 1992). Catherine Littlefield "Greene"k 1794an kotoia desmotatzeko makina (*cotton gin*) asmatu zuen Ely Whitney bere enpleguarekin, baina Elyren izenez erregistratu zuten asmakizunaren patentea (Frances A. Karnes eta Suzanne M. Bean, 1995).

- ✓ Emakumeek zientziari eskainitako beste partaidetasun-mota bat zientzialarien lan eta ikerketen dibulgazioa



Sophie Germain (1776-1831)



Émile de Breteuil, Châteleteko markesa (1706-1749)

izan da, batez ere, XVII. eta XVIII. mendeetan egindakoa. Hona hemen, besteak beste: Margaret Lucas "Cavendish" Newcastle-ko dukesa (1623-1673), Descartes-ekin mekanikaren dibulgatzailea eta atomismo epikuroarraren defendatzailea; Maria Cunitz (1610-1664), astronomoa, Keplerren teoriak dibulgatu zituen honen kalkulak erraztuz; Châteleteko markesa, Émile de Breteuil (1706-1749), Newtonen eta Leibniz-ekin teoriak Europan zabaltu zituen honen (Lucienne Mazenod, 1965; Nuria Solsona, 1997).

- ✓ Azkenik, historia "txikiago"ko emakumeen partaidetaz arduratuko naiz, emakumeak oro har egin ohi dituen lanak errazten laguntzeko ekarpenak aipatuz. Mary Engle Penningtonek janari izoztuaren oinarri zientifikoak garatu zituen mende honen hasieran, Estatu Batuetako Elikagaien Ikerketa Sailaren Buruzagitzatik. 1912an, Mellitta Bentz-ek asmatu eta patentatu zuen bere izena daraman kafetera. Bette Nesmith Graham izan zen 1950ean, paper likidoa "tippex" sortu zuena. Marion Donovanen eskutik, datozkigu "dodotis"ak 1959an; 60ko hamarkadan Julie Newmanek "panty"ak patentatu zituen; eta beste zenbait emakumeek paperezko muki-zapiak, kiskalgailua, ile-lehorgailua,... (Paz Gastaudi et al. 1992; Frances A. Karnes eta Suzanne M. Bean, 1995). Horiez, eta kanpoan utzi ditudanez, gain (luzeegi joko lukeelako), zientziar-erloetan hamar emakume Nobel saridun direla azpimarratu nahi dut (ikus 1. taula) (Ulla Fölsing, 1992;



Urtea	Arloa	Saridunak	Aurkikuntza
1903	Fisika	Marie Sklodowska Curie Pierre Curie Antoine Henri Becquerel	Erradioaktibitatea
1911	Kimika	Marie Sklodowska Curie	Radioaren purifikazioa
1935	Kimika	Irene Curie Joliot Frédéric Joliot	Elementu erradioaktibo artifizialak (berriak) sortzeko metodoa (sintesia)
1947	Fisiologia eta Medikuntza	Theresa Gerty Cory Carl F. Cory Bernardo A. Houssay	Glukosa eta glukogenoaren arteko interkonbertsioaren mekanismoa, eta prozesu beraren entzima sortzailearen (fosforilasaren) sintesia eta isolamendua
1963	Fisika	Maria Goeppert-Mayer J. Hans D. Jensen Eugene Paul Wigner Mayer	Nukleo atomikoaren azalaren egitura
1964	Kimika	Dorothy Crowfoot Hodgkin	Intsulina, kolesterola, penizilina eta B12 bitaminaren egitura
1977	Fisiologia eta Medikuntza	Rosalyn Yalow R. Guillemin A.V. Schally	Erradioisotopoen bidezko diagnostiko eta markaketa (erradioinmunitatearen entsegurako metodoa)
1983	Fisiologia eta Medikuntza	Barbara Mc.Clintock	Transposizio genetikoak: genearen elementuen desplazamendua (transposoiak)
1986	Fisiologia eta Medikuntza	Rita Levy Montalcini Stanley Cohen	NGF delakoa edo nerbio-hazkunderako faktorea.
1988	Fisiologia eta Medikuntza	Gertrude B. Elion George H. Hitchings Sir James Black	Leuzemiaren eta bihotzeko eta birus bidezko gaixotasunen kontrako osabide berrien printzipio batzuen aurkikuntza
1995	Fisiologia eta Medikuntza	Christiane Nüsslein-Volhard, Edward Lewis eta Eric Wieschaus	Enbrioiaren garapen goiztiarraren kontrol genetikoak.

1. taula. Emakumezko Nobel Saridunak Fisika, Kimika eta Fisiologia eta Medikuntzan.

Berta Marco, 1994). Denak, Maria Sklodowska izan ezik, ezezagunak dira bai zientzietako ikasleen artean, bai zientzien irakaskuntzan erabiltzen diren eskola-liburuetan<sup>3</sup> (Teresa Nuño eta Teresa Ruipérez, 1997).

Ikus dezakegunez, emakumeak egon bazeuden eta badaude zientzia eta teknikako arlo guztietan; orain aztertze-koia litzateke nola egon diren, zeri egin

dioten uko hor egoteko edo egoteagatik, zer-nolako zientzia egin zuten, zer-nolako aukera izan duten (garaia, jatorri soziala, familia, heziketa), eta abar, baina horrek guztiak beste lan batzuk eskatuko lituzke.



\* **EHUko Matematikaren eta Zientzia Esperimentalen Didaktika Saila.**  
**Arabako Irakasle Eskola**

## BIBLIOGRAFIA

- ALIC, M. (1991). *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX*. México: Siglo XXI.
- DAHAN, A. (1992). "Sophie Germain". *Investigación y Ciencia, otsaila*, 71-75.
- EHRENREICH B. eta ENGLISH D. (1988). *Brujas, comadronas y enfermeras. Dolencias y Transtornos*. Barcelona: La Sal Ediciones de les dones.
- EINSTEIN, A. (1990). *Cartas a Mileva*. Madrid: Mondadori.
- FÖLSING, U. (1992) *Mujeres Premio Nobel*. Madrid: Alianza.
- GASTAUDI, P., ALONSO, I., CANDIOTI, C., MARIN, P., MENDEZ, Y., ALCALA, P. (1992). *Guía para el uso no sexista de las nuevas tecnologías*. Madrid: Plan para la Igualdad de Oportunidades para las Mujeres. M.E.C.
- HOULIHAN, S. eta WOTIZ, J.H. (1975). "Women in Chemistry before 1900". *Journal of Chemical Education*, 52 (6), 362-364.
- KARNES, F.A. eta BEAN, S.M. (1995). *Girls and young women inventing*. Mineapolis: Free Spirit Publishing.
- MARCO, B. (1994). "Dorothy Hodgkin. La pasión por los cristales". *Crítica, azaroa*, 18-21.
- MAZENOD, L. (1965). *Las mujeres célebres*. Tomo II. Madrid: Gustavo Gil.
- NUÑO, T. eta RUIPEREZ, T. 1997. "Análisis de los libros de texto desde una perspectiva de género". *Alambique*, 11, 55-64.
- OGILVIE, B. M. (1988). *Women in Science. Antiquity through the Nineteenth Century*. Cambridge: The MIT Press.
- OSÉN, M.L. (1982). *Women in Mathematics*. Cambridge: The MIT Press.
- SAU, V. (1990). *Diccionario ideológico feminista*. Barcelona: Icaria.
- SAYRE, A. (1997). *Rosalind Franklin y el ADN*. Madrid: Horas y horas. (1975) *Rosalind Franklin and the DNA*.
- SOLSONA, N. (1997). *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Madrid: Talasa.
- SUBIRATS, M. eta BRUILLET, C. (1990). *La Coeducación*. Madrid: MEC.

<sup>3</sup> Zientziako pertsonaien agerpenetan, Irakaskuntzaren Erreforma aurreko eskola-liburuetan bezala, gizonzkoek erabat nagusi izaten jarraitzen dute: aztertutiko DBHko zientzietako hamar testu liburuetan, gizonzko zientzialarien 215 aipamen agertzen dira, emakumezkoen hiru aipamenen ondoan (bi, Marie Curierenak eta bestea Maria Juduak asmatu zuen Maria bainuari dagokio, bere izena aipatu ez arren).