

Dones i tècnica: un binomi insalvable?

Silvia De la Flor López

El curs 2010-2011 hem celebrat el centenari de la incorporació de les dones als estudis universitaris amb una xifra que ja supera el 50% de la presència femenina a les aules. Tot i que cal que ens felicitem per aquesta dada, aquest tant per cent tan alt de representació femenina se centra encara en titulacions de l'àmbit de les humanitats, ciències de la salut o ciències socials i jurídiques. Hi ha, tanmateix, titulacions (bàsicament en l'àmbit de l'enginyeria) en què la presència de dones no supera el 10%. Davant d'aquest panorama tan desolador, ens podem preguntar: per què les dones continuen sent encara una minoria en els estudis d'enginyeria? Per què, sent titulacions apassionants, amb excel·lents oportunitats professionals i salarials, continuen sent menys atractives per a les dones?

No pretenc, jo, a través d'aquestes línies, ser tan agosarada de respondre de manera contundent aquestes preguntes, i encara menys sabent que aquest tema ja ha estat analitzat, debatut i discutit en diversos fòrums. Tanmateix, com a enginyera, professora titular d'Enginyeria Mecànica i mare d'una (qui sap?) futura enginyera, puc aportar una visió o una opinió (i potser alguna possible solució) que contribueixi a millorar les estadístiques de la presència femenina en les carreres tècniques. Una presència que —d'això sí que n'estic convençuda— serà positiva no solament per a elles, sinó també per al conjunt de la societat, ja que comportarà necessàriament un enriquiment de la ciència i de la tècnica.

1. Algunes dades i estadístiques

No seria de bona enginyera si no donés suport a la premissa fonamental d'aquest escrit amb dades i estadístiques que demostrin aquesta absència massiva de dones a les aules de docència en els estudis universitaris tècnics. Gràcies al document «Dones en enginyeria: estudi de les escoles tècniques superiors des de la perspectiva de gènere. El cas de la Universitat Rovira i Virgili» (2009), elaborat per la directora de l'Observatori de la Igualtat de la URV¹, podem estudiar amb detall aquesta realitat.

Com comentàvem al principi, a Espanya —igual que en la majoria dels estats europeus, segons les dades recollides per l'Eurostat—, el percentatge de dones que hi ha en els estudis universitaris és superior a la paritat (53'9% el 2006), amb tendència a un lleuger augment al llarg dels últims anys. Tanmateix, en els estudis d'enginyeria, indústria i construcció (sense distingir encara el tipus d'enginyeria, factor clau en aquesta anàlisi), la presència de dones en aquestes aules no hi supera el 25% per a la mitjana dels estats del grup UE-27, i és una mica superior en el cas d'Espanya, amb un 28%. És curiós que, en l'àmbit de la ciència, la matemàtica i la informàtica —disciplines amb continguts i dificultats semblants a les enginyeries—, la presència femenina a les aules espanyoles és del 34'1%.

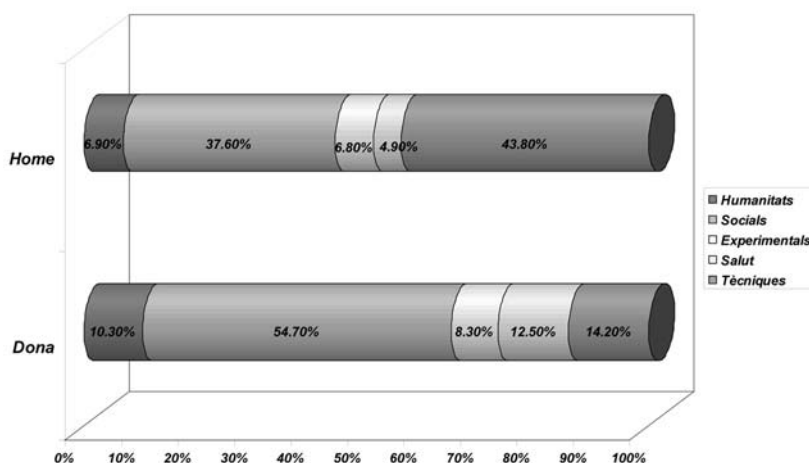
En l'altre extrem, àmbits com el de l'educació, la salut i els serveis socials —com ja se sap— estan totalment feminitzats (a Espanya, en aquests camps d'estudi la presència femenina és del 78'2% i el 76% respectivament). S'esdevé la mateixa cosa en les ciències socials, l'ensenyament comercial i el dret, amb un 68'8%. El més interessant és que aquestes dades presentades per al 2006 no s'allunyen gaire de les que es van presentar per al 1998: no indiquen canvis substancials i només hi detectem lleugers augments en totes les disciplines, però sense que en destaquí cap especialment. És a dir, tant el 1998 com el 2006, el nombre de dones en l'àmbit de l'educació és gairebé 3 vegades superior al nombre de dones en l'àmbit de l'enginyeria, la indústria i la construcció.

Si ens centrem exclusivament en el context espanyol, les dades recollides per l'INE per als cursos 1996–97 i 2006–07 donen xifres semblants, malgrat que la classificació és lleugerament diferent. El percentatge de dones que realitzen estudis dins dels ensenyaments tècnics va passar d'un 25'8% en el curs 1996–97 a un 27'3% en el curs 2006–07. En l'àmbit català el panorama no és més encoratjador: segons el DURSI, per al curs 2006–07, les dones que estudiaven en l'àmbit dels ensenyaments tècnics era d'un 24'6%, encara més baix que la dada per a la mitjana espanyola. És important incidir que, en aquesta dada, no s'hi distingeixen els tipus d'enginyeries, ni si són de grau mitjà o de grau superior.

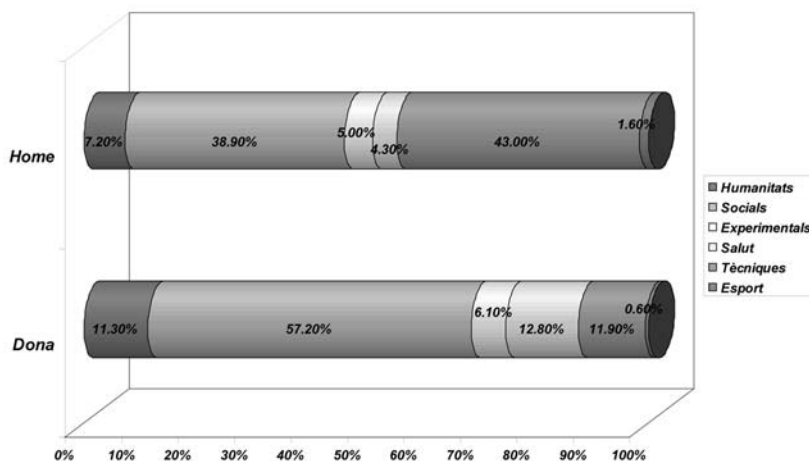
1 Document elaborat en el marc d'un projecte de recerca finançat per l'Institut Català de les Dones (U-68/08).

Tot aquest ball de números queda magníficament recollit als següents gràfics realitzats per un grup de recerca de la URV en l'estudi ja esmentat, a partir de les dades obtingudes per la CRUE per al conjunt de les universitats espanyoles i el DURSI per al conjunt de les universitats catalanes.

Gràfic 1: Distribució de l'alumnat matriculat en les universitats públiques d'Espanya en el curs 2006–07, segons l'àmbit d'estudi i el sexe.



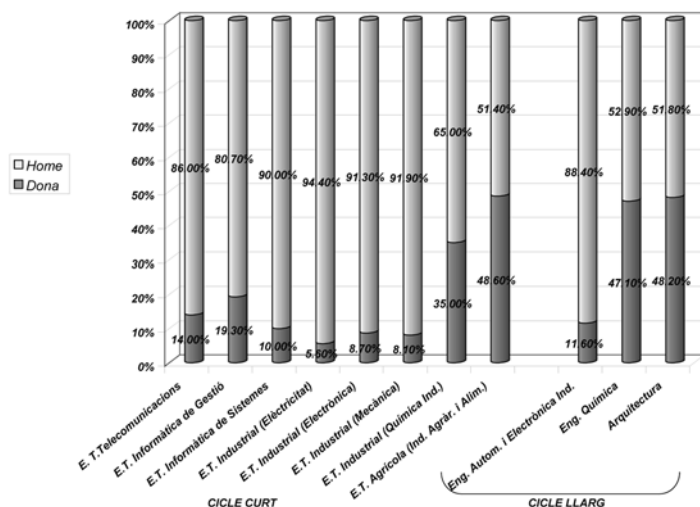
Gràfic 2: Distribució de l'alumnat matriculat en les universitats catalanes (inclouen centres propis, adscrits, títols propis i homologats en les universitats públiques i privades) en el curs 2006–07, segons l'àmbit d'estudi i el sexe.



Podem observar de manera vistosa, a partir dels gràfics, que, tant a nivell estatal com a nivell autonòmic, el biaix en l'elecció dels estudis és aclaparador: els homes no tenen cap dubte a fer majoritàriament les carreres tècniques (43'8% i 43%), mentre que només el 14'2% i l'11'9% de les dones gosen atrevir-se a entrar en aquest, aparentment, masculinitzat món.

Si analitzem més detalladament el que es coneix com a àmbit tècnic i n'estudiem la presència femenina segons el tipus d'enginyeria, encara podrem trobar xifres més alarmants. Per fer aquest estudi, les autores i autors de la URV s'han basat en les dades obtingudes de la URV, que presentem al gràfic 3. A la nostra universitat, la presència femenina a les aules és del 17'6% de mitjana en les titulacions tècniques (de cycle curt o, actualment, de grau) i del (sorprenent!) 37'1% en les titulacions superiors (de cycle llarg o, actualment, de màster).

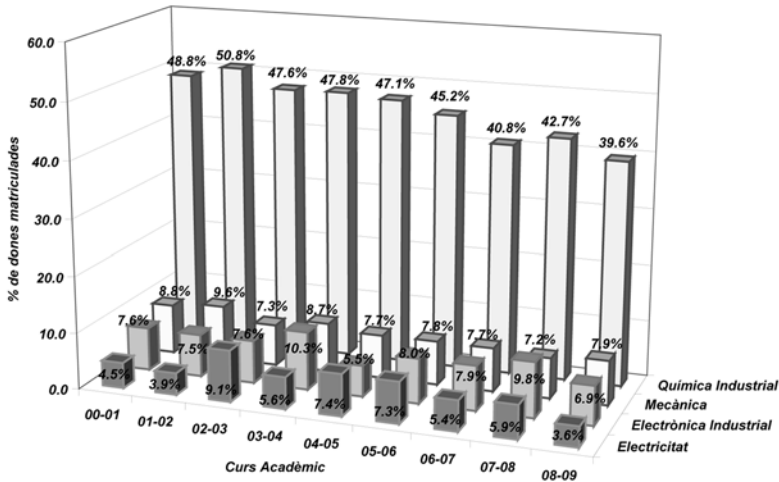
Gràfic 3: Distribució de l'alumnat matriculat a les escoles tècniques de la URV en el curs 2007–08, segons la titulació i el sexe.



Dins de les titulacions de cycle curt, en les enginyeries tècniques industrials, en les especialitats d'electricitat, electrònica o mecànica, hi són significativament baixos els valors, que no superen el 8'5%; i, en les altres, —excepte ET Industrial Química (amb un 35%) i ET Agrícola (amb un 48'6%)—, els valors no hi assoleixen el 20%. En les de cycle superior, a Enginyeria Química o a Arquitectura la presència femenina és aprop de la paritat (d'aquí el sorprenent 37'1% de mitjana); però, en el cas de l'Enginyeria Industrial Automàtica i Electrònica, el percentatge s'hi enfonsa amb només un 11'6%.

Aquest comportament tan diferenciat s'ha anat repetint els darrers anys. Al gràfic 4, hi presentem el percentatge de dones matriculades, a tot Catalunya, en les especialitats de l'enginyeria tècnica industrial esmentades abans, des del curs 2000-01 fins al 2008-09. Hi observem que —tant a electricitat, electrònica o mecànica— el nombre de dones no supera el 10% del total d'alumnes, mentre que a l'Enginyeria Tècnica Industrial Química el nombre de dones oscil·la entre el 40% i el 50%.

Gràfic 4: Distribució del tant per cent de dones matriculades a Enginyeria Tècnica Industrial —especialitats: Electricitat, Electrònica Industrial, Mecànica i Química industrial—, des del curs 2000-01 fins al curs 2008-09 a tot Catalunya (SUC).



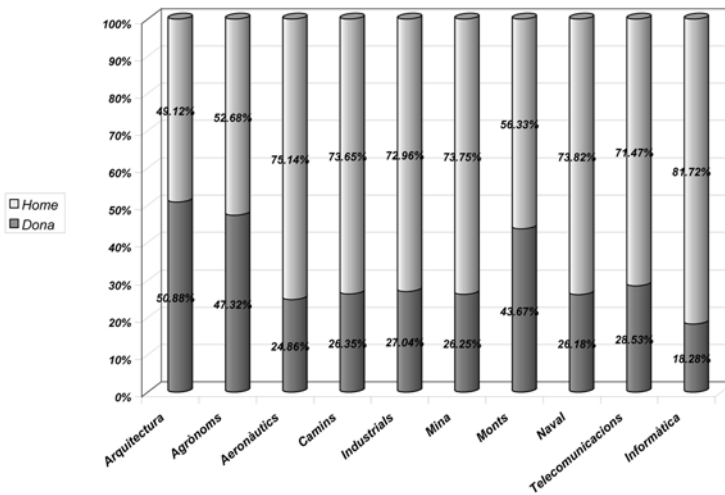
Aquests resultats no són exclusius de la nostra universitat, sinó que també els observem en d'altres, com ara la Universitat de Jaén —recollits a Medina Quesada (2004)— i la Universitat Politècnica de Madrid —recollits a Del Río Merino (2009). És molt interessant aquest darrer estudi, que podem analitzar al gràfic 5, i que es centra en titulacions de cicle llarg o enginyeries superiors de la UPM. En aquest gràfic és molt destacable que, per a les enginyeries més industrials o tecnificades (camins, aeronàutica, industrials, mines o navals), el percentatge no supera el 27%, xifra significativament superior al 8'5% que trobem a la URV en les enginyeries tècniques o al 10% màxim de tot Catalunya.

Observant el conjunt de dades, l'absència de dones en les carreres d'enginyeria no és igual en totes —és molt més acusada en el cas de les carreres d'àmbit més industrial i, dins d'aquestes, les tècniques o de cicle curt. D'una forma molt simple, podríem dir que, en les titulacions socialment relacionades amb les enginyeries de «bata blava»,

la presència femenina hi és escassa, mentre que, en les titulacions socialment relacionades amb les enginyeries de «bata blanca», la presència femenina hi assoleix valors propers a la paritat.

Un altre cop podem plantejar la mateixa pregunta amb què iniciàvem aquesta anàlisi, però ara clarament fonamentada en unes dades. Per què les dones són una minoria en l'àmbit de les enginyeries i aquesta absència és molt més acusada en aquelles que són més purament industrials o tecnificades, com ara mecànica, electricitat o electrònica?

Gràfic 5: Distribució del tant per cent de dones matriculades a les Escoles de la Universitat Politècnica de Madrid en el curs 2004-05.



2. Les dones i la tècnica al llarg de la història

Aquesta absència femenina en l'àmbit tecnològic sembla que ha estat permanent al llarg de la història, sent comptades les ocasions en les quals una dona ha destacat per un descobriment tècnic o una gran aportació al món de la tècnica fins ben entrat el segle xx.

Per comprendre aquesta incursió femenina al món dels descobriments tècnics i les raons per les quals no han estat gaire abundants sembla oportú fer una mirada retrospectiva a la història de la tècnica, i, més concretament, a la història de l'enginyeria industrial des dels seus inicis fins a principi del segle xx. Potser llavors ens sorprendrà

veure que lluny arriben les arrels de les aportacions —escasses, però rellevants— de les dones a l'apassionant món de la tècnica.

La falta de presència femenina en les activitats relacionades amb la tècnica té una clara explicació en certes etapes de la història clàssica, en què la tècnica i el seu art eren considerats gairebé menyspreables. En un fragment del diàleg platònic *Gòrgies* s'hi demostra que poc que es considerava el tècnic en l'Antiguitat: «Però tu els menysprees [el tècnic i el seu art], i li diries de seguida *constructor de màquines* i no voldries donar la teva filla per al seu fill, ni desitjaries prendre la seva per al teu.» Els homes lliures es dedicaven a la política, a l'art o a la filosofia, mentre que les feines corporals es consideraven baixes i havien de ser executades per esclaus.

Tenint en compte això, no és estrany que fins i tot Arquímedes, el físic i enginyer més notable de l'antiguitat grega, l'únic dels antics que ens va transmetre una clara noció de la mecànica i de la hidrostàtica, apreciés molt poc la tècnica. Plutarc ens diu que Arquímedes mateix considerava els seus treballs tècnics simplement com a «subproductes d'una geometria infantil» i deia que «la construcció d'instruments i, en general, qualsevol activitat que es dirigeix a finalitats pràctiques és baixa i plebea».

Si el tècnic es valorava per alguna raó era perquè contribuïa a desenvolupar màquines de guerra i fortificacions: no hem d'oblidar que els primers enginyers foren enginyers militars. No va millorar l'opinió sobre el tècnic/enginyer en l'època romana, quan es van desenvolupar algunes màquines d'ús industrial, i la solució dels problemes tècnics es van deixar a mans dels arquitectes (més ben valorats i respectats que els tècnics en aquella època).

No va ser fins al llinard de l'Edat Mitjana que va millorar aquest baix concepte dels tècnics. Així es dedueix d'un avís de Constantí el Gran al governador d'una ciutat africana perquè «enroli joves d'uns divuit anys que mostrin predisposició per als oficis mecànics, ja que necessitem el major nombre de possibles tècnics.» En aquesta època els estudiants d'enginyeria rebien salari, ni ells ni els seus pares no havien de pagar tributs i, fins i tot més endavant, també els mestres d'enginyeria estaven exempts de qualsevol mena de contribució, igual que els seus pares (igual que en l'època actual!).

Podem apreciar que, des dels inicis, les activitats del tècnic o enginyer estaven íntimament relacionades amb les activitats de l'ofici més que com a art o com a ciència, amb la qual cosa el reconeixement social era bastant baix i, com en altres àmbits socials, la participació femenina en aquest tipus d'activitats era impensable.

Entre els segles XII i XV, el panorama de la participació de les dones en el món de la tècnica o de l'enginyeria no canvia. És un període tremendament interessant en la història de la tècnica, ja que és quan s'instauren els fonaments tècnics de la nostra civilització moderna (es desenvolupen: alguns enginys en maquinària agrícola que

perfeccionen l'agricultura, el molí d'aigua com a motor del creixement rural i urbà, el paper, la impremta, els binocles, el rellotge mecànic...).

També a l'Edat Mitjana hi van florir de manera notable les tècniques manuals, fet que s'inicià als convents i s'afavorí des dels nombrosos gremis ciutadans. És en aquestes agrupacions gremials, de caràcter eminentment masculí, on es desenvolupaven procediments, tècniques, màquines, eines i tota mena d'enginyers per perfeccionar l'ofici: era l'enginyer de l'època. Malgrat que socialment continuaven patint un cert menyspreu i una escassa valoració, certs descobriments i les seves aplicacions suggereixen que, malgrat tot, s'esdevenia una revolució en el raonament amb relació a la naturalesa i l'activitat de la matèria.

A final del segle XIV i principi del XV es compleix el trànsit de la filosofia natural a la ciència natural, i gràcies a l'experiència acumulada per unes quantes generacions d'artesans s'inicia l'elaboració teòrica dels coneixements que sobre els problemes mecànics ofería la pràctica diària: és el Renaixement, quan els artistes es fan enginyers. No es pot comprendre el Renaixement tècnic sense apreciar l'amplitud d'aquest moviment iniciat en els últims segles de l'Edat Mitjana. Els enginyers del Renaixement són, per a la societat, homes d'una forta tradició forjada en les grans obres de les catedrals o les fortificacions, o en els camps de batalla.

Són homes que treballen en el seu art per construir màquines i edificis, partint d'un pressupost donat i utilitzant tots els mitjans de què disposen. De fet, la funció de l'enginyer actual no dista gaire de la d'aquella època. L'enginyer del Renaixement està molt ben reconegut, rep una bona paga i, en general, és una persona completa: té coneixements militars, hidràulics i civils, i exerceix, alhora, d'arquitecte i artista, fuster, vidrier... Mitjançant l'experimentació aprenen el rudiment del seu art i el perfeccionen. És comprensible que en aquesta època tampoc no hi apareguin dones destacades en l'àmbit de la tècnica o l'enginyeria, ja que el seu paper social era molt lluny d'on es gestaven els grans enginyers.

En aquest període, es produeixen millores en el desenvolupament del microscopi i el telescopi, la qual cosa, a final del segle XVI, fa que neixi una branca de la tècnica (la mecànica de precisió i la construcció d'instruments) fonamental per, posteriorment, avançar en el camp en què es produeixen les primeres i més nombroses aportacions femenines en la història de la ciència i de la tècnica: l'astronomia.

La participació femenina en aquesta disciplina anava, inicialment, sempre acompanyada d'una mà masculina. Per exemple, el gran astrònom Tycho Brahe (1546–1601) (conegut per la seva exigència en la precisió dels instruments que construïa) tenia una germana petita, Sophia Brahe (1556–1643) (que va estudiar disciplines tan diverses com ara horticultura, història i astronomia), que el va ajudar en les seves investigacions sobre observacions astronòmiques; aquelles investigacions són la base de les prediccions modernes sobre les òrbites planetàries.

Igual que Sophia, però ja al segle XVII, tenim Marie Cunitz (1610–1664), que va traduir les obres de Johannus Kepler, tot usant un llenguatge més accessible i simplificant-ne les complexes lleis perquè hi tinguessin accés els escolars, una traducció que tothom pensava que havia dut a terme el seu marit.

Després del Renaixement —temps en què una intensa activitat cultural es va veure sobrepassada per una gran curiositat per la tècnica—, es va produir, en aquestes disciplines tècniques, un estancament, acompanyat d'una certa falta d'interès en les coses materials. No va ser així en l'àmbit de la ciència, ja que durant el segle XVII s'asisteix al naixement d'un *pensament científic*.

Les relacions entre la ciència i la tècnica canvien sobtadament durant els segles «clàssics». Apareix el mètode d'investigació inductiu, basat en l'experiència, l'observació i l'assaig, i que progressava del raonament particular al general. Va ser en aquest segle XVII, a Anglaterra, on aparegué el concepte de dret d'invenció, o la primera llei de patents, el 1623 en la llei *Statute of Monopolies*. Segons *Ingenious Women*, de Deborah Jaffe, el 1637 es concedeix la primera patent a una dona. Va ser també en aquest segle XVII quan es va fundar a França, sota la protecció de Lluís XIV, la primera escola formal d'enginyeria: el Cos Reial d'Enginyers, que estava format, bàsicament, per enginyers militars.

Ja en el segle XVIII hi apareixen canvis notables en la societat occidental, que passa, en poques dècades, de ser una societat rural i artesana a ser-ne una d'urbana i industrial. És l'anomenat Segle de la Il·lustració o Segle de les Llums. És el segle de la raó, amb què l'home arriba a comprendre el món i a ordenar-lo. És en aquest segle quan apareixen les grans enciclopèdies, ja que calia conèixer les coses amb gran exactitud i calia que tot el que la raó havia declarat digne de ser conegut estigués a l'abast de la majoria.

També en aquest segle (concretament el 1786) apareix la primera referència exclusiva als èxits de les dones en el terreny de les ciències naturals. Es tracta de l'enciclopèdia *Astronomia de les dames*, escrita per l'astrònom francès Jérôme de Lalande. I encara en el XVIII hi apareixen les escoles politècniques, de renom en diferents països d'Europa, com ara, el 1795, l'Escola Politècnica, que prèviament s'havia batejat amb el nom d'Escola Central dels Treballs Públics, centre que té la funció de formar els funcionaris tècnics civils i militars de la nació. A Espanya, Felip V creava, el 1711, el Cos d'Enginyers dels Exèrcits, Places, Ports i Fronteres, que va significar el naixement dels enginyers espanyols com a professió organitzada.

Malgrat que l'enginyeria assoleix aquest segle la categoria de disciplina universitària reglada, es continua considerant una aplicació del coneixement tècnic adquirit per un procés d'aprenentatge i experimentació més que una ciència, a més d'estar, majoritàriament, al servei d'objectius militars. El fet que socialment era impensable que la dona estigués inclosa en aquest procés d'aprenentatge, a més del fet que la dona no podia

participar en activitats acadèmiques —si no era amb permisos especials—, determina que en aquest segle no hi hagi cap dona enginyera.

Tanmateix, sí que, en l'àmbit científic, físic i matemàtic, hi apareixen dones notables que estableixen les bases teòriques fonamentals i necessàries per desenvolupar tècnicament l'enginyeria. En destaquem: la matemàtica Maria Gaetana Agnesi (1718–1799), que va desenvolupar una de les solucions per a les equacions algebriques que encara avui es pot trobar en textos actuals; la física Laura Bassi (1711–1778), que va crear un dels laboratoris experimentals de física més destacats del segle XVIII, o la matemàtica Sophie Germain (1776–1831), deixeble de Lagrange, que va contribuir a desenvolupar la teoria de l'elasticitat, base fonamental sobre la qual descansa la resistència de materials en l'enginyeria civil i mecànica.

Curiosament, segons explica la bibliografia, els pares de Sophie Germain van intentar dissuadir-la d'estudiar matemàtiques, ja que era una activitat «reservada als homes» (frase que en èpoques actuals encara podem sentir per definir altres disciplines —com ara certes especialitats d'enginyeria). Com que no podia assistir a l'Escola Politècnica de París, va aconseguir els apunts d'algunes de les seves classes i va firmar els articles que enviava a Lagrange —que va ser el seu mentor— amb el pseudònim de *Sr. Le-Blanc*.

També hem de destacar d'aquest segle Mary Somerville (1780–1872), excel·lent astrònoma que va traduir la *Mécanique Céleste*, de Laplace, a l'anglès. D'altra banda, ella i Carolina Herschel (1750–1848) van ser les primeres dones membres de la Reial Societat Astronòmica, i, a més, va rebre una remuneració econòmica per part del Govern anglès.

Aquest segle XVIII és també el segle en què s'estableixen les bases pel naixement de l'electrotècnia. Si bé l'experimentació amb els fenòmens elèctrics eren part de jocs en salons i vetllades socials, el coneixement que se'n derivava va permetre desenvolupar posteriorment l'electrotècnia. Per a la història de la tècnica, però, el segle XVIII destaca, bàsicament, pel fet que James Watt (1736–1819) inventà la màquina de vapor. Amb aquesta màquina, la indústria disposava d'un nou motor universal que podia substituir la roda hidràulica i evitar les limitacions de temps i espai, i que podia funcionar en qualsevol època de l'any. La màquina de vapor va ser, entre altres ingredients, la pedra angular perquè aparagués una nova civilització: l'Era Industrial.

Amb el desenvolupament i l'aplicació de la màquina de vapor, es van dur a terme nombrosos avenços industrials durant el segle XIX: el ferrocarril, el transport per navegació, les comunicacions, el descobriment de la relació entre magnetisme i corrent elèctric... Grans descobriments que van col·laborar amb èxit al desenvolupament industrial. De la mà d'aquest desenvolupament científic i tecnològic, el segle XIX ens presenta grans dones en l'àmbit de les matemàtiques, la biologia, les ciències naturals o

l'astronomia; unes dones que comencen a ser presents, més freqüentment, en els llibres d'història a mesura que avança el segle.

Un exemple d'això és la matemàtica Sofia Kovalevskaja (1850–1891), que va ser la primera dona a formar part de l'Acadèmia de Ciències de Sant Petersburg i que —a més d'aportacions a les matemàtiques, la mecànica celeste o la física de cristalls— va fer notables avenços en la mecànica clàssica referent a la rotació del sòlid rígid (fonamental en l'enginyeria aplicada). En l'astronomia, hi destaca Maria Mitchell (1818–1889), que va ser la primera dona professora d'astronomia als Estats Units. Una altra coneguda matemàtica va ser Hertha Marks Ayrton (1854–1923); va estudiar i investigar la física i l'electricitat, va publicar, amb el seu marit, nombrosos treballs sobre l'arc elèctric i el 1904 va ser la primera dona que va llegir un article d'investigació a la Reial Societat de Londres.

A final del segle XIX apareixen per primera vegada en la història dones directament relacionades amb la tècnica o l'enginyeria en un àmbit aplicat (i no exclusivament en el camp de la investigació). Dins d'aquestes pioneres enginyeres hi tenim Ellen Richards (1842–1911), la primera dona que va entrar en el prestigiós MIT (Institut de Tecnologia de Massachusetts) el 1873 per estudiar-hi química. El seu àmbit professional es va centrar en el medi ambient: anàlisi de l'aire, aigua i terres... Tota una pionera en la protecció del medi ambient! Un de seus principis bàsics era que les dones han «d'armar-se d'amplis coneixements en química i en les lleis de la física i la mecànica». Va ser, a més, una de les primeres dones elegides per formar part de l'Institut Americà d'Enginyers de Mines i Metal·lúrgica.

Hem de destacar també Emily Roebling (1843–1903), que, després de la mort del seu sogre i la malaltia del seu marit, ambdós enginyers encarregats de dissenyar i construir el pont de Brooklyn, va assumir les funcions de direcció i control per acabar l'obra. Va ser, a més, una lluitadora pels drets de les dones i va participar en moltes organitzacions cíviques que els defensaven.

A final del segle XIX va néixer també Kate Gleason (1865–1933), filla d'un mecànic i fabricant d'eines que va dissenyar un sistema d'estandardització per a la fabricació d'engranatges. Va ser així com Kate va començar a ajudar el seu pare i com va començar a endinsar-se en el món de l'enginyeria mecànica. Va aconseguir matricular-se a la Universitat de Cornell i fou la primera dona que va entrar en el programa d'enginyeria; però va haver de renunciar-hi per poder ajudar el seu pare en l'empresa familiar, a què es va dedicar de ple —de fet va aconseguir ampliar-ne les fronteres fins a França, Alemanya, Escòcia i Anglaterra.

Abandonada l'empresa familiar, va ser la directora del First National Bank of East Rochester durant la Primera Guerra Mundial on va descobrir la seva passió per l'enginyeria civil, participant en nombrosos projectes de construcció. A més de ser una

activista que defensava el sufragi femení, fou la primera dona que formà part del Verein Deutscher Ingenieure (1913), The American Society of Mechanical Engineers (1914) i The Rochester Engineering Society (1916).

També apareixen nombroses inventores que potser no disposaven d'una formació tècnica adequada, però sí de l'enginy necessari per desenvolupar artefactes dignes de ser patentats —molts, bàsics per a la tecnologia actual. Una de les grans inventores de l'era industrial és Helena Augusta Blanchard (1840–1922), coneguda per *Lady Edison*, que aconseguí 28 patents, 22 de les quals relacionades amb la màquina de cosir —una és el sistema de cosir en zig-zag per als repunts de les vores del teixit.

Una altra coneguda «enginyosa» va ser Martha J. Costhon (1826–1902), que el 1859 va patentar un sistema de senyals nocturns, utilitzant la pirotècnia, com a mitjà de senyalització i comunicació entre vaixells i que va revolucionar les comunicacions navals.

Moltes d'aquestes inventores són recollides al llibre esmentat abans de Deborah Jaffe, *Ingenious Women*. Tanmateix, el fet que es puguin recollir en un únic llibre totes les aportacions patentables diu molt sobre la presència femenina dins d'aquest àmbit. No em puc imaginar el nombre de volums que tindria un llibre semblant que parlés d'homes enginyosos.

A final del XIX neixen també algunes de les insignes enginyeres que han deixat empremta en la història, tot i que es van formar en l'àmbit de l'enginyeria i van desenvolupar la seva activitat professional durant la primera meitat del segle XX. La primera dona que va obtenir un grau en Enginyeria Elèctrica pel MIT va ser Edith Clarke (1883–1959) el 1918. Va treballar per la General Electric fins que es va jubilar, va ser la primera dona que va presentar un article davant de l'American Institute of Electrical Engineers i també la primera dona que va ensenyar enginyeria elèctrica a la Universitat de Texas.

Graduada per la Universitat de Cornell en Enginyeria Civil, Olive Dennis (1885–1957) va començar a treballar professionalment com a dibuixant (no s'ho van permetre com a enginyera) en el Departament d'Enginyeria dels Ferrocarrils Baltimore & Ohio el 1920. Al cap d'un any ja va assolir la categoria professional d'enginyer de servei, l'objectiu del qual era contribuir a millorar el confort dels passatgers mitjançant modificacions en el disseny. Va ser la primera dona a ser membre de l'American Railway Engineering Association.

Amb el seu marit, Lillian Gilbreth (1878–1972), doctorada en psicologia, va dedicar la seva vida professional a integrar la psicologia en la indústria per tal d'incrementar-ne l'eficiència i la producció, per la qual cosa és considerada la mare de la Gestió Industrial. Té l'honor de ser la primera dona elegida a la National Academy of Engineering als EUA.

També treballant amb el seu marit, Gertrude Rand (1886–1970), malgrat que va estudiar psicologia experimental, es va dedicar a l'òptica i a la luminotècnia. Va estudiar com afecta l'enllumenat a la visió i percepció de les persones per poder aplicar-lo al disseny dels sistemes d'il·luminació de túnels.

La primera dona que va ser membre de ple de dret a l'American Society of Civil Engineers (ASCE) fou Elsie Eaves (1898–1983). Graduada en Enginyeria Civil per la Universitat de Colorado, va centrar la seva vida professional en estudis de mercat per a la indústria de la construcció.

El començament del segle xx ve acompanyat del naixement d'algunes dones enginyeres, l'aportació de les quals al camp de l'enginyeria és digna d'esmentar. Per exemple, la primera professora d'enginyeria a temps complet a la Universitat d'Stanford va ser l'alemanya Irmgard Flugge-Lotz (1903–1974), graduada a la Universitat Tècnica de Hannover. El 1929 va obtenir el grau de *Doctor-Ingenieur* i va començar la seva carrera professional en el camp de l'aerodinàmica treballant de la mà de coneguts aerodinamicistes, com ara Prandtl i Betz.

Casada amb un enginyer civil, van passar la Segona Guerra Mundial a França, treballant per a l'Oficina Nacional Francesa d'Investigació Aeronàutica. Posteriorment es van traslladar a Stanford, on Irmgard va exercir com a professora de mecànica de fluids, mètodes numèrics i control automàtic, i va realitzar nombroses publicacions i una extensa investigació fins que va assolir la categoria de catedràtica.

Una altra de les dones més notables d'inici del segle xx va ser la contraalmirall Grace Murray Hopper (1906–1992). Va estudiar matemàtiques a la Universitat de Yale, on també va obtenir el doctorat. Es va unir a les forces armades i fou enviada a Harvard perquè hi completés els estudis en enginyeria i física aplicada al laboratori de computació. Va ser de les primeres persones a programar el Mark I. Posteriorment, ja amb altres companyies de computació, va realitzar les seves aportacions més importants al món de la programació moderna, com ara el desenvolupament del primer compilador o la creació de les bases per al llenguatge COBOL.

A mesura que avancem el segle xx el nom de dones enginyeres o directament relacionades amb el món de l'enginyeria comença a ser considerable. Per aquesta raó, esmentar-ne algunes sense oblidar-ne d'altres de la mateix vàlua que aquelles és una tasca impossible. Apareixen a mitjan del segle xx associacions, congressos i entitats que pretenen agrupar, organitzar i ajudar les enginyeres, o bé les que ho desitgen ser. Un exemple és la creació el 1950, als Estats Units, de la Societat de Dones Enginyeres (SWE), organització sense ànim de lucre amb finalitats educatives i al servei de les professionals de l'enginyeria.²

² <http://www.astr.ua.edu/4000WS/timelist.shtml>.
<http://societyofwomenengineers.swe.org/>
http://www.ieee.org/membership_services/membership/women/

Aquesta societat té com a objectiu el de potenciar la presència femenina dins d'aquesta professió ajudant en la seva formació i estimulant-ne el lideratge. Arran d'aquesta associació s'han anat creant moltes més entitats o organitzacions als EUA o a Europa, dins o fora de l'àmbit universitari (IEEE-Women in Engineering o IEEE-WIE; Engineering Girls; Women's Engineering Society o WES; Mechanical Engineering Women's Group a Stanford; The Anita Borg Institute for Women and Technology (ABI), TryEngineering, etc.) que donen suport, lideren, estimulen i promouen una participació més activa de les dones en l'enginyeria.

A Espanya, el 1999 es va fundar una entitat local de l' IEEE-WIE (les sigles IEEE signifiquen Institute of Electrical and Electronics Engineers) sobretot amb professionals de diferents universitats espanyoles, per recopilar i difondre informació sobre les dones associades a l'IEEE i que trobem en el conjunt del col·lectiu professional, així com per impulsar programes educatius, de desenvolupament i d'informació per augmentar el nombre de dones dins de l'enginyeria en general i per promocionar-ne les posicions. Han estat les pioneres en la globalització internacional del WIE (Women in Engineering).

El que sembla evident és que, si la presència de les dones en el món de l'enginyeria fos comuna i habitual, no existirien aquestes associacions, nombroses i molt actives, que intenten promoure, inspirar i encoratjar les enginyeres en la seva professió, així com les futures estudiants, perquè entrin de ple, i sense por, en el creatiu i interessant camp de l'enginyeria.

3. L'origen de la professió: l'enginyeria industrial

Explicarem d'una forma concisa els orígens i l'evolució dels ensenyaments tècnics a Espanya, tot centrant-nos en la titulació d'Enginyeria Industrial, de la qual van derivar, successivament i amb el pas del temps, els Enginyers Tècnics Industrials i els Enginyers Industrials (Maluquer de Motes, 2000).

Entendrem els orígens, l'evolució, els successius plans d'estudi i la filosofia amb què s'impartien, permet comprendre, d'una manera més clara, per què aquesta professió ha estat tradicionalment considerada per la societat com un reducte exclusivament masculí.

Al segle XIX, els inicis de la industrialització moderna a Espanya (mecanització de la indústria tèxtil, creació de les primeres indústries mecàniques, inici de l'era ferroviària...) van ser essencials per a l'ensenyament de l'enginyeria, ja que, per tal d'aconseguir una modernització del sistema econòmic i industrial, era imprescindible organitzar un sistema educatiu que permetés alfabetitzar la societat i servir per formar funcionaris i tècnics especialitzats.

El vell sistema gremial de fàbrica-escola o taller-escola donarà pas, lentament, a les noves escoles tècniques, on s'aniran gestant les modernes professions lliures. Així, durant el primer terç de segle XIX es van crear, a Madrid, la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, la Escuela de Minería i, més endavant, la Escuela de Forestales i la Escuela de Agricultura. Més tard, amb el Reial decret del 4 de setembre de 1850, naixia, de forma sistematitzada i institucionalitzada, l'ensenyament d'Enginyeria Industrial. Segons aquest decret, la finalitat d'aquests centres era que:

los que se dedican a las carreras industriales pudiesen hallar toda la instrucción que ha menester para sobresalir en las artes o llegar a ser perfectos químicos y hábiles mecánicos.

Amb aquest decret, s'oficialitzaven els moderns ensenyaments industrials lligats a experiències prèvies dutes a terme en institucions dedicades a aquestes disciplines, com ara les escoles gratuïtes de la Junta de Comerç de Barcelona, que dataven del 1769 i que eren degudes a l'empenta de la burgesia catalana agrària i comercial.

Inicialment es dividia l'ensenyament d'Enginyeria Industrial en tres graus: l'elemental (en els instituts de primera classe), el d'ampliació (s'impartia només a Barcelona, Sevilla i Vergara) i el superior (que s'impartia exclusivament en el Real Instituto Industrial de Madrid).

El grau elemental permetia obtenir, en tres anys, el certificat d'aptitud per als ensenyaments industrials i, en un any més, el títol de Mestre en Arts i Oficis. El grau d'ampliació concedia el títol de Professor Industrial i, si s'ampliava un any, el d'Enginyer Mecànic o Químic de segona classe, i, si es feien les dues especialitats, es podia obtenir el títol d'Enginyer Industrial de Segona Classe. Finalment el grau superior atorgava el títol d'Enginyer Mecànic o Químic de Primera Classe, i, si es cursaven les dues especialitats, s'aconseguia el títol d'Enginyer Industrial.

Aquestes dades són molt significatives en la història del títol d'Enginyeria a Espanya, perquè confirmen que, des dels seus inicis, aquesta titulació ha estat arrelada al seu vessant industrial aplicat, ja que, per arribar a ser Enginyer Industrial, calia passar, prèviament, per la formació que era comuna amb la de Mestre en Arts i Oficis o Mestre Industrial.

De fet, un pla orgànic posterior, de 1855, defineix de manera més clara la carrera i la divideix en tres nivells: elemental (per a «el honrado artesano y el laborioso aprendiz»), professional (per a «el entendido operario y el hábil constructor») i el superior (que «produce el profesorado, el hábil constructor de máquinas y el director ilustrado de los grandes talleres y vastos establecimientos»). Els ensenyaments industrials es con-

sideraven, globalment, des de l'obrer fins a l'enginyer, i els tres nivells estaven perfectament articulats a fi de «dar unidad y enlace a la instrucción de las clases industriales».

Arran del decret de 1850, el 1851 es crea a Barcelona l'Escola Industrial Barcelonessa, que incorporava la major part dels ensenyaments que, fins aleshores, havia impartit la Junta de Comerç (Nàutica, Dibuix i Gravat, Química, Escola de Física...), però només podia impartir l'ensenyament d'Enginyers de Segona i Mestres Industrials.

Successius canvis posteriors deguts a la llei Moyano van permetre que el 1857, a Barcelona, València, Gijón, Vergara i Sevilla, també s'hi poguessin impartir els estudis superiors de la titulació, cosa que va fer que a Espanya hi hagués, en aquell moment, sis escoles superiors d'enginyers industrials, però amb una vida efímera. Problemes pressupostaris i de finançament feren desaparèixer gradualment la majoria d'aquestes escoles —la darrera que es tancà fou el Real Instituto Industrial de Madrid el 1867. D'aquesta manera, fins al 1899 (que va començar a funcionar la de Bilbao) tan sols va quedar obrerta, gràcies al suport de l'Ajuntament i de la Diputació Provincial, l'Escola de Barcelona, coneguda des del 1865 com a Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona.

Aquest pacte Estat-Ajuntament-Diputació durà fins al 1917, any en què l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona va passar a les mans de l'Estat. Una dada curiosa és la procedència dels estudiants de l'Escola de Barcelona: entre el 1868 i el 1901, 820 alumnes en van sortir com a enginyers, més de dos terços especialitzats en mecànica i la resta en química, i més del 50% procedia del món artesanal. És interessant destacar que les úniques titulacions existents en el seu inici eren la de Mecànica i la Química. No va ser fins a principi del segle xx que s'hi van afegir les especialitats d'Electricitat i Tèxtil.

Aquests primers enginyers industrials van tenir moltes dificultats professionals per fer-se un lloc en la incipient societat industrial de mitjan segle XIX. Sense atribucions professionals específiques (que sí que tenien els enginyers de camins i de mines de l'Estat), havien de competir amb tècnics estrangers i amb empírics o «pràctics» sense formació específica.

Aquesta situació va canviar en començar el tercer quart del segle XIX, en l'època que ha estat denominada «segona revolució industrial» i on diferents canvis sociopolítics van condicionar grans canvis en l'estructuració de la titulació. Apareixen noves indústries (bàsicament mecàniques i químiques) i s'estén i generalitza l'ús de l'electricitat, fets que exigeixen tècnics amb una formació més reglada, especialitzada i amb més experiència al laboratori.

Ara ja no n'hi havia prou amb l'experiència dels pràctics i rutinaris, ja que la nova tècnica estava carregada de ciència: havia arribat l'hora de la tècnica científica acadèmica, personificada a Espanya pels enginyers industrials. Aquest perfeccionament en l'educació científicotècnica va concloure, el 1901, amb la llei de Romanones, que va establir els eixos de la reforma dels ensenyaments industrials a Espanya.

Els ensenyaments tècnics especialitzats s'organitzaven en estudis elementals i superiors d'indústries. Els elementals s'impartirien en els Instituts Provincials, i una vegada acabats s'obtindria el certificat de Pràctic Industrial; els superiors s'estudiarien a les noves Escoles Superiors d'Indústries amb l'objectiu de formar pèrits.

La reforma va propiciar crear deu escoles superiors d'indústries —dues a Catalunya, concretament a Terrassa i Vilanova i la Geltrú, d'on sorgirien les dues primeres escoles industrials de Catalunya. Va ser així com es va acabar un dilatat període de 32 anys durant el qual l'única escola a Espanya fou l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, que s'havia encarregat de formar els enginyers industrials durant la segona meitat del segle XIX.

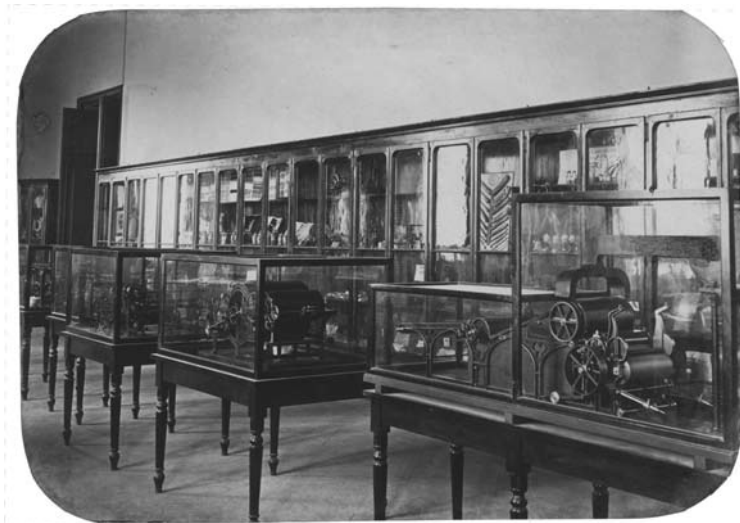
Arran d'aquesta reforma en els ensenyaments, el 1904 es crea a Barcelona un Centre General d'Ensenyaments Tècnics, denominat Escola Industrial de Barcelona (antecessora de la que avui coneixem com a Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona). El seu propòsit era «completar las enseñanzas industriales de manera que se puedan verificar los estudios, desde los más elementales hasta los necesarios para obtener el título de ingeniero».

Aquesta escola industrial, des dels seus inicis, es va regir per un patronat constituït per la Diputació de Barcelona, l'Ajuntament i els gremis i associacions empresarials de la ciutat. El 1927 es va integrar l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona a l'Escola Industrial, i s'hi impartiren les titulacions de: Enginyer Industrial, Pèrit Industrial (es va canviar el nom d'enginyers de segona per pèrits) i Mestre en Arts i Oficis. Aquestes titulacions les impartí a Barcelona el mateix centre durant la primera meitat del segle XX i es podia accedir d'una a una altra de manera seqüencial.

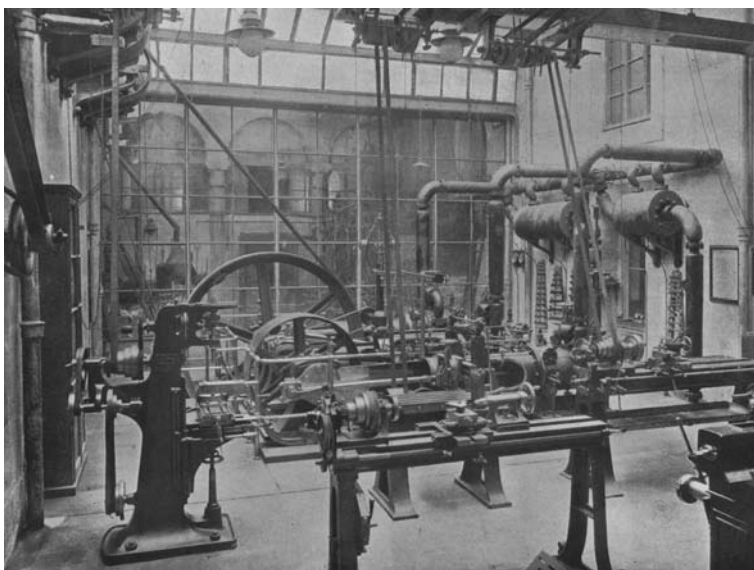
Els enginyers industrials del segle XX desenvolupaven la seva activitat professional de forma simultània i complementària als pèrits industrials, recolzats pels mestres industrials o en arts i oficis. Tots plegats eren, en conjunt, el motor de la industrialització a Espanya, gràcies al fet que tenien una preparació especial que els dotava d'una alta capacitat professional.

Malgrat que als plans d'estudis i a les escoles se'ls canviessin sovint els noms (com el de pèrit pel d'enginyer tècnic, o el de mestre per tècnic auxiliar o tècnic, o bé per especialista o tècnic superior), aquesta estructura és la que s'ha mantingut fins avui que, amb el Pla Bolonya, s'ha modificat de manera substancial.

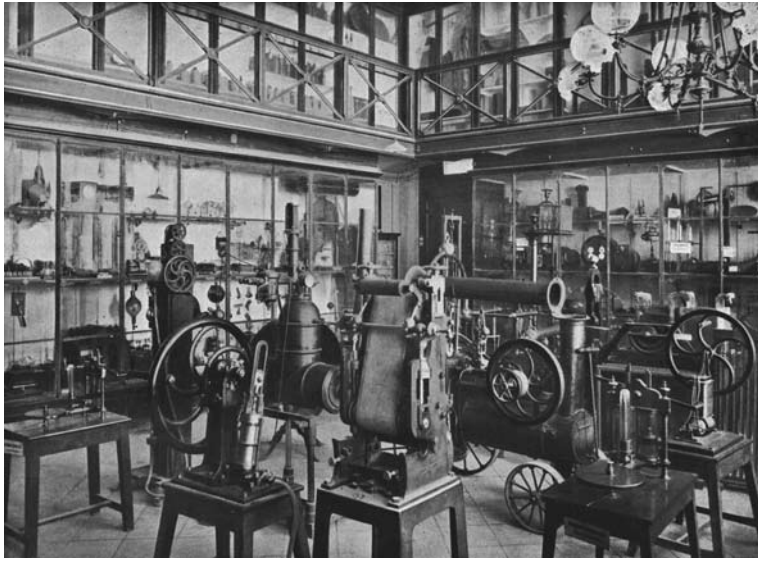
En les següents il·lustracions presentem fotografies de les dependències més característiques de les diferents ubicacions en les quals va estar instaurada la titulació d'Enginyeria Industrial. Totes les il·lustracions han estat obtingudes del Fons Històric de la Biblioteca de l'actual Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB).



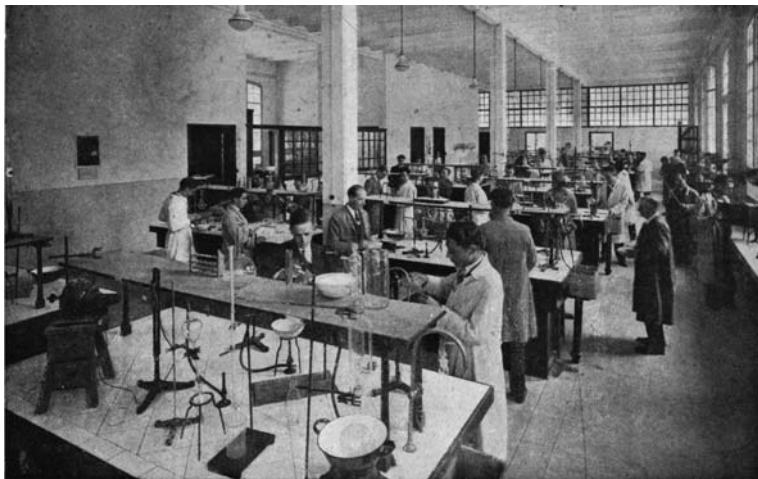
Il·lustració 1: Museu Tecnològic de primeres matèries procedents del regne orgànic i productes derivats. Models de màquines. Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, 1878.



Il·lustració 2: Sala per a la màquina de vapor i el taller d'ajustatge. S'hi aprecien el torn de precisió, una màquina de raspallar o planejar, una fresadora universal, un torn i una llimadora. Fotografia extreta de la Memoria correspondiente al curso 1909-10 de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona.



Il·lustració 3: Gabinet de Física. Fotografia extreta de la Memòria corresponent al curs 1909-10 de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona.



Il·lustració 4: Laboratori de química de l'Escola Especial d'Enginyers Industrials de Barcelona. Desembre del 1942.

4. Percepció social de la dona com a enginyera

De la mirada retrospectiva a la història de la tècnica que acabem de fer, en deduïm que el segle xx va implicar nombrosos canvis industrials, socials i culturals. D'aquests, en destaquem el que ara ens plantejem: l'espectacular canvi de rol social que les dones experimentà durant aquest segle.

Ha deixat de ser una anècdota que les dones ocupin llocs o posicions laborals abans considerats territoris exclusivament masculins (lideratges en els negocis, careres tècniques, forces armades, llocs polítics rellevants...), igual que ha deixat de ser un esdeveniment destacable la participació de l'home en les tasques domèstiques o en l'educació dels fills.

La sensibilització i la mobilització de la societat perquè es fes efectiva la igualtat de gènere han impulsat que moltes organitzacions implantin plans d'igualtat d'oportunitats entre homes i dones. Tanmateix, perquè aquests canvis estructurals siguin realment efectius, cal que molts col·lectius adoptin una actitud proactiva per assumir aquest canvi cultural que requereix la societat en general i, de manera particular en el nostre context, l'enginyeria. Paral·lelament, aquests canvis estructurals han d'anar acompanyats d'un canvi en la percepció social i cultural que els homes i les dones tenim de nosaltres mateixos.

El problema de la discriminació en l'àmbit de l'enginyeria pot començar, en alguns casos, de manera totalment inconscient, com un procés que s'ha autoimposat la dona mateix. Considera que les seves capacitats personals no són adequades per a un professional de l'enginyeria o s'amaga darrere d'estereotips típicament masculins que estableixen que no reuneix prou aptituds i qualitats per ser enginyera. Aquesta actitud depèn, en gran manera, de les diferències de socialització, de models tradicionals de comportament social i, evidentment, d'estereotips de gènere.

En el cas concret de l'enginyeria tècnica industrial (mecànica o elèctrica), com hem deixat traslluir en la història d'aquesta professió, és una titulació que per la seva formació, la seva aplicació pràctica i el seu desenvolupament professional, ha estat íntimament lligada a activitats fabrils i de manufactura, activitats tradicionalment (per les dures condicions físiques o mediambientals, i per les condicions laborals) lligades al món masculí. Aquestes activitats continuen sent percebudes per la societat, i per moltes dones en particular, com un territori en què l'home té més avantatges. En canvi, no passa el mateix amb les enginyeries que es relacionen amb una activitat professional menys rude i que requereixen molta més minuciositat o pulcritud en la seva execució, com és ara l'Enginyeria Tècnica Química.

Un raonament semblant el podem aplicar al cas de les enginyeries de cicle llarg (Enginyeria Industrial, Enginyeria Química, Enginyeria de Camins...), en les quals la

percepció social de la professió descansa sobre la premissa que hi calen unes capacitats intel·lectuals i numèriques més altes i una major capacitat de raonament pràctic i d'habilitats socials. Tot, però, són activitats en què la dona no se sol (ni ha de fer-ho) considerar inferior ni diferent de l'home.

Existeixen, a més, uns altres prejudicis o consideracions —individuals o socials— que poden condicionar les dones a l'hora d'eleger una carrera tècnica. Les característiques de la família d'origen de les enginyeres acostuma a ser determinant en aquests casos. Moltes enginyeres tenen pares amb formació universitària i, en bastants casos, solen ser enginyers. Aquest coneixement previ de la titulació o de la professió és altament positiu, ja que desmitifica de manera contundent aquella percepció que l'enginyeria és masculina.

Les diferents expectatives d'èxit són també un condicionant de pes que pot determinar l'elecció d'aquestes carreres tècniques. Són carreres socialment valorades perquè tradicionalment es consideren difícils, perquè només s'hi pot aspirar amb bones qualificacions i perquè, en general, permeten d'obtenir una bona ocupació.

Mentre que sembla que l'home té assumit que les seves capacitats personals i intel·lectuals són adequades a la titulació i no es planteja un possible fracàs (o les conseqüències que aquest pot comportar), la dona té més recels: sent més pors davant d'aquest fracàs i pensa que es pot atribuir a la seva condició femenina perquè no ha complert amb les expectatives socials sobre ocupacions de les dones.

Un factor social decisiu és també la incompatibilitat laboral i familiar. Aquest factor, si bé no hauria de condicionar les dones a l'hora d'eleger qualsevol titulació universitària, sembla que sí que la condiciona i que és més determinant en l'àmbit de l'enginyeria. Això pot ser a causa que es relaciona la professió amb horaris més extrems, viatges, mobilitat, elevats nivells de competència professional i, en general, una major dedicació que pot perjudicar la conciliació familiar i laboral. Ara bé, aquesta percepció de la professió la podem aplicar tant a les enginyeries com a qualsevol altra titulació. És més, en molts llocs de treball d'enginyeria, una característica comuna és la flexibilitat i polivalència, amb gran capacitat d'adaptació a diferents situacions professionals, amb la qual cosa es pot aconseguir una millor conciliació laboral i familiar. A més, en ser professions que, tradicionalment, tenen majors nivells de remuneració econòmica, es pot permetre obtenir ajuda externa. Tanmateix, els estereotips de gènere entorn dels rols en la família i en la maternitat determinen, en molts casos de manera decisiva, l'elecció d'una carrera tècnica i les expectatives professionals.

Altres característiques o condicionants depenen molt més de la personalitat pròpia de l'individu i no tant del gènere, però sí que poden influir en l'elecció de carrera: ser conscient que s'estan trencant les normes de comportament tradicionals (comportament transgressor); lluitar contra estereotips de gèneres; ser percebuda com a estra-

nya o masculinitzada; pensar que s'estan trencant motlles socials que poden dificultar les relacions socials amb certes persones; la possibilitat de trobar-se relegada o discriminada a les aules de l'escola o en la futura feina; percebre que tindrà més dificultats a l'hora de trobar una feina; haver d'integrar-se en un mercat de treball que pot arribar a ser molt competitiu; tenir la necessitat de sentir-se valorada com a professional; la tendència a valorar la feina lligada a interessos vocacionals més que a salarials o de poder; la motivació d'èxit, entesa com l'autoexigència per assolir uns criteris d'excel·lència en el rendiment professional (López-Sáez, Lisbona i Sáinz, 2004); la competitivitat i l'orientació a l'èxit professional; la necessitat de formació i actualització permanent... En molts casos aquests condicionants es converteixen en característiques positives de les dones enginyeres que els permeten desenvolupar amb més èxit la seva carrera professional.

De tot aquest raonament anterior, observem que la societat i els processos d'educació social basats en la família i en l'entorn escolar poden condicionar, d'una manera decisiva, la posterior formació vocacional professional. És aquí, principalment, en l'educació, i tal com abordarem en detall en el següent apartat, on hem d'incidir per aconseguir incrementar la presència de dones en aquelles titulacions universitàries en què són una minoria.

5. Aconseguir un repte: la paritat en l'enginyeria

En la nostra societat hi ha una forta conscienciació sobre la igualtat de gènere, el que ha portat a una sèrie d'importants mesures per implantar plans d'igualtat i d'oportunitat entre homes i dones. Constatem que aquestes mesures no s'han introduït de manera definitiva en l'àmbit tècnic, el que es pot deduir a partir del baix índex de participació femenina en aquestes carreres universitàries.

Tan important és analitzar les possibles causes (històriques, socials i generacionals) d'aquesta poca participació femenina, com pensar quines podrien ser les mesures que caldria implantar per estimular les estudiants a fi que elegeixin carreres tècniques en la seva formació universitària.

Diferents congressos, llibres, articles i webs (tal com s'ha presentat anteriorment) han treballat en el tema, i la lectura de tota aquesta bibliografia aporta grans idees i plans concrets (Domingo, 2004). Ara només em queda aportar la meua opinió fruit de l'experiència com a enginyera, mare i professora. Pretenc contribuir, així, d'una manera més modesta, en les diferents propostes que incentivin les estudiants a participar en les carreres tècniques.

Si bé estem veient com les credencials educatives i els determinants socials influïxen en la vocació professional, això també s'esdevé en els determinants personals. En conseqüència, l'aspecte fonamental que s'ha d'abordar per fomentar la inserció laboral de les dones en sectors àmpliament masculinitzats és incidir en l'educació, recolzada per polítiques que fomentin la igualtat de gènere, perquè el fonament de la igualtat entre l'home i la dona s'ha d'establir des de les bases, des de l'educació. Cal una educació en valors que fomenti la igualtat d'oportunitats per a homes i dones, que desterrí del tot els prejudicis socials que condicionen les estudiants i que anul·li els estereotips de gènere.

I en aquest procés educatiu s'hi ha d'implicar la família —base fonamental de l'educació— i tots els agents acadèmics, socials i polítics que, d'una manera o una altra, estan vinculats a la formació. Entre tots es pot (i cal) canviar les idees, els valors, els principis, els prejudicis i els estereotips que generen situacions o actituds discriminatòries i que, directament o indirecta, condicionen negativament les dones i fan que s'allunyin de les carreres tècniques.

Les polítiques socials o les accions de gènere han de fomentar la igualtat d'oportunitats en l'ocupació i ajudar que hi pugui haver una major compatibilitat laboral i familiar. Una autèntica conciliació familiar i laboral passa per una alta conscienciació social que revolucioni fins i tot els nivells més bàsics de l'educació. Ha de conduir a una total implicació dels pares en l'educació dels fills, en les obligacions familiars, en les responsabilitats compartides, en un suport mutu professional; ha de permetre, com una cosa natural, la flexibilització i el respecte dels horaris laborals —un rendiment professional satisfactori no ha de passar, necessàriament, per un alt nombre d'hores presencials. Ha de conscienciar la societat que la maternitat no implica minvar les capacitats intel·lectuals de la dona ni la impossibilitat per desenvolupar, amb la mateixa destresa que un home, la seva professió. I, tot això només s'aconsegueix, sobretot, a través de l'educació.

I a través de l'educació, des del seu inici, és com podem aconseguir atreure, motivar i guiar les joves cap a les carreres tècniques. Quan són nenes, les podem incentivar amb jocs creatius, constructius, que desenvolupin la seva destresa i habilitat manual i intel·lectual, i no limitar-les a jocs socialment associats a les dones. Els jocs de blocs de construcció, de curses de cotxes, de muntatges mecànics i mecanismes..., qualsevol excusa és bona per despertar la seva creativitat i per convidar-les a experimentar (fins i tot els ninots de bebès estan fabricats de materials plàstics que són un magnífic exemple del desenvolupament de l'enginyeria de materials!). Quan són joves, les podem introduir al món de la ciència i l'enginyeria d'una manera interdisciplinària i transversal, integrant aquests coneixements als currículums educatius. Les avorrides matemàtiques o la física poden passar a ser una aventura si es lliguen amb una aplicació pràctica

en l'àmbit de l'enginyeria. I, en el punt més crucial de la vida educativa de les joves, quan han d'iniciar els seus estudis universitaris, és quan més s'ha d'incidir en aquesta motivació per impulsar-les a elegir, sense por i sense cap impediment social, aquestes titulacions d'àmbit tècnic.

I és aquí on els professors, tutors i sobretot els pares poden encoratjar les nostres joves a escollir, si hi estan capacitades, una carrera tècnica. És molt positiu, en aquest procés de motivació, que els centres educatius, recolzats per les escoles tècniques universitàries, desenvolupin programes de divulgació de les titulacions d'àmbit tècnic, amb tallers o seminaris sobre els temes més innovadors i amb interès social.

No hi ha doncs un únic mitjà per estimular les dones a estudiar enginyeria, sinó que hi ha un ampli ventall de possibles orientacions que cal considerar. Perquè, al final, el que ha de ser clar és que quan una persona elegeix una enginyeria és perquè li agrada, perquè se sent preparada i motivada a fer-la. Perquè és una carrera amb sortides professionals molt interessants, diverses, amb grans oportunitats de desenvolupament professional en àmbits de gran prestigi i demanda. Perquè amb l'enginyeria es desenvolupa i aplica la tecnologia, a fi de contribuir a millorar les condicions socials i laborals de les persones. Perquè un enginyer és un professional versàtil que es pot trobar en múltiples empreses d'àmbits ben diferents (fàbriques, hospitals, institucions financeres, organismes de govern, companyies d'assegurances, hotels i cadenes de restauració, línies aèries de transport, centres d'entreteniment...). En empreses que treballen amb la gent i per a la gent a través de l'ús de la informació, dels recursos materials i financers. Perquè amb una enginyeria s'està capacitat per dirigir, projectar, gestionar, organitzar, controlar, investigar, aplicar, innovar i impartir docència en automàtica, disseny de productes i sistemes, mecànica, química, energies renovables, electrònica, electrotècnia, estructures i construccions industrials, fabricació, fluidotècnia, gestió i direcció d'empreses, informàtica, logística, materials, medi ambient, termoenergètica, transports, mobilitat i vehicles i un llarg etcètera. Perquè amb l'enginyeria es desenvolupen productes competitius i es troben solucions a problemes que impacten en les nostres vides, en el nostre món.

I per ser enginyer es requereix ser una persona intel·ligent, altament pràctica i creativa, constant, tenaç, perseverant, organitzada, capaç d'adaptar-se als canvis, amb capacitat de lideratge, competitiva, segura, amb alta qualitat professional i amb una formació fonamentada en el coneixement de les ciències, de l'enginyeria i del comportament humà.

I jo em pregunto: ¿és que hi ha alguna d'aquestes qualitats que sigui exclusiva del gènere masculí? És clar que no, i estic convençuda que una major participació femení en les disciplines tècniques conduirà, segur, a augmentar el progrés i el benestar del nostre país.

Bibliografia

- DOMINGO, Raquel (2004). «Mesa redonda y taller: mujeres sabias en ciencia y tecnología», dins de *Congreso estatal FIIO sobre igualdad entre mujeres y hombres. Mujeres sabias, entre la teoría y la práctica. XXV años de estudios de género*, pàg. 450.
- LÓPEZ-SÁEZ, Mercedes; Ana LISBONA i Milagros SÁINZ (2004). «Mujeres ingenieras: percepciones sobre su vida profesional». *Revista de Psicología General y Aplicada*, núm. 57 (2), pàg. 161–180.
- MALUQUER DE MOTES, Jordi (2000). *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya contemporània*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.
- MEDINA QUESADA, María de los Àngeles (2004). «Mesa redonda 3: mujeres... ¿ingenieras?», dins de *Congreso estatal FIIO sobre igualdad entre mujeres y hombres. Mujeres sabias, entre la teoría y la práctica. XXV años de estudios de género*, pàg. 92–98.
- RÍO MERINO (DEL), Mercedes (2009). *Logros de las mujeres en la arquitectura y la ingeniería*. Foro UPM.
- OBSERVATORI UNIVERSITARI (2008). *La universidad española en cifras*. Madrid.

