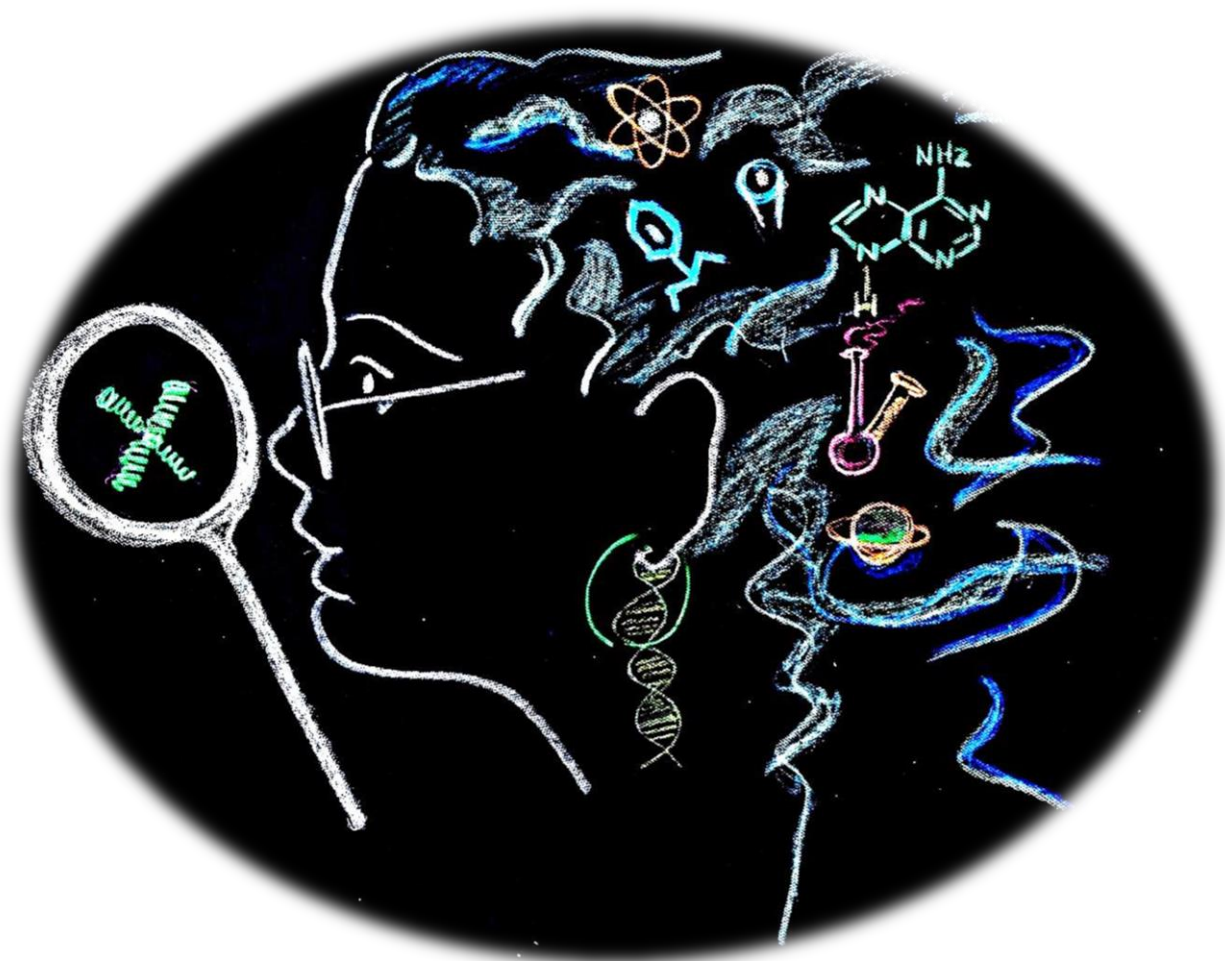


Treball De Recerca:

Les Dones en la ciència



Laia Gomis Duran

2n BAT A

Tutora de TDR: Cori Raduà

Col·legi Sant Josep

ABSTRACT

This Research Work talks about the role of women in science throughout history. It deals with issues such as labour inequalities and injustices that women have suffered in the scientific world and the role that feminism has played in the fight for gender equality in this area. There are different resources in this Research Work explaining the difficulties that women had to endure in order to do their jobs and also the reason why there are more men than women in science. It emphasizes the figure of some women who, thanks to their effort and dedication, were able to make great scientific advances. And finally, it shows the different campaigns and incentives which have the aim to motivate young people to dedicate themselves to science.

It also includes different practices which are related to the work such as interviews, surveys and some experiments performed to some primary and ESO students.

ÍNDEX

1. Introducció	4
2. Objectius.....	6
3. Hipòtesis.....	7
4. Què és la ciència?	8
4.1 Camps de la ciència	9
5. Majoria d’homes en la ciència.....	11
6. Feminisme en la ciència	24
7. La dona en la ciència.....	33
7.1 Dones científiques en la Prehistòria	34
7.2 Dones científiques en la Mesopotàmia.....	35
7.3 Dones científiques en l’Antic Egipte	39
7.4 Dones científiques en l’Antiga Grècia.....	43
7.5 Dones científiques de les civilitzacions Maia, Asteca i Inca	47
7.6 Dones científiques en l’Imperi Romà.....	53
7.7 Dones científiques en l’Edat Mitjana	57
7.8 Dones científiques en l’Edat Moderna.....	62
7.9 Dones científiques en l’Edat Contemporània	70
8. La dona científica en l’actualitat.....	84
9. Estudi de camp	102
9.1 Entrevistes a dones que treballen en l’àmbit científic.....	102
9.2 Visita al Barcelona Supercomputing Center BSC.....	110
9.3 Enquestes a alumnes de Primària i Secundària.....	114
9.4 Experiment a 5è de Primària i 3r de l’ESO.....	131
9.5 Pòsters dones científiques i tríptic.....	137
10. Conclusions.....	139
11. Bibliografia.....	141

12. Annexos¡Error! Marcador no definido.

12.1 Annex 1.....¡Error! Marcador no definido.

12.2 Annex 2.....¡Error! Marcador no definido.

1. Introducció

Les dones, les que viuen, les que ho poden tot, les encadenades, les que porten arrugues tatuades a la pell, les que criden, les que ploren, les valentes... però sobretot les fortes, aquelles que han lluitat per tenir un futur millor. Avui ens fixem en elles, les protagonistes d'aquesta història.

A l'hora de triar el meu Treball de Recerca, vaig pensar en dos fets que m'apassionen i que sovint van agafats de la mà: la ciència i la lluita de les dones en qualsevol àmbit que les envolti. Vaig pensar que fer el treball de recerca d'aquest tema podria donar un mínim de visibilitat a un afer encara molt amagat per a la societat com és la desigualtat de la dona en la ciència. Però en contraposició, també recordar les múltiples dones, col·lectius i campanyes que han fet possible que la figura femenina dins del món de les ciències no sigui oblidada ni descartada.

La ciència, per a mi és quelcom màgic, quelcom que et dona l'oportunitat d'observar, d'escoltar, d'investigar i de crear. També és un fil conductor per unir pensaments i créixer com a persones dins d'un món destinat constantment al canvi. Per a una societat, l'avenç ja sigui científic o social, és la locomotora que la porta a un futur millor. Però quan una part de la societat ha estat oblidada durant molt de temps i de manera intencionada fa que aquesta societat s'anquiloni i no avanci.

Oblidar a les dones dins de les ciències, és com oblidar la més gran obvietat, ja que elles han fet possible incalculables investigacions i assoliments científics, però sempre portant la bandera de la humiliació i l'estigma al capdavant. Les ha perseguit, i les continua perseguint, la negació i la dificultat de fer allò que desitgen fer.

Les dones han sigut burlades, menyspreades i apartades dels afers científics. Però a la praxis s'ha demostrat que aquest aïllament és purament social i que no té cap fonament científic.

Actualment les dones seguim lluitant per a formar part d'una societat que ens valori la nostra feina com a mares, filles, àvies, però sobretot com a individus totalment dignes d'exercir i de crear ciència.

Cada vegada més, la figura femenina es disposa a ocupar rols dins del món

científic que aparentment són igual d'accessibles per als homes com per a les dones, encara que avui en dia, en plena època d'esplendor social, tecnològic i científic la dona ha de treballar molt més, demostrar molt més i estudiar molt més per poder ser considerada dins l'àmbit científic.

L'educació de les noies, potencialment futures investigadores de grans avenços científics, és la clau per a que puguin exercir els seus somnis d'una manera digne.

Encara queda molt per a conrear dins de la lluita de la igualtat de gènere en la ciència però, cal ser perseverants i no deixar de treballar com aquelles que han fet possible que avui en dia hi hagi dones capdavanteres en hospitals, en laboratoris, en centres d'investigació, i sobretot orgulloses d'allò que fan i que per convicció mai deixaran de fer.

El meu agraïment a totes les persones que m'han ajudat en l'elaboració d'aquest treball: la meva tutora Cori Raduà, a totes les persones entrevistades i enquestades, aquells que han sigut participants de les pràctiques experimentals de 5è de Primària i 3r d'ESO, al Barcelona Supercomputing Center i a la meua família.

Dona

*Tu i jo som dones d'heura.
 embellim murs i tanques
 en establir diàleg.
 Som catifa de somnis,
 graons de sol,
 un vals d'arrels menudes.
 Dia a dia inventem la no-rutina.
 Amb els peus fermes
 ens vestim d'aire
 per ballar amb estels.
 Som dones d'heura,
 podem ser alades,
 arrel, estiu, bressol,
 deix... i mans!
 Sobretot mans obertes,
 fulles que acaronen pedres.
 Suspeses en el vertigen blau
 que ens teixeix.
 Llaços que nuen mans*

Marta Pérez Sierra

2. Objectius

Els objectius d'aquest treball són:

- Reconèixer el paper de les dones en la ciència.
- Visualitzar el paper del feminisme en la ciència.
- Conèixer el treball de les científiques a Catalunya: camp de treball i repercussió.
- Fer una recerca de certs descobriments en la història conreats per dones.
- Descobrir l'interès de les dones/joves/nenes en aquest camp.
- Conscienciar a les més joves que elles poden ser partícips d'aquest camp.

3. Hipòtesis

- S'evidencia una majoria de persones del sexe masculí en l'àmbit científic.
- Entre els infants i adolescents hi ha molt poca conscienciació sobre la paritat entre homes i dones dins de la ciència o en l'àmbit laboral en general.
- A la Revolució Científica un nombre elevat de dones van ser participants de la mateixa amb els seus descobriments o avenços científics.
- La dona, durant tot el transcurs de la història ha hagut de lluitar per obtenir drets i llibertats dins de la societat i més concretament en el terreny laboral.
- En el segle XXI encara podem veure traces de masclisme en l'àmbit laboral científic.
- Hi ha rols i tendències sexistes que s'apropien de la figura de la dona científica.
- Hi ha més referents de científics que de científiques.
- El feminisme i les revolucions feministes de caire científic han ajudat a que la dona entrés dins de l'àmbit científic.

4. Què és la ciència?

En primer lloc cal establir el significat de ciència, ja que durant aquest treball en farem referència molt sovint.

La ciència és el conjunt de coneixements i l'obtenció d'aquests, mitjançant un mètode científic que s'associen a la natura o al desenvolupament de teories. La ciència s'associa al saber més aproximat a la realitat gràcies a diferents comprovacions. Per tant podem dir que:

- La ciència produeix models útils, que sovint ens permeten fer prediccions útils: la ciència intenta descriure què és, però evita intentar determinar què és (el qual és, per raons pràctiques, impossible).
- La ciència és una ferramenta útil, és el cos en creixement del coneixement que ens permet tractar més efectivament amb el que ens envolta i adaptar-nos i evolucionar com un tot social a més d'independentment.

Diferenciem dos tipus de ciència:

- Les ciències formals: estudien l'estructura del pensament.
- Les ciències materials, empíriques o positives. Parteixen de dades concretes, d'un pensament delimitat.

El conjunt de la ciència es pot dividir en dos grans eixos:

- Ciències pures (el desenvolupament de teories) versus ciències aplicades (l'aplicació de les teories a les necessitats humanes).
- Ciències naturals (l'estudi del nostre entorn natural) versus ciències socials (l'estudi del comportament dels humans i de les societats).

4.1 Camps de la ciència

Terra

- *Geografia i Geologia*: estudi del relleu i el paisatge de la terra i estudi dels processos relacionats en la formació de la Terra.
- *Sismologia*: estudi dels moviments de la Terra.
- *Agricultura*: tècnica de conrear la terra.

Atmosfera/Univers

- *Climatologia*: estudi dels diferents climes de la Terra.
- *Astronomia*: estudi de l'origen, l'evolució, la composició, la distància i el moviment de tots els cossos celestes i de la matèria dispersa de l'Univers.

Oceans

- *Oceanografia*: estudi dels mars i dels oceans des del punt de vista físic, químic, biològic i geològic.

Ésser Humà

- *Biologia*: branca de la ciència que tracta dels organismes i la seva composició.
- *Ciències de la salut*: estudi del cos humà i les seves possibles afectacions.

Naturalesa

- *Botànica*: estudi dels vegetals i la seva composició.
- *Zoologia*: estudi dels animals i el seu comportament.
- *Química*: estudi de la composició íntima de les substàncies i llurs transformacions recíproques.
- *Ecologia*: estudi de les interaccions dels organismes entre ells i amb el medi on viuen.

Tecnologia

- *Enginyeria*: conjunt de les tècniques que permeten l'aplicació dels coneixements científics a la indústria, les comunicacions, l'agricultura, l'aeronàutica, les obres públiques, etc.
- *Biotecnologia*: aplicació de les ciències biològiques, especialment de la genètica, als processos tecnològics i industrials.

Càlcul

- *Matemàtiques*: ciència que tracta la quantitat i la forma tot estudiant, des del punt de vista lògic, relacions i estructures mitjançant tècniques de càlcul o mesurament.
- *Física*: estudi dels fenòmens i els cossos de la natura, tot cercant les lleis quantitatives que els regeixen i els seus constituents fonamentals.

Societat

- *Ciències polítiques*: estudi de l'organització política.
- *Ciències socials*: s'ocupen d'aspectes de l'home no tant en quant ésser biològic sinó en el seu aspecte d'individu que interacciona amb altres dins un sistema o societat determinada.
- *Història*: ciència que s'ocupa de l'estudi dels esdeveniments de la història, com a conjunt de les actuacions de les persones en el passat, i de la narració d'aquestes actuacions.

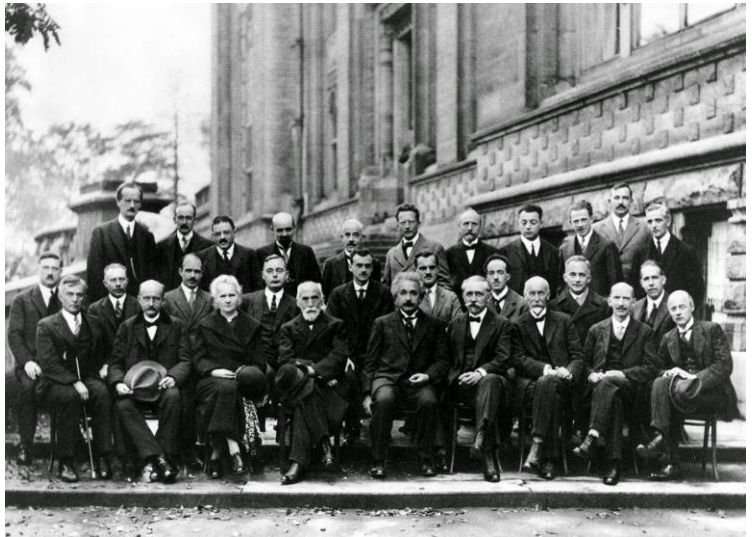
5. Majoria d'homes en la ciència

És evident que al llarg de la història el paper femení en la societat ha sigut minso fins les últimes dècades del segle XX. Per tal de buscar l'origen a aquest fet ens podem remuntar a la Prehistòria. Els homes anaven a caçar, s'ocupaven d'alimentar a la seva família, per tant tota la responsabilitat de supervivència alimentària la tenien els homes. Les dones automàticament se'ls atorgava el rol de mestresses de casa: cuinar, cosir, fabricar eines... eren les tasques pròpies de la dona.

Per aquesta raó l'home s'associa a un ésser suprem capaç de vetllar per la supervivència de la seva família, capaç de morir per ella, rol d'ésser valent.

Al llarg dels segles aquesta associació ha perdurat feroçment ja sigui en la vida quotidiana o en l'àmbit laboral.

És ben cert que hi ha hagut una acotació a les dones en tots els col·lectius, també en la ciència. Com exemple podem veure els congressos Solvay¹.



Al començament del segle XX, **Imatge 1. Conferència de Solvay (1927)**

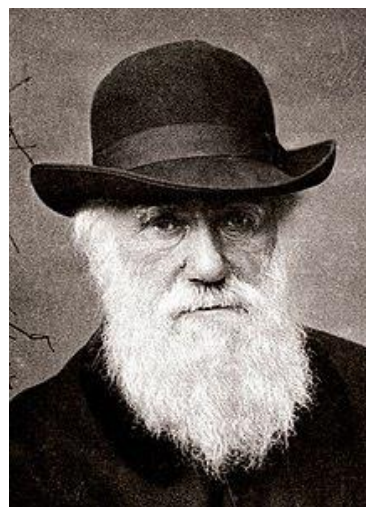
aquests congressos reunien als més grans científics de l'època, la més famosa de totes va ser la cinquena conferència sobre física que va tenir lloc a l'octubre de 1927, a la qual van assistir els pares de la física quàntica i altres figures ja consagrades en altres camps. En aquesta davant la presència de 28 científics hi trobem la única dona científica Marie Curie. (Imatge 1)

¹ Sèrie de Conferències científiques que han estat celebrades des de 1911, on es reuneixen els millors científics de l'època. Deuen el seu nom a Ernest Solvay, industrial químic belga que es va fer multimilionari per aplicar a escala industrial un mètode per obtenir carbonat sòdic, a partir de sal comuna i amoníac.

Un altre exemple és Charles Darwin,^(imatge 2) a qui devem molt en el camp de l'evolució, gràcies a la seva teoria evolucionista², reafirmada per la ciència, i poc en la lluita de la igualtat de gènere va dir:

“La dona és un home que ni física ni mentalment, ha evolucionat totalment”.

Cap base científica confirmava aquesta afirmació, només el pensament que les dones no podien estudiar ni exercir cap tipus de feina que es necessites qualsevol capacitat cognitiva ja que donaven per fet que el “*seu poc desenvolupament*” no els hi permetia.



Imatge 2. Charles Darwin

“En cos i esperit l'home és més potent que la dona” Charles Darwin (1871).

En aquest sentit, cal recordar que els arguments darwinistes van ser utilitzats per nombrosos autors de l'època en el candent debat sobre el vot de les dones. Hi va haver qui es van atrevir a suggerir sense rubors que l'evolució havia fet a les dones “incapaces de pensar racionalment sobre política i altres problemes que requerien independència emocional i una lògica clara”.

Malgrat aquest argumentari Darwin mantingué admiració i amistat amb algunes científiques de l'època. El seu aparent masclisme era només de cara al públic i als seus estudis i teories, ja que en nombroses ocasions va contactar amb dones per reforçar els seus estudis o simplement per discutir de quelcom científic.

N'és un exemple la biòloga Lydia Ernestine Becker³ amb qui va intercanviar idees durant força temps.

També va conèixer a Philippa Fawcett, filla d'uns amics de la família i neboda de la primera mèdica britànica, qui el 1890 va treure la major puntuació dels

² Darwin Charles, "L'Origen de les espècies per mitjà de la selecció natural, o la preservació de les races preferides en la lluita per la vida" (1859).

³ 1827-1890. Becker, sufragista i científica es va dedicar a promoure i millorar l'educació de les noies, fent especial èmfasi en l'ensenyament de les ciències.

famosos exàmens matemàtics de la Universitat de Cambridge (molt per sobre de tots els homes).

El fet és que Darwin mai va acceptar que mantingués relació amb dones laboralment parlant.

També Tim Hunt (Imatge 3), bioquímic anglès, guardonat amb el Premi Nobel al 2001 pel descobriment de les proteïnes que controlen la divisió cel·lular, va deixar anar unes declaracions sobre les dones que treballen en el laboratori:

“Permetin-me que els expliqui el meu problema amb les dones ... ocorren tres coses quan són al laboratori ... T'enamores d'elles, elles s'enamoren de tu i quan les critiques, ploren”.



Imatge 3. Sir Richard Timothy Hunt

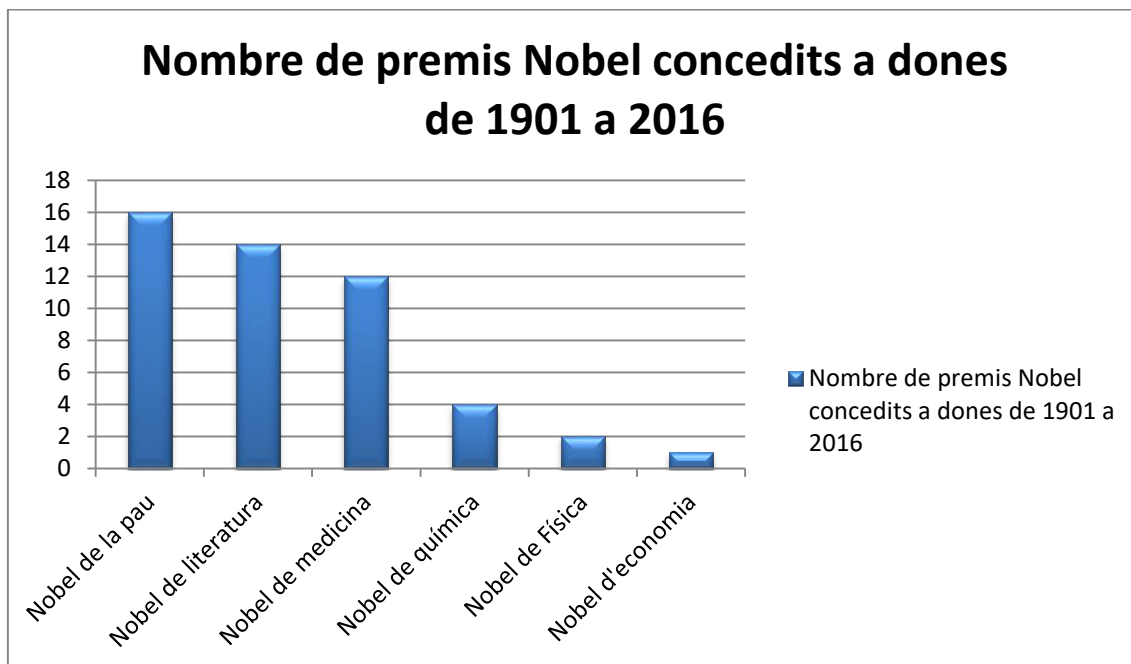
Encara que hagués demanat disculpes per aquestes paraules va deixar entreveure l'aparent i fabricada fragilitat de les dones, és més, reforçant que aquests trets femenins feien que la ciència no avancés. Les suposades evidències que el gènere masculí ha declarat sobre la no intervenció de la dona en la ciència mostren la realitat d'una societat masclista i la falsedat d'aquestes declaracions ho reforcen.

Només cal fer una retrospectiva sobre el nombre de dones que els seus mèrits hagin sigut reconeguts. En comparació dels masculins són ben pocs. La demografia no és excusa tampoc perquè les dones no fossin pioneres en aquest camp. Segons l'Oficina del Cens dels Estats Units, que van fer un estudi demogràfic de tot el món, fins al 2010 el nombre de dones existents era més elevat que el dels homes.

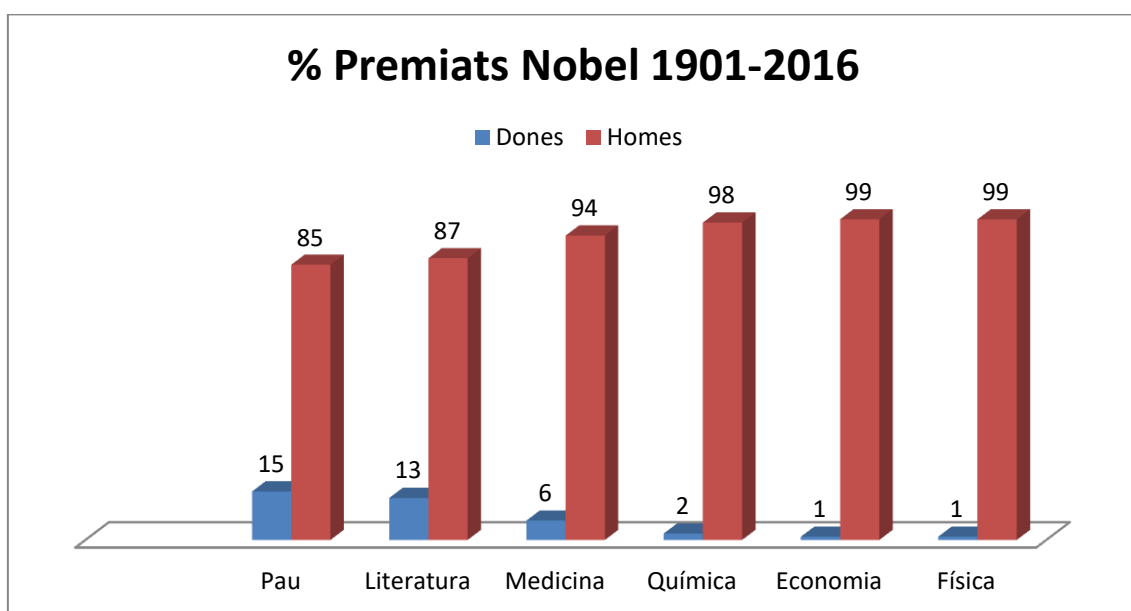
Solament cal veure que el Premi Nobel⁴ i el Premi en Ciències Econòmiques han estat adjudicats 49 vegades a les dones, entre 1901 i 2016. D'aquestes solament 17 són de l'àmbit científic (Gràfic 1 i 2) i només una dona, Marie Curie, ha

⁴ Els premis es van instituir en 1895 com a última voluntat d'Alfred Nobel, industrial suec, i van començar a lliurar-se en 1901 en les categories de Física, Química, Fisiologia o Medicina, Literatura, Pau.

estat distingida en dues ocasions, amb el Premi Nobel de Física 1903 i el Premi Nobel de Química 1911.



Gràfic 1. El Nobel i les dones



Gràfic 2. Relació en percentatge de premis per sexe

Rosaura Ruiz Gutiérrez⁵, coordinadora de projectes especials de la Secretaria

⁵ Ciutat de Mèxic, 1950. Biòloga, catedràtica, investigadora i acadèmica mexicana.

General del UNAM⁶, afirma que existeix una important discriminació de manera que poques dones es poden dedicar a la ciència:

“Hi ha àrees en les que hi ha menys dones, en la física, les matemàtiques, la informàtica, en aquestes àrees hi ha entre un 25% i un 30% de dones, en altres com la salut o la biologia gairebé el nombre de dones i homes s'igualen. Però és notable donar-se compte que quan són estudiants de medicina, de biologia per exemple, les dones acaben més a temps i amb més bons resultats, però quan es tracta de trobar feina sempre els homes passen al davant”.

D'aquestes declaracions podem extreure el fet que les dones encara que acabin els seus estudis, l'estigma les persegueix i en conseqüència l'oferta de treball serà menor que la dels homes. Per tant s'exclou la meitat de la societat a l'hora d'oferir feina d'aquest caire.

L'Institut Nacional d'Estadística⁷ que fa una comparativa entre homes i dones dins el camp de “Ciència i tecnologia, societat de la informació”, amb dades actualitzades a 13 de desembre de 2017, en destaquem les dades següents classificades en tres àmbits:

1. Recursos humans en ciència i tecnologia
2. Graduats en ciències, matemàtiques i tecnologia
3. Doctorats en ciència i tecnologia segons camp de doctorat

1. Recursos humans en ciència i tecnologia

Es proporciona informació del percentatge de la població activa emprada en ciència i tecnologia per grups d'edat que es classifiquen com a recursos humans en ciència i tecnologia des del punt de vista de l'ocupació. Aquest àmbit recull les estadístiques de recursos humans (estocs)⁸ i es refereixen tant a l'estatus d'ocupació (no tenen una titulació superior però treballen en una ocupació de ciència i tecnologia com "professionals" o "tècnics i professionals

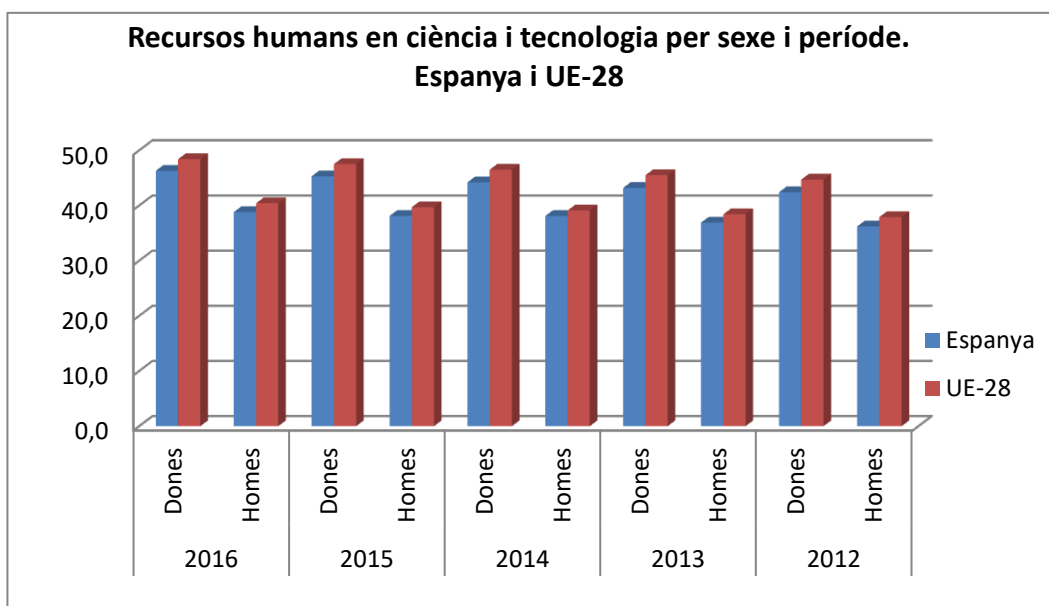
⁶ Universitat Nacional Autònoma de Mèxic.

⁷ L'Institut Nacional d'Estadística (INE) és un organisme autònom d'Espanya encarregat de la coordinació general dels serveis estadístics de l'Administració General de l'Estat i la vigilància, control i supervisió dels procediments tècnics dels mateixos.

⁸ L'estoc en ciència i tecnologia és el nombre de persones en un moment determinat que reuneixen les condicions de la definició de recursos humans en ciència i tecnologia d'acord amb el Manual de Recursos Humans establert per l'OCDE, UNESCO, ILO, Eurostat el 1995.

associats", com a les característiques d'educació (han completat estudis superiors) i ocupació en un any determinat, del seu anàlisi destaquem els següents punts:

- L'any 2016 a Espanya el percentatge de recursos humans en ciència i tecnologia de dones de 15 a 74 anys, que formaven part de la població activa era del 46,3%, i el d'homes del 38,8%. A Europa un 48% en dones i un 40,4% en homes. (Gràfic 3)

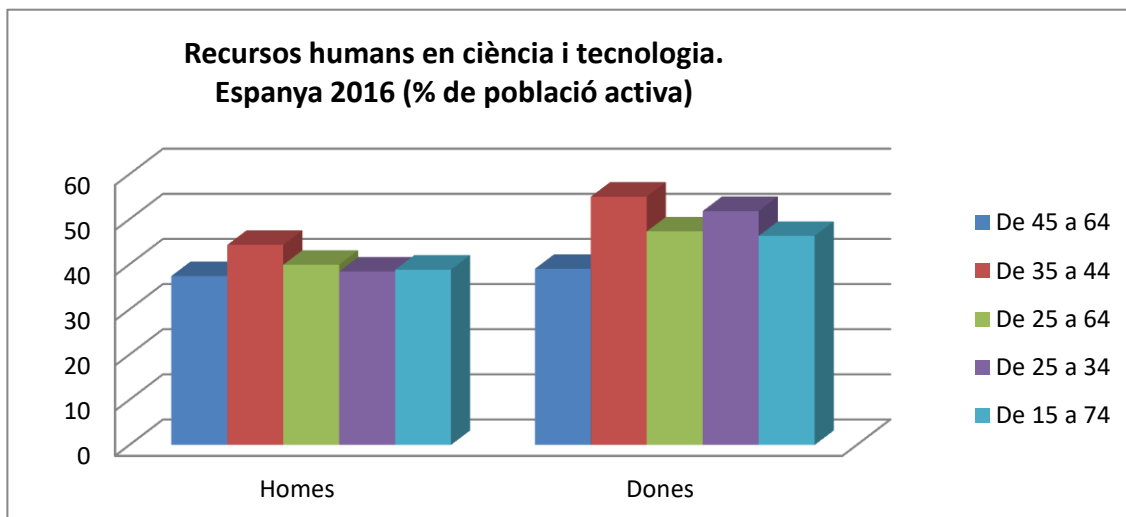


Gràfic 3. Percentatge de recursos humans en ciència i tecnologia per període i sexe, Espanya i UE.

Unitats: percentatge de població activa de 15 a 74 anys.

Font: Recursos Humans en Ciència i Tecnologia. Enquesta Europea de Força de treball. Eurostat.

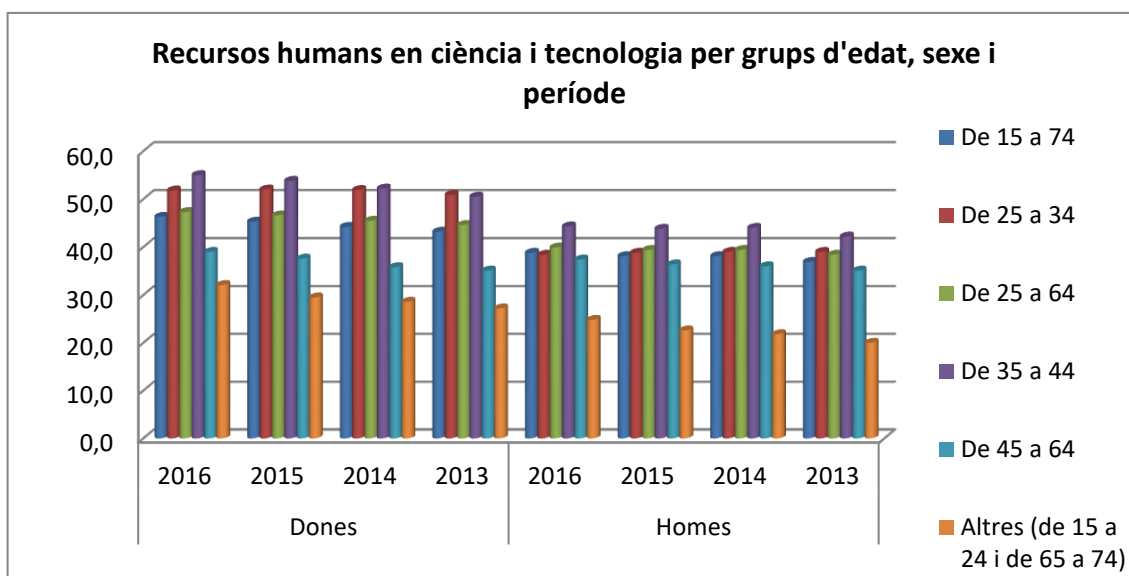
- Per grups d'edat, l'any 2016 (Gràfic 4), el percentatge més alt en dones i en homes correspon al grup de 35 a 44 anys, amb un 55,0% de dones i un 44,3% d'homes. Per anys (Gràfic 5) també s'observa que el percentatge més alt està en aquesta franja de 35 a 44 anys.



Gràfic 4. Percentatge de Recursos humans en ciència i tecnologia, Espanya per sexe i franja d'edats.

Unitats: percentatge de població activa.

Fonts: Recursos Humans en Ciència i tecnologia / Enquesta Europea de Treball. Eurostat.



Gràfic 5. Percentatge de Recursos humans en ciència i tecnologia, Espanya per sexe període i franja d'edat.

Unitats: percentatge de població activa.

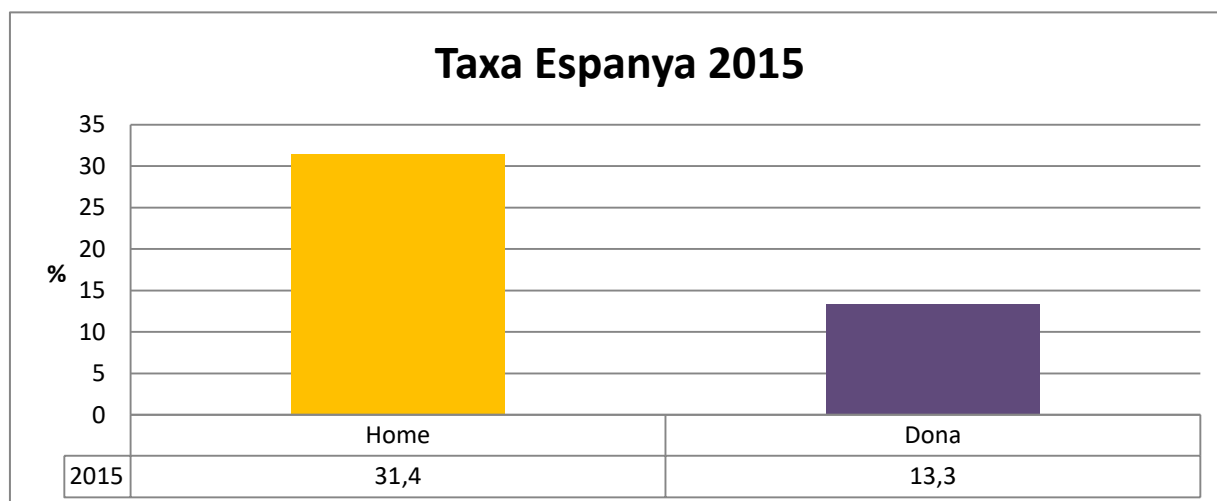
Fonts: Recursos Humans en Ciència i tecnologia / Enquesta Europea de Treball. Eurostat.

2. Graduats en ciències, matemàtiques i tecnologia.

La taxa de graduats en ciències, matemàtiques i tecnologia és la proporció de graduats (de totes les edats) en ciències, matemàtiques i tecnologia per cada 1000 habitants amb edats compreses entre els 20 i els 29 anys. Per al càlcul d'aquest indicador es consideren els següents camps d'estudi: ciències de la vida, ciències físiques, matemàtiques i estadística, informàtica i enginyeria i arquitectura.

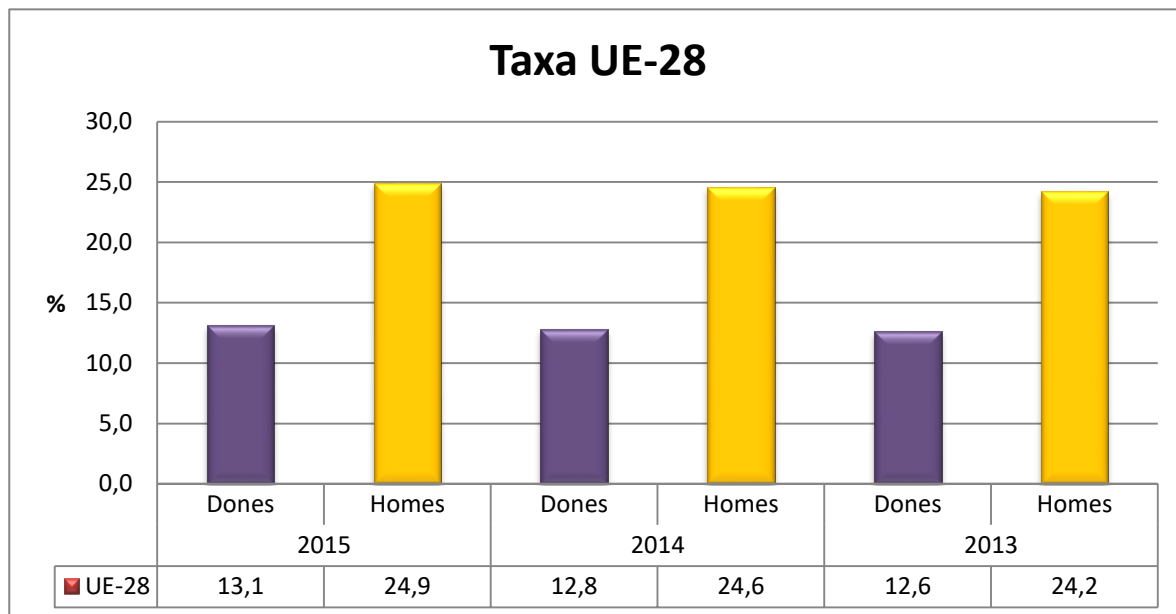
En aquest àmbit hi podem veure que:

- La taxa de graduats en ciències, informàtica, enginyeria, indústria i construcció és superior en els homes. A Espanya l'any 2015^(Gràfic 6) el valor de la taxa en els homes és del 31,4 % i del 13,3 % en les dones.



Gràfic 4. Taxa de Graduats en ciències, informàtica, enginyeria, indústria i construcció a Espanya l'any 2015. Font: INE base.

- A la UE-28, l'any 2015^(Gràfic 7) la taxa en els homes i en les dones ha augmentat lleugerament respecte a l'any anterior, en els homes la taxa és de 24,9% el 2015 i 24,6% el 2014 i en les dones les taxes són de 13,1% i 12,8% el 2015 i 2014 respectivament.



Gràfic 5. Taxa de Graduats en ciències, informàtica, enginyeria, indústria i construcció UE, per sexe i període. Font: INE base.

L'any 2016 a Espanya, la taxa de graduats en els homes en ciències, matemàtiques, informàtica, enginyeria, indústria i construcció amb edats compreses entre 20-29 anys era de 30,1% i en les dones de 13,0%.

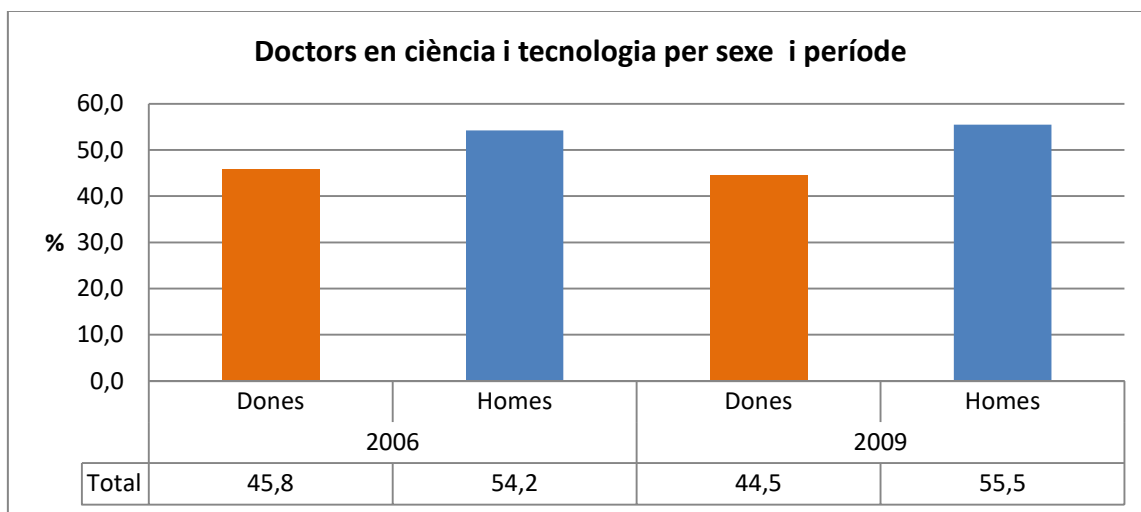
Els països de la UE com Eslovènia (20,5%), Polònia (19,3%) i Regne Unit (17,5%) tenen les taxes més altes de dones graduades en ciències, matemàtiques, informàtica, enginyeria, indústria i construcció. Les taxes més baixes corresponen a Luxemburg (2,2%), Malta (7,7%) i Bèlgica (7,9%).

3. Doctorats en ciència i tecnologia

Recull a tots els doctors (amb menys de 70 anys en la publicació de l'INE de l'any 2009) i residents a Espanya que van obtenir el títol en alguna universitat espanyola, tant pública com privada. Els doctors pertanyen al nivell 6 de la Classificació Internacional d'Educació (ISCED-97), que els defineix com el personal dedicat a programes d'ensenyament terciària que condueixen a una qualificació d'investigació avançada, per tant, estan dedicats a estudis avançats i investigacions originals.

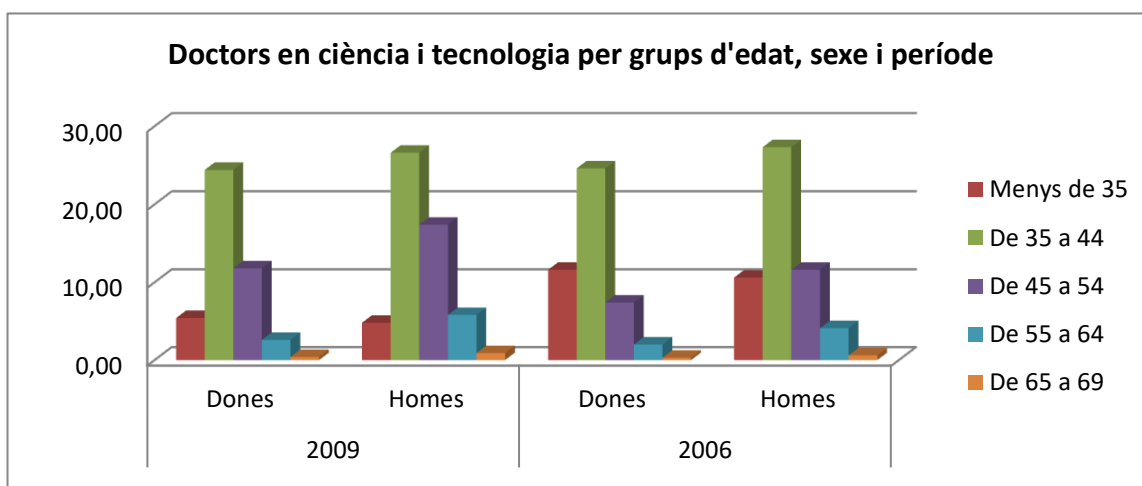
S'inclouen els següents camps de doctorat: ciències naturals, enginyeria i tecnologia, ciències mèdiques, ciències de l'agricultura, ciències socials, humanitats.

- El 55,5% de les persones que han obtingut el títol de doctor en alguna universitat espanyola en el període entre 1990 i 2009 són homes i el 44,5% són dones (Gràfic 8). El nombre de doctors homes és superior al de dones per a tots els trams d'edat, excepte en el grup de menors de 35 anys. (Gràfic 9)



Gràfic 6. Doctors en ciències i tecnologia per sexe i període.

Unitats: %. Font: Enquesta sobre Recursos Humans en Ciència i Tecnologia. 2009. INE.



Gràfic 7. Doctors en ciències i tecnologia per grups d'edat, sexe i període.

Unitats: %. Font: Enquesta sobre Recursos Humans en Ciència i Tecnologia. 2009. INE.

Un 26,6% dels homes amb títol de doctor a 31 de desembre de 2009 tenen entre 35 i 44 anys, en el cas de les dones el percentatge és del 24,4%. Un 17,4% d'homes i un 11,8% de dones tenen entre 45 i 54 anys.

En el llibre *Inferior*⁹ la periodista científica Angela Saini ens descriu el següent: "*Hi ha una gran quantitat de psicologia evolutiva errònia*", indica Saini, citant investigacions que indiquen que "*els homes són millors líders pels seus orígens com caçadors-recol·lectors, o que les dones són menys promíscues que els homes per naturalesa*". En realitat, les dades que obtenim de gran part de la psicologia evolutiva són falses. Saini empra l'exemple de les primeres comunitats humanes en què els homes i les dones compartien totes les tasques de forma igualitària i les dones caçaven i recol·lectaven tant com els homes.

"*Quan la ciència hauria d'haver impulsat a les dones cap endavant, en realitat no ho va fer sinó que ho va frenar*", indica Saini. "*La ciència té l'estatus dins de la societat de ser l'única capaç de proporcionar dades imparcials i en realitat hauríem de pensar en ella com un procés. Cal que tots compreguem que la ciència no és només un flux de fets correctes tot el temps. De vegades el procés pot desviar greument del seu curs. Els experts no són déus*".

Al centre de l'argumentació de Saini es troba la idea que la força corporal i intel·lectual de les dones ha estat constantment menystinguda pels científics. "*Les dones també tenen força i pensar en les dones com el sexe dèbil és incorrecte*", afirma. "*Les dones de tot el món treballen tan durament com els homes. La majoria de dones realitzen treballs realment durs, partint-se l'esquena cada dia*".

En l'article "*Dones i ciència*", Rafael Garcia Molina¹⁰ es pregunta perquè no hi ha dones entre els noms de científics destacats al llarg el temps, ell mateix

⁹ Saini, Angela. *Inferior: How Science Got Women Wrong-and the New Research That 's Rewriting the Story*. Collins, 2017.

¹⁰Rafael 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.

argumenta una sèrie d'hipòtesis i apunta que 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 hagin 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. 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 infants per determinades matèries, i que, en conseqüència, influïrien a l'hora de triar els estudis posteriors. Alguns dels factors són els següents:

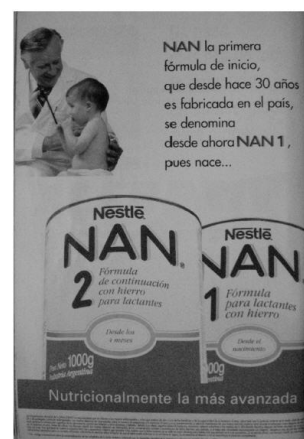
Les disciplines científiques ofereixen una imatge masculinitzada. Això està motivat, entre altres coses, perquè la imatge pública de la ciència ve donada quasi sempre per homes, a causa de la major presència de científics, enginyers i tècnics en la indústria i els centres d'investigació.

Els estereotips d'imatges sexistes que transcendeixen vers la ciència (així tenim el metge-la infermera, el metge-la pacient, el professor-la secretaria...).(Imatge 4)

Els llibres de text de ciència presenten exemples que, quasi sempre, són referència quasi exclusiva per als homes (pistoles, canons, pilotes de futbol..) i puntualitzant amb els rols de gènere.

En les il·lustracions dels textos apareixen generalment homes, i molt rarament apareix alguna dona.

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 reforçat amb una sèrie d'associacions d'idees que relaciona les ciències,



Imatge 4. Publicitat de Nestlé, Argentina, 1994. Font: Revista de l'Hospital de Nens de Buenos Aires.

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 sigui atractiva per a les dones.

Així doncs, tant els nens com les nenes tenen la imatge del científic com a home, i poques vegades com a dona. Està clar que la percepció que posseeixen de la ciència i dels científics, poden influir en les seves 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 (com ara infants, llar...), fa que sigui la dona qui abandoni 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 que 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 hagi 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 sembli que només participin en el desenvolupament de la ciència o de la tecnologia els homes i no les dones, i que prosseguir una carrera científica no sigui 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 nenes que volen ser científiques.

6. Feminisme en la ciència

Lluita, organització i sororitat.¹¹

Tres paraules clau que defineixen el feminisme.

Primer de tot cal identificar el terme feminisme (imatge 5). No hi ha una definició clara sobre que és el feminisme. La definició primitiva del feminisme és la lluita per la igualtat de les dones en tots els camps i el rebutjament de qualsevol tipus de masclisme. Aquesta lluita s'hauria de fer amb el conjunt de totes les dones d'una



Imatge 5. Primer símbol feminista

manera organitzada i pacífica. Aquesta definició és defensada per les feministes liberals, ja que creuen en el diàleg i parteixen d'una base conservadora.

Al llarg de la història i a causa dels múltiples assassinats, violacions i/o abusos, la definició de feminisme ha anat agafant un caire més radical i s'ha anat complementant de més vocabulari.

Actualment feminisme no és igualtat, és l'alliberació de la dona, dels seus rols imposats socialment i del patriarcat. Per poder aconseguir l'alliberació de la mateixa caldrà empoderar-se.

Empoderar-se implica que les dones accedeixin al poder i adquireixin confiança en elles mateixes per tenir autonomia sobre les seves vides i escapar del control dels limitats rols imposats per la societat perquè puguin desenvolupar-se a partir de conèixer i enfortir les seves capacitats com a subjectes protagonistes i gestores dels seus processos vitals, la seva autonomia i els seus lideratges.

El feminisme radical actua mitjançant protestes, revolucions, manifestacions i accions directes. Però d'on ve el feminisme?

Durant els segles el sexe masculí ha organitzat el món segons les seves necessitats i conveniències, identificant el rol de l'home com home governador.

¹¹ El terme es refereix al lligam estret que s'estableix entre dones basat en la solidaritat, el compartiment d'experiències, interessos.

Com a contraposada les feines més dures i importants s'associaven a l'home. Una societat asimètrica en la que el poder, el prestigi, la força i la riquesa es conjugaven amb masculí i deixava a les dones els àmbits considerats "complementaris" tals com la cura, la tendresa, el servei, el do del sí, la docilitat, l'obediència. A la pràctica ni les dones són tendres ni els homes valents, una associació pel no aixecament i la confrontació.

Una idea erròniament associada del feminisme és la d'incomplir normes, ja que no només les dones incompleixen normes pel fet de ser dones, sinó que tota la humanitat ho fa, ja que som éssers inconformistes. El vertader sentit del feminisme és qüestionar les normes, deixar constància explícita de la seva falta d'equitat i de la injustícia que impliquen.

La rebel·lia explica les arrels de les organitzacions socials, ja sigui de caire polític, econòmic, racial o feminista. Com ja s'ha dit les persones som inconformistes per naturalesa, per supervivència. El fet de no poder imaginar una societat sense dones ha promogut les reformes socials enfocades a les dones que s'han dut a terme fins ara.

Els rols de gènere formen part de la nostra societat, un fet evidenciable. Per poder parlar de lluita feminista cal retrocedir a l'antiguitat per poder entendre el perquè dels rols associats a cada gènere.

El model de virilitat masculina acceptada ha sigut el de guerrer dur, agressiu, decidit a vèncer, immune als sentiments. La seva sexualitat també gira en torn a aquest ideal. Per als antics romans no hi havia paraula específica per a una violació i era totalment justificable ja que era un fet legítim. La paraula en sí no cobrava sentit a la seva societat perquè cada relació sexual havia de ser un acte de força, de demostrar autoritat (l'home lliure) sobre els més dèbils (dones, esclaus, adolescents). Aquesta figura d'home calia que estigués lliure de les feines servils i poder dedicar el seu temps a projectes propis. La seva llibertat depenia de què hi haguessin persones disposades o subordinades a realitzar les feines de cura personal, afectives i els treballs de supervivència. En les societats antigues encara en la medieval, gran part d'aquesta feina era encomanada als esclaus.

Però no només la llibertat masculina depèn de la subordinació femenina. A mesura que s'han assignat a les dones feines de manteniment i cura de les persones i de les propietats, certa responsabilitat amb traces de culpabilitat, i

de reproducció social, tota la pervivència de la nostra cultura depèn del compliment d'aquest rols.

La història del feminisme comprèn tres grans períodes o onades. Cal dir que tenen un període on s'originen, però tots els tipus de feminismes que comprèn cadascuna de les onades encara són vigents.

El **primer**, denominat amb el terme de “**primera onada**”, s'estén de 1860 a 1920, és gairebé un fenomen exclusiu dels Estats Units i Gran Bretanya i està representat pels moviments de dones que lluiten per la igualtat de drets: les sufragistes. (Imatge 6)



Imatge 6. Fotografia de dones sufragistes angleses a principis del s. XX.

Les teories de la primera onada inclouen per exemple l'anarcofeminisme, el feminisme socialista/marxista, el feminisme radical i el feminisme liberal o la lluita pel sufragisme universal

El primer cronològicament és el **feminisme socialista**, que usa la teoria derivada del marxisme per justificar el seu moviment. Afirmar que la dona està alienada respecte de l'home i que és la classe baixa de la societat, la que té menys drets i mitjans de producció. No és responsable de res tot i ser majoria en la societat obrera.

El **feminisme radical** parteix dels mateixos supòsits però no creu possible el canvi social. Les estructures masculines estan tan arrelades que cal començar de zero, per això advoquen per fundar noves comunitats separades, per canviar les regles de relació entre les persones i promoure noves institucions. A vegades desemboca en un anarquisme femení. Formen col·lectius aliens a qualsevol política.

Un altre corrent, el **feminisme liberal**, creu que el canvi ve amb la reforma política. El sufragisme va ser el seu inici. Busca lleis que afavoreixin les dones i la paritat. Algunes de les qüestions bàsiques que volen incloure als programes

dels partits són el dret a rebre remuneració per la feina domèstica, la repartició de la cura dels nens, els drets reproductius i la presència pública de les dones. Les sufragistes van ser les primeres reaccionaries del feminisme.

L'**anarcofeminisme** existeix des de l'inici del moviment anarquista, sent aquest un moviment intrínsecament feminista ja que al seu origen recau en la dominació dels homes sobre les dones una de les primeres manifestacions jeràrquiques en les nostres societats. El combat contra el patriarcat és per tant part integrant de la seva lluita de classes i de la lluita contra l'estat. D'altra banda, el terme anarcofeminisme va sorgir més tard, en la dècada dels 60.

El **segon període**, anomenat de la «**segona onada**», sorgeix a la fi dels anys seixanta i s'estén per Europa; representa un canvi qualitatiu respecte de l'anterior període i adquireix una major força organitzativa. Mostra una mirada a més aspectes socials.

A partir de la segona onada, les teories feministes van posar èmfasi en la diferència, en comptes de la igualtat. Van redefinir el concepte de gènere, obrint-lo a opcions LGBTI+, com la teoria Queer¹², per exemple, i s'esforcen en desconstruir les visions del món centrades en un sol punt de vista que fins ara era home, però també blanc, del món occidental i classe alta. En moltes ocasions feminisme i lluita LGTBI+ van agafades de la mà ja que les dues lluites proposen l'alliberació d'un col·lectiu.

El feminisme postmodern es centra en la cultura i els símbols per eradicar la discriminació. Així, aplica crítica feminista a les arts, proposa una relectura del significat de la història i les institucions i es preocupa per l'ús del llenguatge, amb autores com Judith Butler.

El feminisme eurocèntric o feminisme colonial és vist pel feminisme global com una mena de feminisme que imposa la cultura dita "occidental" o dels antics imperis colonialistes a les altres cultures, afavorint la mirada paternalista i repressora envers les minories, per exemple és indigne per a una dona tant el fet de portar un mocador al cap sota el sol a Dubai com el fet que mostri els

¹²TQ. És una teoria sobre el gènere que afirma que l'orientació sexual i la identitat sexual o de gènere de les persones són el resultat d'una construcció social i que, per tant, no existeixen rols sexuals essencials o biològicament inscrits en la naturalesa humana, sinó formes socialment variables de desenvolupar un o diversos rols sexuals.

pits, podríem nombrar-lo com un retorn a les idees conservadores i racistes.

El feminisme lèsbic^(imatge 7), tot i que històricament el lesbianisme ha gaudit potser d'una relació íntima amb el feminisme i els projectes feministes, des de com a mínim la dècada de 1890, es contextualitza millor com un moviment que sorgeix de l'anterior arran de la insatisfacció amb la segona onada feminista i el moviment gai a principis de la dècada dels 70.



Imatge 7. Símbol feminista per la visualització lèsbica

Es caracteritza per la revisió i debat de l'heterosexualitat com a una institució que intenta desnaturalitzar i, un cop fet això, plantejar hipòtesis sobre les seves "arrels" en institucions com ara el patriarcat, el capitalisme i el colonialisme. A més, les feministes lèsbiques advoquen pel lesbianisme com un resultat racional de l'alienació i insatisfacció amb aquestes institucions.

La **"tercera onada"** del feminisme comença al 1990 i és totalment rupturista. No té teories pròpies sinó que parteix del ja establert modificant idees i evolucionant-les. El terme és objecte de polèmica entre alguns estudiosos, ja que es basa en l'antítesi amb corrents precedents però no en característiques definitòries pròpies. La manca de consens entre la tercera onada ha provocat que es desencadenin les anomenades guerres feministes, profundes divisions ideològiques entre el feminisme que resten força a les seves reivindicacions. El concepte va ser encunyat per Rebecca Walker¹³ el 1992 i sorgeix per oposició a les onades anteriors. També rep el nom de **neofeminisme**.

El primer tret diferencial d'aquest moviment, fortament influït pel postmodernisme és la manca d'uniformitat. Es reivindica la màxima diversitat de models de gènere, que ja no queden reduïts a la binòmia home-dona i

¹³ Rebecca Walker, EEUU. (1969) és una escriptora, feminista i activista nord-americana. Ha estat considerada com una de les veus prominents del feminisme de Third Wave, ja que va publicar un article sobre el feminisme el 1992 a la revista Ms. en la qual va proclamar: "Jo sóc la tercera onada".

s'analitza com interaccionen amb altres dimensions de la personalitat i els rols socials com ara la classe social, la raça o la nacionalitat.

Es centra no sols en canvis legals i educatius a gran escala sinó en les accions del dia a dia (micropolítica o micromasclismes) i en afirmar la diferència com a valor positiu. No és manté la figura de dona com conjunt sinó com a individu que lluita per ella sola.

Es denuncia que s'ha abandonat la lluita feminista a la història perquè es té la falsa percepció que s'ha assolit la plena igualtat pels canvis legals i de mentalitat de la societat durant el segle XX, sense considerar que el patriarcat normatiu continua existint com a model hegemònic. S'adopten postulats de la multiculturalitat, el moviment LGTB i diversos grups socials de protesta.

Fins ara hem estat parlant del feminisme i l'efecte que ha tingut a la nostra societat.

Quan parlem de ciència. **Quina relació té el feminisme amb aquesta?**

Com ja s'ha dit en punts anteriors la ciència era essencialment masculina, la figura de la dona, en l'antiguitat només va despuntar en alguns casos com Agnòdice, nascuda a l'Antiga Grècia al s. IV aC i considerada la primera ginecòloga reconeguda o Merit Ptah 2700 aC, qui va ser una estudiosa, pensadora i metgessa de l'Antic Egipte, considerada la primera dona coneguda a la història de la medicina i possiblement també la primera dona esmentada a la història de la ciència.

El fet és que aquestes dones pioneres en el camp de la ciència eren recomanades pels seus pares, germans o marits, sinó no tenien credibilitat. Les impossibilitava de qualsevol llibertat fins i tot en allò que feien com a feina i que era propi de la seva vida.

Van passar molt segles fins que sorgís un moviment que possibilités a les dones exercir dins la ciència. Aquest període va ser la Revolució científica del s. XIX. Llavors començava el moviment sufragista, primera quimera del feminisme. Les dones començaven a agafar força i davant la necessitat de crear i avançar en la ciència dones que ja eren científiques sense reconeixement intentaren posar petjada en la revolució científica que emergia.

Ja hi havia biòlogues, físiques, matemàtiques, químiques... Però amb la impossibilitat d'exercir completament. Inicialment hi havia un encobriment quan una dona exposava idees sobre un afer científic, havia de demostrar la seva vàlua d'una forma persistent per tal de donar credibilitat a quelcom fet.

Les reals acadèmies on s'ensenyava qualsevol coneixement de l'època eren exclusivament d'ús masculí per això les dones van començar a formar les seves pròpies acadèmies del saber. Es van explorar alternatives a les acadèmies estatals que ja existien, especialment a Anglaterra a on els salons mai foren tan importants com a França.

Hi ha també un informe d'una acadèmia per dones sorgida a França al 1772. El que la separa d'una simple escola per nenes és que estava concebuda dins de la línia dominant i permanent d'una tradició acadèmica que es remunta a Plató. L'únic que s'ha conservat de l'acadèmia és el text de vint-i-set conferències pronunciades per la *grand dame* de l'acadèmia Filotea, i planificades per tractar els principals temes del saber.

A diferència dels membres de les acadèmies estatals, les dones de l'acadèmia Filotea van haver de defensar el seu dret simplement a aprendre. Persones altament conservadores retreien a les dones que es dediquessin a la ciència. Això va fer que Filotea dediqués gran part de la seva primera conferència a defensar el dret de les dones a aprendre.

"El saló era la meta més alta de la parisenca, la satisfacció dels seus anys madurs, la glòria adquirida amb l'edat. La dona de París emprava en ell tota la seva intel·ligència, li sacrificava qualsevol altra ocupació; des del moment en què s'havia decidit a això, no es permetia cap altre pensament, distracció, lligam, malaltia o tristesa. Ja no era dona ni mare, fins al seu paper d'amant ocupava a partir de llavors un segon lloc".

Marie d'Agoult, escriptora i "salonière" del s. XIX

Segons el llibre de Londa Schiebinger, "¿Tiene sexo la mente?" els historiadors s'han centrat tant en l'existència de les acadèmies, en contacte directe amb la ciència, que han deixat a part els salons. Els salons parisencs són un gran referent de noblesa i aristocràcia dels segles XVIII i XIX. Entre les acadèmies i els salons hi havia una gran competitivitat pels acadèmics que formaven part

dels seus ensenyaments.

Cal fer referència a diferents salons dins l'esfera parisina: Madame Geoffrin, Madame Helvétius^(imatge8), Madame Rouchefoucauld i Madame Lavoiser.

Els grans salons de París ofereixen uns exemples únics d'institucions intel·lectuals dirigides exclusivament per dones. Eren el canal de comunicació entre les elits científiques recent consolidades.



Imatge 8. Anne-Catherine de Ligniville, Madame Helvétius (1722 -1800)

Els salons eren un cau del saber únicament femenins, on allí s'estudiava, s'aprenia, i es dialogava de diferents afers.

Els salons, juntament amb les acadèmies no estatals van fer possible l'avenç en la ciència per part de les dones. A més en aquets llocs s'originaven també el que en diem avui en dia, el moviment sufragista. També s'incentivava el feminisme primitiu i en moltes ocasions, s'impartien coneixements de manera clandestina ja que els salons o acadèmies no eren ben vistos pels homes o simplement eren considerats com una efímera distracció per a les dones del temps.

La incidència del feminisme al segle XX i en la primera part del segle XXI s'ha manifestat tant en forma social, cultural i jurídica, de manera que la primera dècada d'aquest segle mostra una major integració i lideratge mundial de les dones en gairebé totes les activitats humanes. En aquest escenari sorgeix un dels successos més innovadors de les societats contemporànies, l'accés creixent de les dones en saber de més alt nivell, l'acreditació d'aquest saber i l'ascens de les mateixes a llocs de presa de decisions en l'àmbit acadèmic.

El Feminisme en la Ciència proposa desenvolupar una idea del món que col·loca la vida de les dones, les seves experiències i perspectives, al centre de l'anàlisi i, en fer-ho, corregeix les distorsions, biaixos i explicacions errònies que

s'han realitzat. És una forma de qüestionar allò acceptat àmpliament, el posa en dubte i desenvolupa alternatives correctives. Interroga creences acceptades, qüestiona suposicions compartides, reformula preguntes de recerca i, a més, proposa que si el coneixement es construeix, almenys en part, des de la pròpia realitat social és parcial si no pren en consideració les relacions socials fonamentals i, especialment, les que es reproduïxen en termes de desigualtat i dominació, com l'existent entre gèneres.

Aquestes crítiques a l'objectivitat, la racionalitat i l'orientació de la Ciència, han contribuït també a desenvolupar plantejaments sobre una manera diferent de generar coneixement científic, propiciant una discussió epistemològica sobre si es pot parlar d'una Ciència Feminista, sorgida de l'experiència vital de les dones, que absorbeix elements d'altres Ciències, o bé si es tracta d'un focus teòric a inscriure en cadascuna de les Ciències establertes.

7. La dona en la ciència

La curiositat i l'instint humà fa que les persones en un conjunt general se'ns generi un sentiment de descobrir, crear i contribuir a la causa científica. Les dones de la mateixa manera no han sigut menys en aquest procés. La ciència, va sorgir per la necessitat de respondre d'una manera pràctica i fiable les preguntes de la vida, natura o univers.

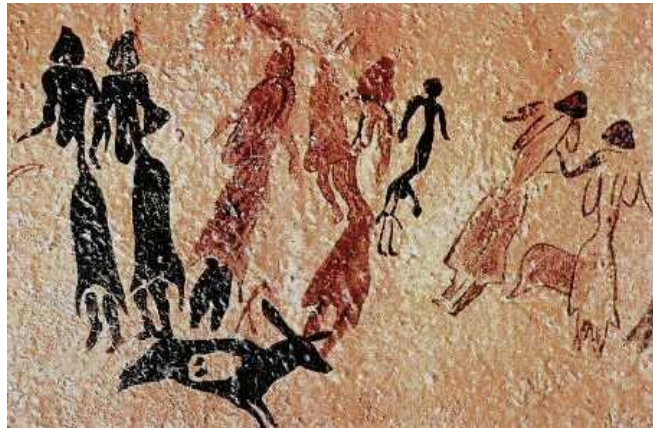
Per tant al principi dels temps l'aflorament de la ciència va ser purament necessari per sobreviure i saciar la nostra capacitat de coneixement. Des de l'inici de la història la ciència s'ha anat configurant segons les necessitats de l'ésser humà. Com curar ferides o malalties, saber si plourà o com fer foc, són algunes de les coses que quotidianament feien els nostres avantpassats.

Les dones, com tots els humans dels temps passats, també eren participants d'aquestes activitats, bàsicament per pura supervivència, per tant aquells homes i dones que investigaven la natura per poder viure els podem considerar científics i científiques.

Al llarg de la història, les dones han anat agafant força dins del camp de la ciència, arrelant els seus coneixements, però d'altra banda, en moltes ocasions, han sigut invisibles per la gran majoria de la societat. El ben cert és que en tota la trajectòria de l'humà a la terra, la dona ha participat en la ciència. En aquest punt farem un recorregut cronològic per les diferents etapes de la història fent èmfasi en les dones pioneres que van contribuir en la ciència en cada etapa.

7.1 Dones científiques en la Prehistòria

No hi ha cap registre de dones científiques a la prehistòria, sinó dones que es dediquen a la caça, la pesca i la recol·lecció. Aquestes tenen un paper actiu en tots els àmbits de la vida, comparteixen amb els homes tot tipus d'esforços ja que era la clau de la supervivència. (Imatge 9)



El pensament d'aquest moment establí com a deïtat suprema a la pròpia terra en la forma d'una

Imatge 9. Pintura rupestre de nou dones dansant al voltant d'un mascle. Coves del Cogul, Les Garrigues (Lleida). Paleolític.

dona que dóna vida a tot. Les dones guardaven en els seus propis cossos el misteri i el coneixement del naixement, eren les mares i dirigents de la civilització.

La dona, en aquell moment fa grans aportacions a l'evolució de la humanitat com inventora de nombrosos fets culturals. La dona juga un gran paper en els inicis de la cultura humana: com mainadera, remeiera, sacerdotessa... el que inicia l'existència del matriarcat en la Prehistòria.

En el Neolític la figura femenina va ser partícip de la invenció de nombrosos fets culturals i tecnològics com l'agricultura, diverses tècniques de transformacions de productes alimentaris, farmacològics, minerals, ceràmica, adob de pells, artesanies del teixit, eines ...

El cos de la dona es simbolitza amb les Venus, culturalment significaven la fertilitat i la relació de la terra amb els astres. (Imatge 10)



A la part, com ja s'ha dit feien una labor mèdica molt important, mitjançant herboristeria. El seu rol de dona matriarca els hi donava poder per governar i fer tot allò necessari per vetllar per la pervivència de la tribu.

Imatge 10. Venus de Willendorf (28.000-25.000 aC)

7.2 Dones científiques en la Mesopotàmia

La situació de les dones era diferent segons la ciutat estat en la que vivien ja que cada una d'aquesta era governada d'una manera diferent. A l'hora de parlar de la figura de la dona d'una manera general, cal dir que la diferència entre les dones d'alt i baix estatus era gran. Les dones d'alt estatus, sacerdotesses, components de famílies reals, sabien llegir i escriure per poder exercir autoritat administrativa, algunes van actuar com escribes en els palaus del rei.

A Mesopotàmia la dona mai va ser lliure (*awiltu*) sinó que va estar sotmesa a voluntats successives (pare, marit, fills, etc.), per tant sempre depenia d'un home. El grau de pèrdua de llibertat era diferent segons la condició de la dona. Socialment hi havia esposes, concubines i esclaves. No obstant la condició de mestressa de casa (*belit bitim*) va anar millorant al llarg del temps. De fet la dona podia dedicar-se a petits negocis i també rebre regals. A més si li donava fills al seu marit estava protegida del rebuig. L'home té poder absolut, fins i tot de vida o mort, dins de la família. Tenia poder absolut sobre l'esposa, les nores i les filles solteres i vídues. També tenia poder absolut sobre els fills homes i els néts d'aquests fills. Fins i tot podia vendre a la seva esposa i fills com a pagament de deutes, així com executar a la dona si havia estat sorpresa en adulteri.

La meta de la dona en aquesta societat podia ser una d'aquestes tres opcions: esposa, sacerdotessa i prostituta. Aquestes últimes exercien la prostitució o bé per sobreviure, o bé com un ritual religiós (prostitució sagrada).

Aquest tipus de prostitució estava vist com una comunió sagrada entre l'home i la deessa **Ishtar** a través de la meretriu (generalment procedent d'una família rica) que fa d'intermediària entre l'home i la divinitat. De vegades la dona era obligada a unir-se amb un desconegut en el temple abans d'arribar al matrimoni. Encara que la dona podia escollir a l'home que ella volia, la realitat era que el pare o els germans escollien a l'home que consideraven oportú. Una de les obligacions de la dona era ser verge. Durant el matrimoni li devia fidelitat absoluta al marit, mentre que l'home només li devia fidelitat al matrimoni d'un

altre home. Per tant l'adulteri solament existia per part de la dona. Per això la dona mereixia la pena de mort per violar el dret de fidelitat.

Dona en el codi Hammurabi

Al llarg del seu regnat, el monarca babilònic Hammurabi (1792-1750 aC.) va realitzar una compilació de les lleis (tot i que seria més correcte parlar de



Imatge 11. Les 1245 lleis del Codi d'Hammurabi, on el rei Hammurabi les rep o mans del déu Shamash. Es conserva al Museu del Louvre (París).

sentències) que ell mateix havia dictat, creant el primer corpus legislatiu de la història que ha arribat complet fins als nostres dies. Gravada en una estela de diorita d'uns tres metres d'alçada i escrita en lletra cuneïforme acàdia, la seva finalitat era que els súbdits no poguessin excusar-se en el desconeixement davant d'una hipotètica sanció. Més enllà de la seva condició jurídica, el Codi d'Hammurabi^(Imatge11) és un document excepcional per a conèixer la vida i la societat de l'època antiga en incloure disposicions legals sobre àmbits com el comerç, el pagament d'impostos, el matrimoni, el divorci, el robatori, l'esclavitud o els deutes. Per exemple, es descriuen tres tipus de castes de súbdits: els homes lliures, els semillliures i els esclaus, i les sentències s'ajustarien a la condició social i jurídica pròpia de cada casta.

En el Codi d'Hammurabi apareixen unes quantes referències al comportament que ha de seguir una dona:

“Quan una dona tingues una conducta desordenada i deixés de complir les seves obligacions de la llar, el marit pot sotmetre-la i esclavitzar-la. Aquesta servitud pot, fins i tot, exercir-se a la casa d'un creditor del marit i, durant el període en què durés, li és lícit al marit contraure un nou matrimoni”.

“Si una dona casada que està vivint a la casa d'un home, arregla el seu rostre per sortir a l'exterior i persisteix en un comportament eixelebrat malgastant els

béns domèstics i deshonrant al seu espòs, serà acusada i, si el seu marit diu que es divorcia d'ella, llavors podrà fer-ho”.

Científicament parlant, Mesopotàmia va ser una gran potència en medicina, astrologia i astronomia. El concepte de recepta va ser creat en aquells temps. El càlcul va florir a Mesopotàmia mitjançant un sistema decimal i un sexagesimal, la primera aplicació va ser al comerç i la implantació d'una moneda. A més de la suma i la resta utilitzaven la multiplicació i la divisió i van crear una aritmètica que permetia resoldre equacions de fins a tercer grau. Coneixien també un valor aproximat del nombre π , de l'arrel i la potència, i eren capaços de calcular volums i superfícies de les principals figures geomètriques. Gràcies a aquests càlculs feien construccions arquitectònicament perfectes.

També va florir l'astronomia. Els sumeris sabien distingir entre planetes, objectes mòbils i estrelles. Però van ser els babilonis els qui més van desenvolupar aquest camp, sent capaços de preveure fenòmens astronòmics amb antelació. Aquest coneixement de l'astronomia els va portar a adoptar un precís calendari lunar, que incloïa un mes suplementari que l'ajustava al solar.

També s'han trobat tractats de medicina fet per dones dedicades a la remeïria i llistes de geologia, on es classificaven els diferents materials de la natura.

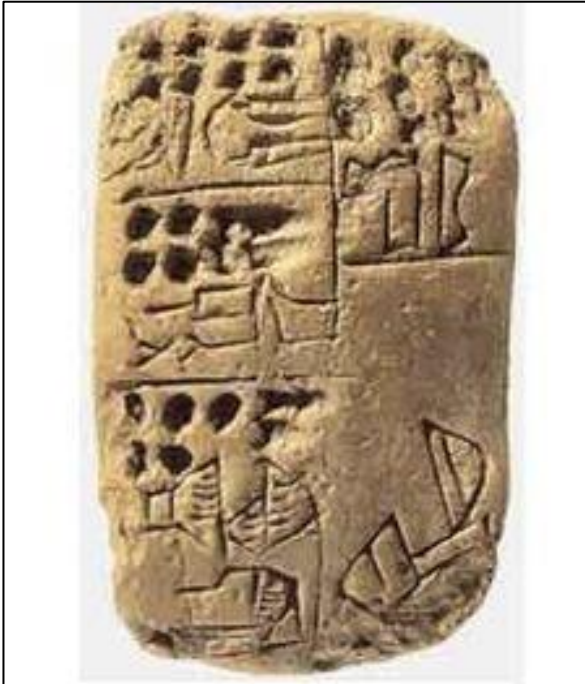
Les dones dedicades a la ciència són pràcticament nul·les però hi ha teories que diuen que hi va haver una dona de Mesopotàmia anomenada **Enheduanna**^(imatge12) que podria haver estat, pel terme amb que ho coneixem ara, astrònoma i astròloga. Cal dir que aquesta provenia de l'aristocràcia sumèria a més de ser sacerdotessa.



Imatge 12. Peça de ceràmica on es mostra a Una altra dona mesopotàmica, d'Enheduanna.

Tapputi-Belatekallim és considerada la precursora dels perfumistes actuals, per tant va ser la primera química reconeguda de la història.

La trobem esmentada en una tauleta cuneïforme babilònica al voltant de 1200 aC. (imatge 13)



Imatge 13. Tableta d'argila on es menciona Tapputi-Belatekallim.

“Va usar flors, oli i càlam juntament amb xiprer, mirra i bàlsam. Va afegir-hi aigua o altres dissolvents i després, destil·lant la solució, la filtrà diverses vegades.” És l'esment més antic en referència a un alambí¹⁴.

També va ser encarregada del Palau Reial i va treballar amb un investigador anomenat - Ninu (el primer nom no va ser retingut per la història).

Tapputi va desenvolupar mètodes propis de destil·lació de perfums: la seva recepta es reproduceix en “Early Arabic Pharmacology: An Introduction Based on Ancient and Medieval Sources de Levey”¹⁵. No és d'estranyar que les primeres referències històriques d'aquest procés es deuen a les dones, doncs, en la base, s'assemblen a receptes de cuina.

¹⁴ Anomenat popularment olla o fassina, és l'aparell utilitzat per la destil·lació de líquids mitjançant un procés d'evaporació per escalfament i posterior condensació per refredament.

¹⁵ Levey, Martin. Early Arabic Pharmacology: An Introduction Based on Ancient and Medieval Sources. Philadelphia, PA: Brill Archive, 1973, p. 8-9.

7.3 Dones científiques en l'Antic Egipte

Cal considerar que l'Antic Egipte és un període històric que abasta uns 3.500 anys aproximadament, per tant es tracta d'una societat dinàmica, que evoluciona amb el pas del temps; i no només això, sinó que la immensitat del territori, fa que trobem diferències notables en un mateix moment. En tenir aquestes característiques, la societat va patir múltiples canvis al llarg de la seva trajectòria.

En referència a la dona, tenia unes llibertats notables en comparació en civilitzacions passades per exemple, la dona podia triar al seu espòs, encara que sol·licitava com a símbol de respecte l'aprovació dels seus pares.

La dona era nomenada com Nebt-Het, que literalment significa la Daurada (amb el significat de grandesa, noblesa) Senyora de la Casa. No hi ha ni una sola referència a l'home com "el senyor de la casa."

Legalment es creu que existia una teòrica igualtat jurídica, que s'anirà limitant amb el temps, a mesura que es vagin produint noves invasions. No necessitaven d'un tutor legal, ja que podien vendre, comprar o emprendre accions legals. En aquest sentit, trobem l'himne a la deessa **Isis**, que es troba recollit en el *papir de Oxyrhinco*¹⁶, segle II aC.

"Ets la propietària de la terra [...] tu has donat un poder a les dones igual al dels homes".

Les dones podien disposar del seu patrimoni i tenir el seu propi negoci. D'igual manera, podien decidir com dividir els seus béns entre els seus descendents.

Els nens i les nenes aprenien a llegir i escriure, almenys en les classes altes. Els fills de famílies nobles assistien a l'escola de la Casa Jeneret¹⁷. Allí habitaven la mare del faraó, la Gran Esposa Real, les esposes secundàries i els fills i filles de totes les reines i concubines; es trobava al costat del palau, independent de l'edifici Real, i posseïa una gran importància.

¹⁶ Són un grup nombrós de manuscrits descoberts el 1897 pels arqueòlegs Bernard Pyne Grenfell i Arthur Hunt.

¹⁷ Era la institució encarregada de l'educació dels prínceps i princeses de l'antic Egipte.

Les dames de la Casa Jeneret (imatge14) eren instruïdes en molts aspectes, però sobretot s'instruïen en música i dansa, aprenent a tocar l'arpa, el llaüt o la flauta. Es considerava que les danses rituals i melodies que aprenien apaivagaven a les divinitats i l'ambient d'harmonia alegrava a tothom.



Imatge 14. Dames egípcies dins de la Casa Jeneret.

La dona estava exclosa de la major part dels tallers, de manera que no fabricava joies o ceràmica i no participava en la pesca, la caça, les activitats militars, ni en la carnisseria.

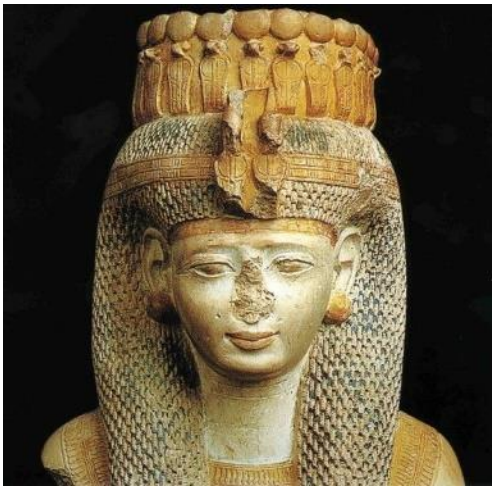
Durant la collita ella portava menjar o refresc als homes que treballaven, però no segava. Si que treballaven a feines auxiliars com serventes, teixidores i molineres així com a músics i ballarines (moltes d'elles eren esclaves).

Les dones molt poques vegades van ocupar alts càrrecs en l'administració. Amb tot, n'hi va haver algunes que van arribar a governar com a faraons, tot i que amb caràcter excepcional, i no sense la ingerència de membres masculins de la seva pròpia família, com per exemple els casos de Hatsepsut i Cleòpatra.

La ciència de l'antic Egipte va gaudir de gran prestigi des de temps remots. És enormement significatiu l'alt nivell que va desenvolupar aquesta civilització i l'amplitud de coneixements que van arribar a dominar. Des de la confecció del paper fins als grans sabers de medicina i matemàtiques.

Van aconseguir desenvolupar el càlcul i la geometria, van establir un calendari i van crear sistemes de comptabilitat i tècniques constructives i hidràuliques. Els sacerdots, que dirigien els ritus religiosos, tenien cura del culte als temples, n'administraven les propietats i monopolitzaven el coneixement científic: l'astronomia i les matemàtiques. Malgrat aquesta implicació en la ciència només es coneix del cert el nom de dues dones científiques, considerades també les primeres dones científiques en la història.

Una d'ella és la **Merit Ptah**.



Imatge 15. Bust de Merit Ptah.

Merit Ptah^(imatge 15) (aC 2700). Va ser una estudiosa, pensadora i metgessa de l'Antic Egipte, es considera la primera dona coneguda a la història de la medicina i possiblement també la primera dona esmentada a la història de la ciència. Es desconeix quan va morir, si va publicar obres, a qui va atendre, on va treballar... però es dedueix que va ser una figura extraordinària perquè, tot i la seva condició

de dona, el seu nom va ésser reconegut i la seva esfinx gravada en una tomba en la necròpolis de la Vall dels Morts.

El seu nom significa "Estimada de Ptah", un déu creador pels egipcis a qui atribuïen poders sanadors. En la seva tomba hi havia una inscripció que deia "Cap dels Metges" En el seu honor la Unió Astronòmica Internacional va nomenar un cràter d'impacte de Venus, Merit Ptah.

La segona fóra **Peseshet**^(imatge 16), que visqué durant la Dinastia IV d'Egipte, és considerada sovint la metgessa més antiga que es coneix a l'antic Egipte. El seu títol era "dama supervisora de les metgesses" però si era una metgessa en si mateixa és un fet incert.



Podria haver-se graduat com a llevadora en una antiga escola de medicina egípcia a Sais.

De llevadores n'hi havia d'haver, encara que no es coneix l'antic terme egipci per a això. La Bíblia

Imatge 16. Peseshet (Dinastia IV, Imperi Antic, 2300 aC).

hebrea tot i que no és una font provada pels esdeveniments històrics anteriors al segle VII aC es refereix a les llevadores a l'Èxode, per tant podem imaginar que eren les dones qui feien aquestes feines.

La participació de la dona en el desenvolupament de la medicina s'ha documentat amb una antiguitat propera als 3500 anys abans de l'era Cristiana.

A les escoles de Sais i Heliòpolis hi havia dones instruïdes que ensenyaven a tractar malalties, diagnosticaven embarassos, endevinaven el sexe dels nadons, feien proves d'esterilitat, tractaven problemes de menstruacions, feien cesàries i amputaven pits cancerígens.

7.4 Dones científiques en l'Antiga Grècia

Per explicar la societat hel·lènica cal fer referència a les epopeies homèriques que la descriuen com un patriarcat.

Durant el desenvolupament de la ciutat al llarg del segle VIII aC es van establir dos grans grups socials basats en criteris d'exclusió: el “cercle de ciutadans”, que exclouïa els estrangers (metecs) i els esclaus, i el “club d'homes”, que exclouïa les dones.

La dona atenesa era una eterna menor, que no posseïa ni drets jurídics ni polítics. Per tant la dona a l'Antiga Grècia era triplement esclava: marit, fills i llar. Durant al llarg de la seva vida estava obligada a ser representada per un tutor i al llarg de la seva infància, estava sotmesa pel seu pare. A l'adolescència, es casava amb catorze o quinze anys i estava sotmesa pel seu espòs, que sempre ell era més gran que la dona i si quedava viuda, llavors estava sotmesa pel seu germà.

Les dones no tenien drets, estaven totalment apartades de la vida pública, no podien votar, ni divorciar-se, ni tenir propietats, ni parlar en públic. Les dones podien sortir de casa, només quan hi havia festes religioses o si els hi manava el marit, pare o germà, però sempre els homes i les dones separats.

Les noies vivien recloses dins el gineceu, sense poder sortir ni tan sols al pati interior de la casa. En el gineceu rebia de la mare o de l'àvia tota la seva educació. Li ensenyaven a cuinar, a treballar la llana i el teixit i a portar la casa.

La seva existència no tenia sentit més que per al matrimoni. Era un acte privat, un contracte conclòs entre dues famílies. El nuvi i el pare de la núvia signaven un contracte prematrimonial on s'acordava el dot que havia d'aportar ella. Després de la celebració, la dona casada ja es traslladava a casa dels pares d'ell.

Durant la infància i l'adolescència, les nenes no podien accedir de cap manera a l'educació. Però hi ha algunes zones on hi havia escoles especials només per dones. En aquestes escoles aprenien a teixir, a filar, a dur a terme tasques domèstiques... i fins i tot es preparaven pel matrimoni.

Cuidar dels fills era la tasca més important per a una dona, era una gran responsabilitat i l'únic àmbit en el que prenien el paper principal. Una dona prenia cura del seu fill fins els set anys, quan era enviat a un mestre privat. Les filles estaven amb la mare fins el moment de casar-les.

Un cop casada, la noia vivia a casa del marit en la mateixa reclusió d'abans del matrimoni. Fins i tot és el marit qui va a comprar al mercat si no hi van els esclaus. Així, home i dona tenen vides totalment separades. L'home es passa el temps fora de casa, a l'assemblea o l'àgora, participant en la política de la ciutat, o en el gimnàs, trobant-se amb els amics, mentre que la dona resta a casa, sense més companyia que les altres dones de la família, treballant i tenint cura que els esclaus facin la seva feina. Fins i tot quan els amics del marit vénen algun vespre a celebrar un "simposi"¹⁸ ella ho prepara tot, però no hi participa.

Tanmateix només la minoria de dones que pertanyien a les classes mitjanes i altes vivien tan apartades. Els homes pobres no es podien permetre el luxe de mantenir tancades a casa les seves mullers, i aquestes havien de fer moltes de les feines que a les famílies més riques feien els nombrosos esclaus, per exemple anar a buscar aigua a les fonts públiques. A més sovint havien de treballar per contribuir a sostenir la família: a la zona rural, al costat del marit; a ciutat fent de dida, llevadora o venedora al mercat.

A la societat atenesa, com en moltes altres, hi havia una doble moral, diferent per a l'home i per a la dona. Mentre que l'adulteri de la dona rebia la condemna social més severa, el marit gaudia de la més gran llibertat sexual. Un marit tenia sempre el dret de repudiar la seva muller, tot i que tenia l'obligació de retornar el dot al seu sogre. Per això els motius habituals per repudiar l'esposa eren l'adulteri o l'esterilitat. En canvi, una dona només podia esperar aconseguir el divorci en un cas extrem, normalment per mals tractes i, en aquest cas, estava obligada a queixar-se davant l'Arcont, el grup de governants de les polis, que permetia el divorci o no després d'una investigació.

¹⁸ Reunió per veure vi.

La ciència i la tecnologia de la Grècia Antiga estaven molt desenvolupades en comparació a altres llocs. Hipòcrates va sobresortir en el camp de la medicina i la geometria va ser desenvolupada per Pitàgores i Euclides.

Els grecs han contribuït molt en el camp de les matemàtiques. La geometria va ser utilitzada per mesurar la terra segons el descrit per Herodutus. Els números purs, nombres aplicats, la magnitud en moviment i la magnitud estacionària es van utilitzar àmpliament.

L'astrolabi és probablement el més antic instrument científic a Grècia. Va ser inventat per Hiparco, un astrònom molt famós al segle II. El procés de destil·lació és també una invenció dels grecs.

Tales de Milet, considerat el primer científic de la història ja que va donar una explicació de l'Univers sense recórrer ni a la mitologia ni a cap fenomen sobrenatural.

Pitàgores, va ser un gran matemàtic i va postular les bases de la geometria. Hipòcrates, considerat el creador de la medicina científica. Arquímedes, va ser un gran físic i matemàtic i va descobrir la teoria del desplaçament dels cossos en l'aigua.

Excepcionalment hi havia un grup de dones cortesanes anomenades Hetaires, exercien com a dones de companyia, que per ser antigues esclaves o estrangeres no tenien drets; tot i així tampoc tenien les convencions i obligacions d'una ciutadana, per tant, van ser lliures de participar en assemblees parlant de política i filosofia.

Però la ciència grega també té nom de dona, **Agamede** fou citada per Homer com a remeiera en l'antiga Grècia abans de la Guerra de Troia.

Agnòdice fou la primera metgessa a treballar com a tal al segle IV aC a Atenes. L'estudi de la filosofia natural en l'antiga Grècia es va obrir a les dones.

Exemples documentats hi inclouen **Aglaonike**, que va predir eclipsis; i **Téano**, una metgessa i matemàtica que fou pupil·la (i possiblement també esposa) de Pitàgores i membre de l'escola fundada per Pitàgores a Crotone, on estudiaven

moltes altres dones.

Per últim **Hipàtia d'Alexandria** (imatge 17), filla i deixebra de l'astrònom Teó.

Hipàtia és la primera dona matemàtica de la qual hi ha un coneixement raonablement segur i detallat. Escrigué sobre geometria, àlgebra i astronomia.

Es va interessar per la mecànica i va construir un astrolabi plà, millorant el disseny dels instruments més primitius. Amb ajuda d'astrolabis Hipàtia va cartografiar diversos cossos celestes i va confeccionar un planisferi. També va construir un hidròmetre i un hidroscoopi, i va inventar l'aeròmetre, un tipus de densímetre, per això es considera com una pionera en la història de les dones i la tecnologia.

Va ensenyar filosofia a una selecta escola a la que hi havia fills d'aristòcrates cristians i pagans que amb el temps acabarien ocupant càrrecs elevats, entre els quals destaquen el bisbe Sinesi de Cirene, que va mantenir una important correspondència amb ella, però no tenien cabuda persones de classe baixa ni dones.

Totes les obres d'Hipàtia s'han perdut i només se'n coneixen els títols per les referències que hi fan altres autors:

- Comentari a l'Aritmètica de Diofant d'Alexandria.
- Comentari a la Cònica d'Apol·loni de Perge.
- Edició del comentari del seu pare Teó a l'Almagest de Claudi Ptolemeu i als Elements d'Euclides.
- Perfeccionament de l'astrolabi.



Imatge 17. Hipàtia Alexandria, 355-415.

7.5 Dones científiques de les civilitzacions Maia, Asteca i Inca

A l'Amèrica del Sud el poble precolombí més important era el dels inques, establerts des del segle XIII als altiplans andins de l'actual Perú i hereus de la tradició de diferents cultures que anteriorment s'havien assentat a les terres andines. Formaven un Imperi al centre del qual hi havia la regió de Cuzco, des d'on es van estendre cap al nord, fins a Quito, i cap al sud, fins a Xile. Així, els inques van abraçar un territori de gairebé 4.000 quilòmetres, amb una població superior als sis milions d'habitants.

La civilització asteca va desenvolupar-se entre el segle XII i el segle XVI a l'altiplà de Mèxic com a conseqüència de l'establiment de diversos pobles procedents del nord d'Amèrica, els quals van recollir la tradició de les societats anteriorment establertes a la zona, com ara els Teotihuacán o els tolteques (segles X-XIII). En el segle XIII van arribar a articular un gran Imperi territorial.

La cultura maia, que ocupava el territori de la Península de Yucatán, les muntanyes de Chiapas i la selva de Petén, ja estava configurada pels volts del segle IV, però un seguit de guerres i catàstrofes demogràfiques van provocar la seva decadència molt abans de l'arribada dels conqueridors espanyols. El període de màxima esplendor d'aquesta civilització va estendre's des del segle IV fins al segle X.

Imperi Inca

El cap de l'imperi era l'inca, personatge d'origen diví, descendent del Sol, i el seu poder no tenia límits; normalment prenia per muller la pròpia germana; a més, podia escollir concubines entre les noies més boniques de l'imperi, triades entre tots els grups, que n'havien d'enviar cada any un nombre determinat a Cusco per al servei de l'inca, de l'aristocràcia i de les divinitats, especialment per al servei dels temples del Sol (les anomenades pels castellans "vírgenes del sol").

Quan moria un inca, totes les seves dones morien amb ell. Els donaven "chicha de jora" i coca per adormir-les i els donaven un cop al cap per matar-les.

A la comunitat Inca, la família no era un nucli independent, sinó una part de la comunitat. Era molt important que tothom s'ajudés i pensés en la comunitat i no en ells mateixos. La individualitat no era ben vista, sinó el treball en comú per a tothom. La independència entre els veïns era important. Normalment les deu famílies de les quals un home estava encarregat vivien juntes. S'ajudaven amb el menjar i els cultius.

A la societat inca obeir al cap era un valor fonamental, tenien unes normes que qui les desobeïa era severament castigat. Els càstigs eren la censura, l'exili, la tortura, la pèrdua de funcions i la mort. Els càstigs eren diferents si els tenia que complir els nobles o la resta del poble.

Les normes morals dels inques eren:

- No robaràs
- No mentiràs
- No seràs ociós

Hi havia una divisió del treball entre els homes i les dones. Els homes havien de fer la feina de moure la terra, perquè les dones poguessin sembrar llavors per als cultius. Els nens espantaven els animals petits que intentaven menjar-se les llavors.

La unitat social bàsica era la família. Normalment vivien tres generacions, els nens, els pares i els avis. Tots treballaven junts per produir menjar, construir cases i fer teixits. Vivien a prop uns dels altres i las terres també estaven juntes per poder-se ajudar més fàcilment. El cap de la casa era l'home casat. Ell era l'encarregat de la producció del menjar, dels cultius, de la roba i dels teixits.

El "headmam" era un home que seleccionava a les parelles que s'havien de casar. Normalment de la mateixa comunitat i classe social. Quan es casaven els homes solien tenir 25 anys i les dones 18. Eren matrimonis de conveniència, per interès econòmic, no es casaven per amor. El seu deure era tenir molts fills per poder tenir més mans per treballar els cultius i els teixits.

A l'imperi inca va existir la prostitució femenina, a les quals van anomenar

Pampayruna (dona del camp) o Mitahuarmi (dona de torn). Només homes solters podien estar amb elles a canvi d'uns diners. Les seves vides eren protegides per l'estat, perquè així, els solters no s'anaven amb dones casades.

Els inques tenien una cultura força avançada. Així, van elaborar un calendari bastant semblat al nostre, dividit en dotze períodes, i en el qual s'assenyalaven els solsticis. Igualment és destacable el seu coneixement mèdic, tot i que continuava barrejada amb procediments màgics, practicaven una cirurgia especialment desenvolupada que els permetia realitzar amputacions i transplantaments d'ossos amb un nombre significatiu d'èxits.

Si parlem de dones dedicades a la ciència no es té cap registre de cap dona reconeguda, però se sap que les dones eren les encarregades de fer de llevadores dels infants de la comunitat.

Imperi Asteca

Aquesta societat estava dividida tradicionalment en dues classes socials: els macehualli, el poble o els pagesos, i els pilli, la noblesa. La noblesa no era originalment hereditària, encara que els fills dels pilli tenien accés a una millor educació, i per tant era més fàcil que es convertissin en pilli. Els nois i les noies havien d'anar a les escoles fins els 15 anys. Probablement els asteques van ser una de les primeres societats a requerir educació universal per nois i noies de totes les classes socials. Hi havia dues institucions educatives:

- El Telpotxcalli (Casa dels Joves). S'ensenyava història, religió, arts militars, comerç i artesanía. Alguns estudiants del tepotxcalli eren seleccionats com a guerrers, però, la majoria retornava a casa.
- El Calmecac. Enfocats en l'educació dels futurs sacerdots, professors (tlatimini) doctors i dibuixants de còdexs (tlacuilo). També estudiaven els rituals religiosos, la història antiga i contemporània, geometria, poesia i arts militars.

Els elements més importants de la cultura dels asteques foren l'agricultura de "chinampas" o illots de terra flotants, estabilitzats mitjançant estaques, als llacs i les terres enfangades de la regió (on conreaven moresc, verdures i flors), la

metal·lúrgia, el teixit, l'artesanía i una arquitectura molt desenvolupada. Comerciaven amb tots els pobles dominats i amb d'altres d'independents.

L'organització social asteca en els seus orígens havia estat igualitària; estava basada en el calpulli (institució derivada dels primitius clans exogàmics), barri o localitat on vivien un conjunt de persones emparentades. La propietat de la terra era comuna, i cada calpulli en posseïa una proporció que distribuïa en usdefruit als caps de família.

No hi ha diferències notables entre dones i homes en l'imperi asteca, però els sacrificis humans que es feien sovint es feien de dones.

En matèria de coneixements científics aplicaven el càlcul matemàtic a base d'un sistema vigesimal. Tenien un calendari solar de 365 dies, dividit en 18 mesos de 20 dies cadascun, i un sobrant de 5 dies considerats nefasts, durant els quals cessava gairebé tota l'activitat. Cada 52 anys formaven un cicle. També tenien un calendari religiós o cerimonial, de 260 dies, dividit en 20 tretzenes. Desenvoluparen una escriptura pictogràfica i ideogràfica i, en alguns casos, fonètica. Només era lletrada la classe superior. Escrivien damunt pells d'animal preparades i en fulls de paper elaborats amb maguei premsat. També es feien ritus de remeïria on mestres d'herboristeria eren les responsables de curar mals mitjançant plantes curatives.

Imperi Maia

La població s'agrupava en ciutats-estat, que en ocasions els historiadors han comparat amb les polis gregues. Al capdavant de cadascuna d'aquestes ciutats-estat es trobava el que denominaven com a un "*home vertader*", que governada amb l'ajuda d'un consell integrat per sacerdots i notables. Aquesta era una societat força jerarquitzada en la qual els notables solien ocupar els càrrecs de funcionaris locals.

Els sacerdots es dedicaven al culte, que incloïa pràctiques de caràcter endevinatori, així com els sacrificis rituals. Eren també ells els que desenvolupaven els coneixements científics, com els relatius al pas de les estacions. En conseqüència, els sacerdots dirigien les activitats agrícoles i això els donava un gran poder sobre la població i el seu treball.

La major part de la població es dedicava al treball agrícola i del fruit d'aquest treball es pagaven tributs en espècie. Tanmateix, sembla que l'aportació més important dels habitants vers la ciutat-estat es realitzava a través del treball en les obres d'infraestructura. En la societat maia es realitzava una divisió sexual del treball. Així, mentre que els homes treballaven al camp, les dones feien gran part del treball d'elaboració posterior dins de l'esfera domèstica, com la laboriosa preparació dels aliments i el teixit.

Els maies tenien uns coneixements astronòmics molt avançats que van permetre'ls crear uns calendaris molt precisos; tenien un de caràcter sacre i un de caràcter civil. D'altra banda, en el camp de les matemàtiques havien descobert la necessitat del nombre zero, arribant a un nivell de desenvolupament que no havien assolit a Europa ni els grecs ni els romans. A més, van arribar a inventar una complicada escriptura jeroglífica, la primera en el continent americà, que avui reconeixem gràcies al *Popol Vuh*, un llibre escrit en llengua maia després de la conquesta hispànica on es recullen les seves tradicions orals. Van produir observacions astronòmiques extremadament precises; els seus diagrames dels moviments de la lluna i els planetes són iguals o superiors als de qualsevol altra civilització treballant a primera vista. El càlcul maia de la durada de l'any solar era d'alguna manera superior al del calendari gregorià.

La seva religió era politeïsta i estava estretament relacionada amb les forces de la natura. Els maies creien en l'existència de quatre edats històriques, que havien estat destruïdes successivament per l'aire, l'aigua, la terra i el foc. Dins de les seves pràctiques religioses realitzaven diverses cerimònies que incloïen purificacions a través del dejuni, les danses, les oracions i els sacrificis. Aquests sacrificis podien consistir en ofrenes d'aliments o bé en la matança d'animals o, fins i tot, de persones.

La dona va tenir posicions elevades en la societat i algunes van ser governants. Les dones eren molt importants per a l'economia familiar, perquè elaboraven estris de ceràmica, dissenyaven peces en fang o esculpides o tallades a manera d'escultura, i teixien el cotó per confeccionar vestits. També criaven animals per menjar o com a mascotes i s'encarregaven d'elaborar menjars i

begudes per a les festes religioses. No participaven en cerimònies religioses on s'efectuaven sacrificis humans, excepte en certes festes on acudien les ancianes.

Les dones en l'imperi maia no exercien cap tipus de labor d'infermeria, mèdica o científica. L'únic que es podia considerar dins de l'àmbit de la ciència és la manipulació de tints per colorar els teixits o l'elaboració de perfums.

En general aquestes tres societats donaven poca importància a la figura de la dona, no perquè fossin masclistes sinó perquè no li donaven importància a la individualitat de les persones, per tant no hi havia una distinció considerable entre els sexes. El que importava era treballar per la comunitat ja fossis dona, home, nen o ancià.

7.6 Dones científiques en l'Imperi Romà

Roma va ser una civilització urbana i sota el seu poder es va potenciar força la vida urbana en les terres mediterrànies. No tan sols es van engrandir les ciutats ja existents, sinó que se'n van crear moltes de noves, les anomenades colònies, on van instal·lar-se antics soldats romans amb les seves famílies.

La pròpia ciutat de Roma, capital de l'Imperi, era una ciutat molt populosa que, en els temps de l'emperador August, va arribar a tenir gairebé un milió d'habitants. Era també una urbs cosmopolita, a la qual hi arribaven moltes persones i productes provinents de tots els racons de l'Imperi. El govern de la ciutat (l'administració, el cobrament de tributs, etc.) restava en mans d'una assemblea i uns magistrats elegits pels ciutadans. Era un reflex del sistema republicà iniciat a l'antiga ciutat de Roma.

Els qui aspiraven a aquests càrrecs polítics feien donatius a la ciutat i s'esforçaven per embellir-la amb monuments, per tal d'adquirir prestigi davant dels ciutadans. Aquestes persones tenien dret a recaptar els tributs dels ciutadans, però n'havien de respondre, davant el poder central de l'Imperi, amb la seva pròpia fortuna. Durant un temps, això els va permetre d'obtenir importants ingressos.

Durant l'Alt Imperi (finals segle I aC i segles I i II dC) es van accentuar les diferències socials pròpies de la República. Hi havia un sector minoritari de la població format per les famílies dels terratinents, propietaris dels latifundis, i dels grans comerciants. En aquest grup s'han d'incloure també els alts càrrecs polítics i militars. Les famílies riques dels territoris sotmesos que havien acceptat la seva integració a l'Estat romà van aconseguir que l'Imperi els reconegués i respectés les seves propietats i els seu poder polític a nivell local. Des d'aleshores, aquestes famílies van adoptar unes formes de vida que pretenien imitar les de les famílies importants de Roma.

Aquest grup minoritari és el que resultava realment beneficiat del sistema econòmic i polític romà.

Hi havia també una gran massa de gent que, tot i que gaudien de llibertat, i fins i tot de la ciutadania romana (drets polítics plens), patia una situació econòmica molt precària.

En aquest grup hi incloem els petits camperols, els quals tenien moltes dificultats per a suportar la competència de les grans explotacions agràries. Amb el temps, el seu nombre va anar reduint-se perquè els grans propietaris els hi compraven les terres, a molt baix preu. Es va donar així un procés de concentració de la propietat.

S'ha d'afegir a aquest grup els artesans i comerciants, amos de petits establiments, que vivien a les ciutats, i també els jornalers, que treballaven en condicions molt dures: cobraven per jornada de treball, no tenien vacances i la seva jornada anava de sol a sol.

A les ciutats, i especialment a Roma, era molt elevat el nombre de persones que no tenien treball i que només comptaven amb el repartiment gratuït d'aliments que realitzava l'Estat, al costat de l'oferiment d'espectacles públics (panem et circenses).

Els esclaus i les esclaves constituïen la força de treball més important de l'antiga Roma. En les primeres èpoques de l'expansió romana es comptaven per centenars de milers les persones que eren capturades en les campanyes bèl·liques i venudes. Però també havia esclaus que ho eren per delinqüents, per deutes, i, fins i tot, persones que havien estat venudes pels seus propis pares. Els fills dels esclaus també ho eren, i des del seu naixement passaven a ser propietat de l'amo.

El sexe també era motiu de discriminació. Les dones de tots els nivells socials estaven en una posició subalterna respecte dels homes. La família romana es basava en l'autoritat del marit, tot i que el divorci era acceptat. La dona es podia casar a partir dels 13 anys, tenia cura de la casa i dels fills, i podia assistir als espectacles públics.

En l'antiga Roma, les dones que naixien lliures eren ciutadanes(cives), encara que no podien votar ni ocupar càrrecs públics. A causa d'aquest limitat paper

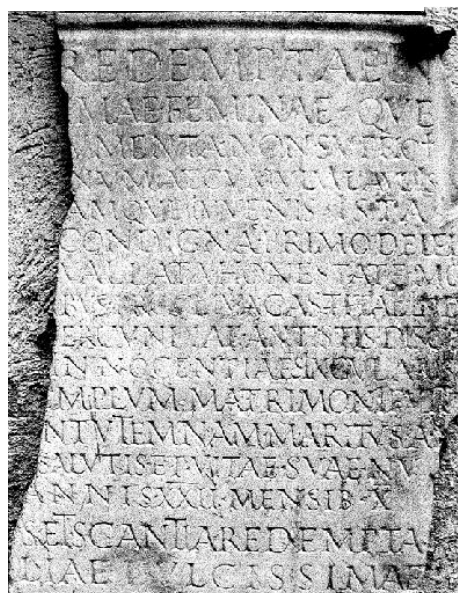
públic de les dones en l'antiga Roma, els historiadors romans esmenten amb menys freqüència les dones que els homes. No obstant això, mentre que les dones romanes en general no tenien cap poder polític directe, les de famílies riques i destacades podien exercir (i de fet exercien) gran influència en l'entorn privat. Dins de l'àmbit social i familiar les dones benestants eren respectades i tenien certa autoritat.

Dels escrits d'Ovidi i Marcial es dedueix que nens i nenes eren educats tots junts o de forma similar i Livi dóna per descomptat que la filla d'un centurió podia anar a escola. Als nens de l'elit se'ls ensenyava grec, a més de llatí, des de l'edat primerenca. Tant nenes com nens aprenien a comportar-se socialment assistint a sopars i altres esdeveniments. Les nenes també participaven en les festes religioses.

Entre les classes altes, les dones sembla que van rebre una bona educació (per a algunes va ser excel·lent) i, a vegades, van ser elogiades pels historiadors per la seva educació i cultura.

Les dones que tenien cura de les mateixes dones (metgesses, llevadores, dides) van exercir un paper important. Hi ha abundants inscripcions de dones dedicades a la medicina, sobretot durant l'Imperi. Gaudien de més prestigi les metgesses (medicae) que no pas les llevadores (obstetrices), les quals, malgrat tenir grans responsabilitat morals, duien a terme una feina considerada pròpia de dones de condició servil, generalment sota les ordres de les dones de la família del seu amo.

Coneixem l'existència de dones especialitzades en medicina, i no solament en obstetrícia, sinó fins i tot expertes en la disciplina mèdica com **Scantia Redempta** l'epitafi^(imatge 18) del segle II dC, la descriu com una mestra de medicina.



Imatge 18. Estela funerària de Scantia Redempta, segle II. Fotografia de Laura Chioffi

“Scantiae Redemptae incomparabilissimae feminae que/ius de vitae documenta non sufficit / mediocritas hominum at cumulum laudis / pervenire. Fuit namque iuvenis ista / omni genere laudis condigna: primo deificae / sanctitatis pudicitiae; vallata honestate morum / [or]nata; piaetas (!) in parentibus procliva; castitate inlustris / [t]enacitatis; magistra ver(e)cundiae; antistis disciplin[ae in] medicina fuit / ut contemneret iuventutem; nam maritus am[avit] / coiugem familiarem salutis et vitae suae nu[tric(em)]. / Haec vixit annis XXII, mensibus X. / Fl(avius) Tarentinus et Scantia Redempta / parentes filiae dulcissimae / sibi que fecerunt.

(CIL X, 3980)

Aspàsia (s. I aC), metgessa, ginecòloga i llevadora, autora d’una Patologia de l’úter.

De la mateixa època és **Elephantis**, anomenada per Galè (130 dC-200 dC), Ovidi i Plini.

Olímpia de Tebes, autora d’una obra que donava consells sobre l’embaràs, l’avortament i l’esterilitat.

Xanite, també anomenada per Galè i que va escriure sobre dermatologia i malalties sexuals, o **Samithra**, que aplicava cremes d’argila per a les afeccions de la pell, entre d’altres.

7.7 Dones científiques en l'Edat Mitjana

Aquesta època comprèn deu segles, un enorme espai de temps, per la qual cosa es subdivideix en Alta Edat Mitjana i Baixa Edat Mitjana. L'Alta Edat Mitjana comprèn el període del segle V al segle X, un total de cinc segles caracteritzats per la lluita per la supremacia dels tres imperis coetanis: el bizantí, l'islàmic i el carolingi.

L'Edat Mitjana es caracteritza per la seva separació de classes, el poder dels monarques sobre el poble, les altes persecucions, la religiositat segons la fe cristiana a Europa, la submissió femenina i la superstició.

El model familiar generalitzat durant l'edat mitjana, tot i que mantenia influències romanes i germàniques, va estar molt determinat pel cristianisme. Es basava en el contracte matrimonial entre un home i una dona, legitimat mitjançant la intervenció d'un representant de l'Església. Aquest contracte podia ser establert pels pares de la contraent (l'edat mínima dels esposos solia ser de 14 anys per als nois i de 12 per a les noies). Així, la dona havia de casar-se amb l'espòs que triés el seu pare i, després, dedicar-se a la vida domèstica i a ser mare.

El matrimoni implicava la total submissió de les dones als seus marits i el lliurament d'una dot, que completava el patrimoni familiar. De portes endins, la bona esposa humil estava obligada a fer la neteja diària, fregar els plats i fer el llit. I, sobretot, filar perquè una dona no podia restar ociosa. Elles també eren les encarregades d'anar al mercat per proveir-se d'aliments, especialment de carn, peix, llegums i formatges. L'àmbit familiar i l'àmbit reproductiu estaven bàsicament a càrrec de les dones.

L'accés a la cultura va ser restringit, i només les dones dels estaments privilegiats sabien lletres. Si acabaven treballant fora de la llar ho feren de teixidores o de barreteres, o bé desenvolupaven tasques en sastreries i merceries. En cap cas tenien els drets laborals dels homes.

En contra de la visió tradicional que es té de l'Edat Mitjana com un període d'endarreriment i ignorància cal defensar que els estudis científics mai van ser abandonats. Certament, amb la caiguda de l'Imperi Romà i les constants

invasions germàniques molts dels coneixements de l'antiguitat es van perdre. El que no s'entenia o es desconeixia es relacionava amb el món màgic i esotèric quan no com a braç demoníac.

No obstant, a partir del primer mil·lenni es produeix un canvi de cicle. Paral·lelament al desenvolupament econòmic d'Europa reneix l'interès per conèixer i, especialment, per l'aplicació pràctica d'aquest coneixement.

Els musulmans medievals van prendre part del bagatge grecollatí amb la pròpia experiència i amb petits ingredients asiàtics. El balanç del coneixement islàmic d'índole pràctic és considerable: el timó dels vaixells, el paper, la brúixola, la numeració indi aràbiga... són invencions portades a terme pels tècnics i científics islàmics medievals. Un altre tema a tenir en compte és la tasca realitzada com a traductors dels escriptors grecollatins, permetent que es difonguessin per tot l'occident medieval bona part del bagatge cultural de la Grècia i la Roma clàssiques. També des d'occident es van produir invents com el rellotge, els molins i les lents. Però el que hem de tenir més en consideració és que a l'Edat Mitjana es va produir grans passes pel que fa a l'aplicació dels sabers coneguts per altres, va haver-hi una voluntat d'aplicar els coneixement útils per les societats que els van acollir. Molts dels inventors o desenvolupadors medievals romanen en l'anonimat però no la transcendència del seu llegat.

Hem de fer referència a l'epidèmia de la Pesta Negra, a partir d'aquest esdeveniment es va fer una evolució i un esforç obligat per poder salvar vides. Es van cometre molts errors mèdics com les sangries o la ràpida transmissió de la malaltia a causa de la no crema dels morts, però aquest fet va fer que s'investigués i es tingués més interès per la higiene i la salut de les persones.

La dona en el món científic d'aquesta època va ser com la gran cuidadora de l'Edat Mitjana. En l'ambient familiar, on molts cops quedava apartada, ella era la que s'ocupava dels malalts i atenia les necessitats sanitàries familiars. També realitzava aquesta feina als hospitals, a les institucions religioses i als monestirs. L'estricta moral cristiana, impedia als homes actuar en certs camps com la ginecologia i l'obstetrícia. Excepte alguns casos de l'alta noblesa o reialesa, les llevadores eren qui assistien a les dones en els parts utilitzant

preparats d'herbes naturals que alleugeraven el dolor. Aquesta tècnica no va ser sempre admesa i moltes llevadores que la recomanaven eren acusades de bruixes. Cal afegir que a l'Edat Mitjana la població creia que el patiment de la dona durant el part era un càstig diví en el qual no s'hi podia intervenir.

Tot això no va impedir que certes dones amb fermesa i decisió estudiessin les plantes i els diferents beuratges per alleugerir els dolors i curar les malalties. Tenim l'exemple d'Hildegarda de Bingen.^(Imatge 19)

Hildegarda de Bingen va ser una abadessa, mística, compositora, profeta, metgessa i escriptora alemanya que va néixer l'any 1098 i va morir l'any 1179. Actualment és considerada pels experts com una de les persones més fascinants i polifacètiques de l'Europa Occidental.



Imatge 19. Hildegarda de Bingen

La trobem entre les dones més influents de la Baixa Edat Mitjana, entre les figures del monacat femení i la que millor va exemplar l'ideal benedictí, dotada d'una cultura fora de lo normal, compromesa també amb la reforma de l'Església i una de les escriptores de major producció del seu temps.

Hildegarda de Bingen va escriure dos llibres de caràcter científic:

- *Physica* (*Liber simplicis medicine*), un llibre de medicina que el trobem dividit en nou capítols cada un d'ells dedicat a les propietats curatives de les plantes, elements, arbres, pedres, peixos, aus, animals, rèptils o metalls. El capítol més extens de tots és el primer, el que es troba dedicat a les plantes, cosa que ens indica que Hildegarda de Bingen tenia un gran coneixement de la seva aplicació terapèutica. En aquest llibre va aplicar la teoria mèdica medieval dels humors que relaciona amb la idea de que la constitució dels éssers vius a partir del pla diví es realitza a través de quatre elements constitutius l'equilibri del qual determina la salut o malaltia de l'individu.

- Cause et cure (Liber composite medicine), un llibre que parla sobre l'origen de les diferents malalties i el seu tractament.

A part d'escriure aquests dos llibres, Hildegarda de Bingen es va preocupar també per la medicina preventiva, sobretot en la higiene dental de les monges que es trobaven sota el seu càrrec.

També un bon exemple de dona metgessa en l'Època Medieval va ser **Trotula de Salern**.^(imatge 20)

No es coneix la data exacta en que va néixer Trotula de Salern, però si que se sap que va viure a Salern a mitjans del segle XI. Va ser una metgessa italiana i probablement és la dona més famosa de l'Escola Mèdica Salernitana (primer centre mèdic sense connexió amb l'Església i és considerat per alguns autors com la primera universitat europea) que acceptava dones com a professores i alumnes.

Trotula de Salern era descendent d'una família aristocràtica. Va estudiar medicina i va dedicar part de la seva vida a ensenyar medicina a l'Escola Mèdica de Salern. També va escriure el tractat "Passionibus Mulierum Curandorum" (tractament de les malalties de les dones), també conegut com a "Trotula major". Després va escriure "Ornatu mulierum" o "Trotula minor". A més, juntament amb el seu marit i els seus fills, va escriure l'enciclopèdia mèdica "Practica brevis".



Imatge 20. Trotula de Salern

Els estudis d'aquesta brillant metgessa en l'àmbit de la ginecologia sobre mètodes per reduir el dolor durant el part van ser seguits per molts metges. Durant el segle XIII la fama de Trotula de Salern es va escampar per tot Europa i els seus tractats s'estudiaven a les millors escoles de medicina. Una cosa excepcional i única dels seus tractats tenint en compte l'època en la que va viure és que comptaven amb nombrosos exemples pràctics.

A partir del segle XVI, es va qüestionar l'existència de Trotula i es va negar que els textos mèdics fossin obra d'una dona. Fins i tot es van arribar a atribuir els seus tractats a un home i es va masculinitzar el seu nom a Trotulo.

No obstant, uns estudis historiogràfics realitzats durant el segle XX han recuperat la interpretació medieval que defensava l'existència de Trotula i la seva tasca com a metgessa i autora d'aquests tractats.



Actualment a la Biblioteca de Catalunya es conserva un manuscrit del segle XV, anomenat Trotula del mestre Johan de Reimbamaco (imatge 21), que fa una compilació dels tractats atribuïts a Trotula, traduïts al català, probablement des del llatí.

Imatge 21. Trotula del Mestre Johan. Biblioteca de Catalunya. Barcelona.

7.8 Dones científiques en l'Edat Moderna

L'inici d'aquesta etapa s'origina amb el descobriment d'Amèrica l'any 1492, però altres fonts es recolzen en que aquest període comença amb la fi de l'Imperi Bizantí al 1453. L'Edat moderna es caracteritza per les grans exploracions i descobriments que van fer els imperis europeus sobretot la Corona de Castella i Aragó i Portugal. Amb aquest procés d'exploració, el comerç i el mercantilisme van aflorar per tot Europa i Àsia. També és coneix aquest període com els temps del renaixement, l'art, la raó i a finals d'aquesta edat, la il·lustració. La societat era estamental o sigui es dividia en classes segons la posició social en la que havien nascut.

Privilegiats

Reis

- Tenien tot el poder.

Clergat i noblesa

- Gaudien d'una situació privilegiada, tot i que havien perdut una part del seu poder.
- No pagaven impostos i tenien grans extensions de terra.

No privilegiats

- No podien tenir poder polític.

Burgèsia

- S'havien enriquit amb el comerç i les finances. Cada cop tenien més poder econòmic.

Terçer estat

- Camperols, artesans i comerciants. Els pagesos treballaven les terres dels nobles i havien de pagar grans impostos. Els mestres artesans (joiers, orfebres...) i els comerciants s'ocupaven de la fabricació i la venda. Els artesans estaven agrupats en gremis.

La major part de la població vivia al camp. El nombre d'habitants augmentava, però els aliments a vegades eren insuficients. Per això hi havia èpoques de fam i epidèmies.

Les ciutats van anar creixent i també van anar enriquint-se gràcies al comerç. Algunes ciutats, especialment les que tenien port, com Venècia, comerciaven amb països molt llunyans.

L'aplicació de diversos invents en el camp de la navegació va permetre als europeus, durant el segle XV, arribar a zones fins aleshores desconegudes i, per tant, fer grans descobriments geogràfics.

- Els portuguesos van navegar fins a Oceania i la Xina, passant per les costes africanes, ja que volien dominar el comerç de la seda i les espècies.
- El 12 d'octubre de 1492 Cristòfol Colom va arribar a Amèrica en nom de la corona de Castella.
- El 1522 es va completar la primera volta al món. Per primera vegada es va demostrar que la Terra era esfèrica. Ferran Magallanes va capitanejar el viatge fins que, es morí, el va succeir Juan Sebastián Elcano.

Així van néixer les colònies, és a dir, els territoris que els diferents països europeus conquerien en altres continents. De seguida començava la colonització del territori la imposició de les lleis, la llengua i la religió als pobladors indígenes. Els conquistadors els obligaven a treballar gairebé com a esclaus.

En aquesta època, la cultura va viure una forta renovació i es va posar en dubte les creences religioses, les idees científiques i els gustos artístics de l'edat mitjana.

L'Església cristiana es va dividir arran d'un conflicte iniciat el 1517 pel monjo alemany Martí Luter. Luter creia que el Papa, amb el seu comportament, donava molt mal exemple. D'aquesta divisió sorgiren:

- Catòlics: fidels al Papa de Roma.
- Protestants o reformats: en negaven l'autoritat.

L'humanisme era un corrent de pensament de l'època que considerava que l'ésser humà era el centre del món i creia molt en les seves capacitats. Gràcies als nous mètodes de la ciència, basats en l'observació, l'experimentació, i la raó, es van fer grans descobriments.

Els estudis científics van agafar una gran importància; va sorgir un gran interès per les investigacions en l'àrea de les matemàtiques, botànica, zoologia, astronomia, medicina, física...

A més a més, la ciència es va veure obligada a desenganxar-se de la religió i l'Església.

A finals del segle XV, aproximadament, va començar un canvi radical en la idea de la concepció del món, que va culminar en els segles XVI i XVII amb una revolució científica. Una de les fites més importants que va realitzar la generació que va establir les bases de la nova ciència va ser donar-li una major importància al llenguatge matemàtic. També van comprendre que l'Univers no es movia per "caràcter diví", a diferència del que es pensava durant l'Edat Mitjana.

En el camp de la física, l'astronomia i les matemàtiques es van realitzar descobriments transcendentals pel transcurs de la història. Un dels noms més coneguts és Nicolau Copèrnic (1473-1543) que va demostrar que la Terra gira sobre si mateixa i que els altres planetes es mouen al voltant del Sol igual que el nostre planeta (teoria heliocèntrica). Les seves idees, rebutjades per l'Església, van ser confirmades anys després per l'alemany Kepler (1571-1630), qui va perfeccionar el telescopi, i finalment per Galileo Galilei (1564-1642). En l'àmbit de la medicina també hi van haver importants avenços: investigacions sobre anatomia humana (Andrés Vesalio, 1514-1564), estudis sobre les infeccions (Jerónimo Francastori, qui va rebre el nom de "pare de la patologia moderna"), i descobriments sobre la circulació de la sang (Miguel Servet, 1511-1553, i Guillermo Harvey, 1578-1658).

Les noves idees es van poder difondre gràcies al descobriment de la impremta, inventada per Johannes Gutenberg. Aquesta tècnica permetia reproduir textos sense haver-ho de fer manualment.

Pel que fa a les dones, durant l'Edat Moderna la llei dictava l'obediència de l'esposa al seu marit, elles eren elements necessaris per a la reproducció i transmissió de la riquesa en el matrimoni. De fet, en general, les lleis que es van implantar a l'Edat Moderna eren molt més restringides per al conjunt femení.

Científicament parlant el nom de cap dona ha sigut mostrat en els descobriments o innovacions dites anteriorment. Amb aquesta revolució científica sembla estrany que cap dona sigui destacada per qualsevol afer científic.

La revolució científica dels segles XVI i XVII va rebre una gran aflluència de dones al camp de la ciència, però les dones van ser excloses de les universitats. Així, per continuar amb els seus interessos científics, les dones es van veure obligades a obtenir els seus coneixements de manera informal. En general, la revolució científica va fer poc per canviar les idees existents sobre la naturalesa de la dona.

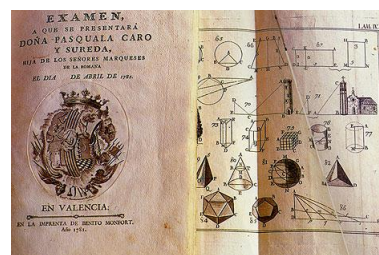
Homes científics van utilitzar la nova ciència per estendre la idea que la dona era per naturalesa inferior a l'home, i que estava subordinada a ell i a exercir un rol domèstic com a mares cuidadores. La vasta distribució de la producció escrita va assegurar la continuació d'aquestes idees.

En el període de la Il·lustració (segle XVIII) es va veure l'expansió del rol de la dona en la ciència. Els salons literaris/científics va ajudar molt a que les dones poguessin expressar les seves opinions sobre política, afers socials i ciència.

Tot i així l'educació en les universitats encara no se'ls hi permetia. Un cop més però, les dones van lluitar per poder dedicar-se al que a elles els hi agradava, la ciència. Coneixerem doncs a dones que van fer pal·lés el seu treball científic.

Maria Pascuala Caro

Maria Pascuala Caro va ser una assagista, matemàtica i científica de les Illes Balears. Va néixer a Palma de Mallorca el 17 de juliol de 1768. Mentre el seu pare s'assegurava de que els seus fills homes tinguessin una formació d'acord amb l'època, la mare va fer el mateix amb les seves filles. Un bagatge que va permetre que la Maria Pascuala es convertís en una de les primeres matemàtiques de Palma a més de doctora en filosofia. Hi ha poques dades sobre la trajectòria de Pascuala Caro.



Imatge 22. Assaig publicat per Maria Pascuala

D'ella es diu que va ser tant precoç que només amb dotze anys va defensar unes conclusions a la Universitat de València (Imatge 22).

El seu assaig d'Història, Física i Matemàtiques publicat el 1781 és avui l'únic testimoni de la seva existència. Va aconseguir la titulació en Filosofia per la Universitat Literària de València.

Sense saber els motius, va arribar un dia en que la Maria Pascuala va decidir donar un gir a la seva vida. Es va retirar del món i va prendre l'hàbit ingressant com domínica en l'antic convent de Santa Catalina de Sena, el febrer de 1789. Els 40 anys que van passar des d'aleshores fins a la seva mort, són de nou un misteri. Va arribar a ser priora d'aquell convent. Diuen que va mantenir una vida religiosa exemplar en la que no va abandonar la seva afició literària. Va morir amb l'edat de 59 anys, el 12 desembre de 1827.

Sophie Brahe

Sophie Brahe^(imatge 23) va néixer el 1556 a Knutstorp, Suècia. De molt jove va assistir el seu germà Tycho (astrònom famós) en les observacions de l'espai, el que va fer que ella s'interessés pels astres.

El seu germà també li va transmetre coneixements d'horticultura i de química. Va estudiar astronomia, química i medicina. Es va casar amb Otto Thott el 1577 i va tenir un fill amb ell. Va enviuar el 1588. Va crear els jardins d'Ericksholm (avui Trolleholm), als quals s'hi va dedicar per omplir el buit que va deixar el seu marit. En el camp de la química



Imatge 23. Sophie Brahe

va subministrar medicaments específics (d'origen vegetal i mineral, fent servir procediments de l'alquímia) a les seves amistats i persones conegudes de la classe alta de la societat, encara que també a la gent pobre de forma gratuïta. Més endavant es va dedicar a l'astrologia.

El 1590 es va comprometre amb Erik Lange, un home cultivat i ric interessat en l'alquímia. Es van casar el 1602 quan l'Erik s'havia arruïnat. Va tornar a enviuar el 1613. Aleshores la Sophie va dedicar tots els seus esforços a la genealogia de famílies de la noblesa danesa, convertint-se aquesta, en la seva

dedicació fins la seva mort, l'any 1643.

Sophie en moltes ocasions no era reconeguda per la seva trajectòria en la ciència, sinó perquè era germana de Tycho Brahe. És més, en la seva recerca sempre es fa referència a que és important gràcies al seu germà.

Émilie du Châtelet

El 17 de desembre de 1706 va néixer Madame de Châtelet, a Saint-Jean-en-Greve, França. Va ser una dama francesa que va traduir els “*Principia de Newton*” i va divulgar els conceptes del càlcul diferencial i integral en el seu llibre “*Les institutions de la física*” (imatge 24), obra en tres volums publicada el 1740.

En els seus salons, a més de discutir de teatre, literatura, música, filosofia, també es polemitzava sobre els darrers esdeveniments científics.

Mme. de Châtelet, en traduir i analitzar l'obra de Newton, va propagar les seves idees des d'Anglaterra a l'Europa continental.

Émilie de molt joveneta va tenir el desig de conèixer i va fer tots els esforços per aconseguir-ho. Va estar envoltada d'un entorn excepcional i va rebre una educació atípica per a la seva època.



Imatge 24. Imatge del llibre “*Les institucions de la física*” (1740) de Madame de Châtelet

Els seus pares tenien un gran respecte pel coneixement i van envoltar als seus fills d'una atmosfera intel·lectual pel que fa el temps. Va demostrar posseir una capacitat inusual i una intel·ligència privilegiada. Als deu anys ja havia llegit a Ciceró i estudiat matemàtiques i metafísica; als dotze parlava anglès, italià, espanyol i alemany i traduïa textos en llatí i grec com els d'Aristòtil i Virgili.

Fou educada en matemàtiques, literatura i ciència.

Châtelet va conèixer Voltaire l'any 1733 i el 1734 davant la possibilitat que les autoritats franceses empresonessin el filòsof, arrel de la publicació del seu llibre “*Cartes filosòfiques als anglesos*”, li va oferir la possibilitat d'anar a viure a la

seva casa de camp, a Cirey-sur-Blaise, on posteriorment ella es va mudar i on es van convertir en parella durant molt de temps. Allà estudià física i matemàtiques i publicà articles i traduccions científiques. A jutjar per les cartes de Voltaire a amics seus i els seus comentaris sobre les obres de l'un i de l'altra, vivien junts amb gran admiració i respecte mutus.

L'últim afer de Châtelet fou fatal. Quan passava dels quaranta anys, va tenir una relació amb el poeta Jean François de Saint-Lambert que la deixà embarassada. El 4 de setembre de 1749 Châtelet donà a llum una nena a la que va anomenar Estanislao-Adeläide, però morí sis dies més tard d'un embolisme als quaranta-dos anys.

Voltaire declarà que Châtelet era *"un gran home l'únic defecte del qual era ser una dona"*.

Va escriure: *"Les institucions de la física"*, obra en tres volums publicada en 1740 que conté un dels capítols més interessants sobre càlcul infinitesimal.

Va escriure també un interessant *"Discurs sobre la felicitat"*, en què opinava que la felicitat s'aconseguia amb bona salut, els privilegis de riquesa i posició i també amb l'estudi, marcant-se metes i lluitant per elles.

Cap a 1745 va començar a traduir els *"Philosophiae Naturalis", "Principia Mathematica"* de Newton del llatí al francès, amb extensos i vàlids comentaris i suplementes que facilitaven molt la comprensió.

La seva traducció sobre els *"Principia de Newton"* es va publicar finalment en 1759, amb un elogiós prefaci de Voltaire.

Laura Maria Catarina Bassi

Laura Maria Catarina Bassi^(imatge 25) fou una física italiana del segle XVIII, coneguda per haver estat la primera professora i catedràtica d'una universitat europea.



Imatge 25. Retrat de Laura Bassi per Carlo Vandì

Laura Bassi va néixer l'any 1711 a Bolonya, Itàlia. Va ser una il·lustre filòsofa i científica italiana. Ja des de petita va ser educada a casa sota la tutela del seu cosí i metge de la família Gaetano Tacconi.

Va estudiar matemàtiques, metafísica, lògica, història natural i diverses llengües (grec, llatí i francès). Les seves ànsies de coneixement van fer que es decidís dedicar a l'activitat intel·lectual. Amb 21 anys a la "Sala del Palau Públic de Bolonya" va sostenir un debat públic amb alguns dels doctors més prestigiosos de l'època, sobre filosofia i física. Va ser aclamada amb gran èxit i un més després va rebre el doctorat en filosofia per la Universitat de Bolonya. Va obtenir un lloc com a professora de filosofia en la mateixa universitat, feina a la qual es va dedicar des de 1732 fins a 1778.

A més a més, va ser acceptada com a membre de l'Acadèmia de Ciències de Bolonya. L'any 1738, Laura Bassi es va casar amb Giuseppe Veratti, doctor en medicina i professor de filosofia natural, amb qui va tenir vuit fills i qui la va recolzar en les seves investigacions científiques. Tot i haver estat admesa com a professora de filosofia, Laura no va poder accedir mai a la jerarquia acadèmica pel fet de ser una dona i se li va impedir donar conferències públiques. Des de 1742, valenta i decidida, va impartir a casa seva amb l'ajuda del seu marit classes de física experimental, on va fer difusió de les teories del científic anomenat Newton.

Uns anys després, al 1749, va instal·lar un laboratori on es reunien diferents científics de renom. Malgrat totes les dificultats i crítiques que li van imposar perquè no es dedicés al món de la ciència, aquestes no van poder impedir a Laura Bassi continuar amb les seves investigacions i enriquir els seus coneixements. En total va publicar gairebé 30 articles científics sobre química, física, hidràulica, matemàtiques i mecànica. Tot i ser una dona amb gran intel·ligència, només dos anys abans de la seva mort va obtenir la càtedra de física experimental a la Universitat de Bolonya.

Després de la seva mort, es considera que la científica va contribuir al desenvolupament cultural i intel·lectual de l'època.

7.9 Dones científiques en l'Edat Contemporània

Ens trobem en l'actualitat, l'època de les grans revolucions, la Revolució Industrial, la Francesa i la Russa. També de les grans guerres i conflictes bèl·lics i polítics. Però el que més caracteritza aquest període és la producció tecnològica i científica. Potser les guerres van ser el detonant per possibilitar aquesta producció, el cas és que l'evolució tecnològica va ser molt ferotge.

El segle XIX es caracteritza per l'existència de profundes transformacions, en els àmbits ideològic, econòmic i social, que incideixen de manera essencial en les dones. Se les explotava amb jornades esgotadores de 16 hores, de treball a més dels infants i altres treballadors, patien acomiadament lliure, falta d'assistència sanitària, amuntegament o absència de seguretat laboral.

El segle XX es caracteritza per la incorporació massiva de les dones al món laboral. Les dues guerres mundials van ser un factor desencadenant: en marxar els homes al combat les dones van haver de fer-se càrrec del treball, va caldre recórrer a la dona per mantenir la producció.

L'ensenyament del segle XIX a Europa, era molt influenciat encara per l'Església a tots els nivells, seguia contemplant a la dona en un paper secundari.

Per això, la instrucció de les dones en establiments educatius, oficials o preferentment privats, no estava dirigida a formar acadèmiques o sàvies, sinó dones pietoses; sàvies, això sí, en maneig de labors domèstiques, expertes en treball d'agulles. No va ser fins al segle XX que la universalització de l'educació es va fer possible. Per tant les dones tenien més possibilitats per accedir a la cultura i ciència de la mateixa manera que els homes. Tot i que les dones tinguessin l'oportunitat d'estudiar i desenvolupar les seves possibles carreres artístiques, literàries o científiques, la presència d'homes al col·lectiu estudiantil era majoritari i el pensament masculista d'aquells moments impedia que fossin participants de qualsevol avenç científicotecnològic.

Tot i les condicions socials hi va haver dones pioneres en la ciència, que avui en dia, els seus estudis científics són totalment reconeguts pel col·lectiu científic, però no en l'àmbit social. Podem dir que el cas més conegut és el de

Marie Curie, més tard explicarem la seva trajectòria. Fora d'aquest personatge, la societat té un desconeixement molt gran de quines dones han contribuït en la ciència a l'època contemporània. Ara mostrarem algunes de les dones més significatives i importants.

Mary Anning

Mary Anning^(imatge 26), nascuda un 21 de maig de 1799, va ser una paleontòloga i col·leccionista anglesa que va desenterrar el que sembla l'esquelet d'ictiosaure, que la va convertir en una de les paleontòlogues més potents amb només 12 anys d'edat.



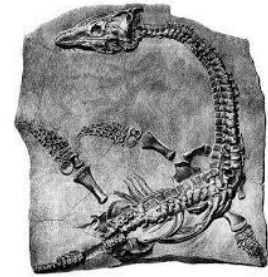
Imatge 26. Mary Anning

La seva primerenca passió per la recerca de fòssils la va heretar del seu pare, a qui acompanyava regularment als penya-segats propers a la costa de Lyme Regis, al sud-oest del

Regne Unit, on va realitzar els seus descobriments més importants. La majoria dels vestigis prehistòrics allà trobats daten de l'era juràssica, i reuneixen el primer esquelet d'ictiosaure a ser identificat correctament, els primers dos esquelets de plesiosaures, el primer esquelet de pterosaure trobat fora d'Alemanya i alguns fòssils de peixos importants .

Tots ells van fer trontollar les teories creacionistes que aleshores dominaven el debat científic, i van erigir els pilars de la teoria de l'evolució per selecció natural que formularien Lamarck i Charles Darwin anys després. Aquesta contribució d'inestimable quantia quedar difuminada per la seva manca d'estudis universitaris, sumada al sexisme i classicisme de l'elit científica de l'època, que va atorgar el mèrit del descobriment de les restes fòssils als naturalistes que els van comprar. Va haver de transcórrer molt de temps fins a ser reconeguda com "mare de la paleontologia" i nomenada Membre de la Societat Geològica de Londres, potser massa, tenint en compte que va morir només uns anys després a causa d'un càncer de mama.

Avui els seus fòssils^(imatge 27) poden ser contemplats en la Galeria de Paleontologia del Museu d'Història Natural de París i en el seu homònim a Londres.



Imatge 27. Ictiosaure trobat per Mary Anning

Marie Curie

Marie Skłodowska (1887-1934), més coneguda pel cognom del seu marit, Curie, va néixer a la Varsòvia ocupada per la Rússia tsarista en el si d'una família culta. ^(imatge 28)

El seu pare era professor de física i matemàtiques en el liceu; la seva mare, que era mestra, pianista i cantant, va morir de tuberculosi quan Maria comptava tan sols onze anys. Amant de la lectura, la física i la naturalesa, com que a Polònia no es permetia a les dones estudiar a la universitat, es va traslladar a París, on vivia la seva germana. Va iniciar els estudis de química i física en la Sorbona, on es va llicenciar el 1893 amb el millor expedient de la seva promoció.



Imatge 28. Marie Curie

El 1895 contragué matrimoni amb Pierre Curie, i a partir d'aleshores compartiren les investigacions, que donaren com a resultat descobriments fonamentals en el camp de la radioactivitat.

Henri Becquerel havia descobert un nou fenomen: l'emissió espontània de radiacions similars als raigs X per part de l'urani, i aquests treballs serviren de base a la tesi doctoral de Marie Curie, la qual cercà si cap més matèria presentava aquest comportament; el resultat fou el descobriment de la radioactivitat del tori (1897), gairebé al mateix temps que ho feia el físic alemany Gerhard Carl Schmidt. Més tard, els Curie, amb la col·laboració del químic André Debierne, deixeble de P. Curie, aconseguiren d'aïllar dos nous elements, el radi pur en estat metàl·lic i el poloni.

Henri Becquerel, Pierre i Marie Curie van rebre el premi Nobel de Física el 1903 “en reconeixement dels extraordinaris serveis rendits en les seves investigacions conjuntes sobre els fenòmens de radiació descoberta per Henri Becquerel”. Va ser la primera dona que va obtenir aquest guardó. Pierre va obtenir immediatament una càtedra en la Sorbona, però el 19 d'abril de 1906 va morir atropellat per un carruatge en un carrer de París.

Marie va assumir la càtedra ^(imatge 29) que ostentava el seu marit i que segurament mereixia si més no tant com ell i va ser la primera dona que ocupava aquest lloc en set segles d'història de la universitat francesa.



Imatge 29. Marie Curie el 1913 a la Universitat de Birmingham, durant la cerimònia de nomenament com a doctora honoris causa. En aquells anys Marie Curie ja era professora a la Sorbona de París.

Concentrada en el seu treball de recerca, el 1910 va obtenir un gram de radi pur i a l'any següent se li va concedir el premi Nobel de Química “en reconeixement dels seus serveis en l'avenç de la química pel descobriment dels elements radi i poloni, l'aïllament del radi i l'estudi de la naturalesa i compostos d'aquest element”.

Maria Sklodowska es va convertir així, una vegada més, en la primera dona dedicada a la ciència guardonada dues vegades amb el Nobel, en diferents àrees, física i química.

El 1914 fundà l'Institut du Radium de París, centre d'investigació que dirigí fins a la seva mort.

Madame Curie va fer múltiples aportacions a la ciència i va contribuir a la visualització de la dona en aquest camp, la seva filla Irène Joliot-Curie va començar a ajudar-la en les investigacions quan comptava divuit anys, més tard el 1935, va obtenir també el premi Nobel de Química pel descobriment de la radioactivitat artificial.

El 23 d'abril de 1931 Marie Curie va impartir una conferència a “la Residencia de Estudiantes de Madrid” convidada per la Societat de Cursos i Conferències, un espai privilegiat per a la ciència, l'art i la cultura en aquell temps a Espanya.

La contribució de M. Curie a la física moderna ha estat enorme, no solament pels seus treballs, sinó també per la influència en les successives generacions de químics i físics nuclears, en deixar oberts camins que portaren a descobriments tals com el de la radioactivitat artificial i el del neutró.

Inge Lehmann

Inge Lehmann^(imatge 30) va néixer a la capital de Dinamarca, Copenhaguen, el 13 de maig de 1888. Filla del psicòleg experimental Alfred Georg Ludvig Lehmann i Anada Sophie Tørsleff, va estudiar en una escola pedagògica progressista dirigida per Hanna Adler.



Imatge 30. Inge Lehmann

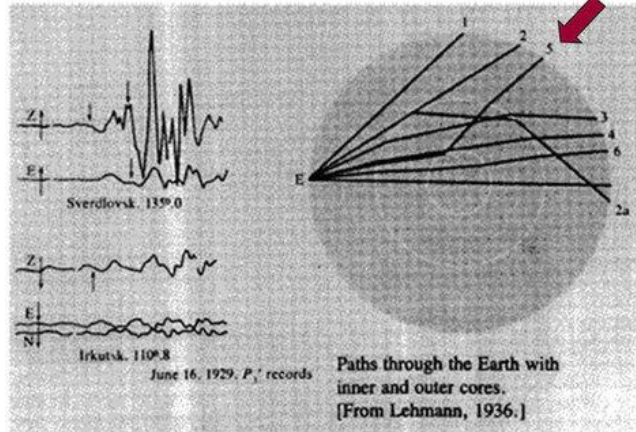
La directora del col·legi, tia de Niels Bohr, ensenyava els mateixos temes a nenes i nens, sent la primera escola mixta de Dinamarca.

El 1907, va ingressar a la Universitat de Copenhaguen per estudiar matemàtiques, carrera que no va acabar fins el 1920.

El 1925 es va convertir en assistent del cap del Royal Danish Geodetic Institute, i part del seu treball va consistir a establir les primeres estacions sísmiques de Dinamarca a prop de Copenhaguen, així com a Ivigtut i Scoresbysund (ara Ittoqqortoormiit), a Groenlàndia. A causa del seu creixent interès per aquest tema, es va matricular novament a la Universitat de Copenhaguen i va estudiar sismologia durant l'estiu de 1927, després es va graduar amb un *magister scientiarum* (mestre de ciències) el 1928. Aquest mateix any, Lehmann va ser nomenada geodèsic estatal i també cap del departament de sismologia del Royal Geodetic Institute danès. Va ocupar aquest últim càrrec fins a la seva jubilació el 1953.

La major part dels treballs de Lehmann en el Departament de Sismologia van implicar la gestió de les estacions sísmològiques tant a Dinamarca com a

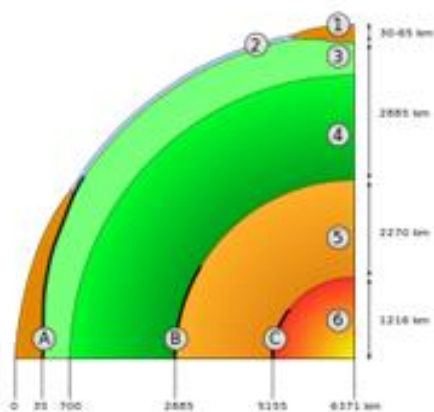
Groenlàndia, així com la recopilació d'informació sismogràfica i la creació de butlletins associats a les estacions. Es va interessar per determinar la ubicació dels epicentres de terratrèmols amb més precisió que les dades que proporcionava els seus sismògrafs. Ho va fer mitjançant la correlació de les formes primàries d'ona sísmica recollides. També es va interessar en calcular els temps de viatge de diversos tipus d'ones sísmiques a través del planeta.



Imatge 31. Estudi de Lehmann sobre la composició de la Terra

Va ser la pionera a dir que el nucli de la terra està dividit en una part sòlida i en una líquida. (Imatge 31)

Aquest aportació va permetre descartar per sempre la idea que el planeta era una esfera compacta i sense acció i saber que les ones primàries d'un sisme s'acceleren en travessar l'interior de l'esmentada discontinuïtat que separa les diverses parts dins el nucli.



Imatge 32. Esquema de l'interior de la Terra. C: Discontinuitat de Lehmann; 5: Nucli extern; 6: Nucli intern.

El 1936 va publicar el document que va segellar el seu lloc en la història de la geofísica. Conegut simplement com «P'» (P-primer), contenia la descripció d'una nova discontinuïtat sísmica en l'estructura de la Terra, que ara es coneix com la discontinuïtat de Lehmann, separant el nucli extern del nucli intern. (Imatge 32)

L'any 1971 l'organització sense ànim de lucre "Unió Geofísica Americana", que reuneix milers de geofísics, la premià amb el seu guardó màxim, la Medalla William

Bowie, per les seves rellevants contribucions al camp de la geofísica.

Inge mor als 104 anys l'any 1993 a la seva ciutat natal.

Rita Levi-Montalcini

Va néixer a Torí el 1909 i morí a Roma al 2012. Neurobiòloga italiana va rebre el premi Nobel de Fisiologia i Medicina el 1986. (imatge 33)

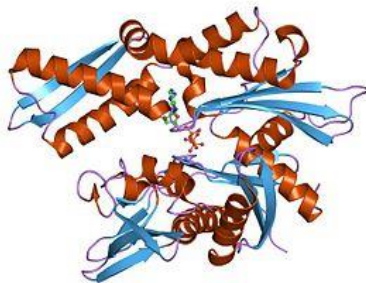
Rita Levi-Montalcini va estudiar a la seva ciutat natal, on es va graduar el 1936 en medicina i cirurgia amb el grau de “summa cum laude”. En els tres anys següents es va especialitzar en neurologia i psiquiatria, i el 1943 va ser expulsada de la Universitat de Torí a conseqüència de les lleis antisemites i per la seva condició de jueva; llavors es va traslladar a Florència i hi va viure clandestinament, alhora que va muntar una petita unitat d'investigació a casa, ajudada per alguns col·legues.



Imatge 33. Rita Levi-Montalcini

El 1945, en acabar la Segona Guerra Mundial, va tornar a Torí amb la seva família i va tornar a recuperar la seva posició acadèmica a la Universitat de Torí.

El 1947 es va traslladar a la Universitat Washington de Saint Louis, Missouri, després d'una invitació del bioquímic i zoòleg Viktor Hamburger, per investigar els factors de creixement del teixit nerviós en l'embrió de pollastre. Els resultats d'aquesta investigació van ser tan bons que Levi-Montalcini va haver de posposar el seu retorn a Itàlia i va romandre als Estats Units fins el 1969. Allí va conèixer i va col·laborar amb Stanley Cohen¹⁹, un bioquímic nord americà i va



Imatge 34. Molècula de NGF

descobrir l'existència d'un factor de creixement nerviós (NFG)^(imatge 34), una molècula requerida per al creixement i desenvolupament del sistema nerviós sensorial i simpàtic dels vertebrats.

Per demostrar la seva existència va trasplantar cèl·lules tumorals de ratolí a embrions de pollastre i va demostrar que

¹⁹ Stanley Cohen (Nova York, EUA 1922) bioquímic nord-americà guardonat amb el Premi Nobel de Medicina o Fisiologia l'any 1986.

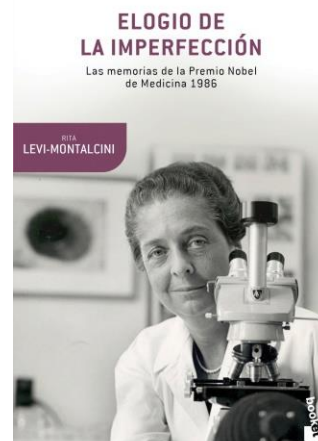
aquestes induïen el desenvolupament dels nervis simpàtics. Levi-Montalcini va observar que el tumor causava un creixement cel·lular similar al que tenia lloc en cultius de teixit nerviós viu al laboratori. Posteriorment, Stanley Cohen va poder aïllar aquest factor de creixement i va demostrar la seva naturalesa proteica.

El 1962 va establir una unitat d'investigació a Roma i des de 1969 fins a 1978 va ser directora de l'Institut de Biologia Cel·lular del Consell Nacional Italià d'Investigació, a Roma.

El 1986 va ser guardonada, al costat del bioquímic Stanley Cohen, amb el premi Nobel de Fisiologia i Medicina pel descobriment dels factors de creixement nerviós; aquests van ser un dels primers que es van descobrir en el món animal. Aquest mateix any havia aconseguit, també al costat de Stanley Cohen, el premi Lasker d'Investigació Mèdica Bàsica. Les seves troballes han estat fonamentals per a la comprensió dels mecanismes de control que regulen el creixement de les cèl·lules i els teixits, permetent, un major enteniment de les causes de certs processos patògens com els defectes hereditaris i les mutacions degeneratives.

Entre els seus mèrits va poder comptar amb tres doctorats *honoris causa*, expedits pel Politècnic de Torí, la Universitat Complutense de Madrid i la Universitat Mc Gill.

Rita Levi-Montalcini va ser també una gran defensora del feminisme, una dona a la qual no li importava que li preguntessin una i altra vegada per què mai es va casar; ja que sempre contestava el mateix: “*jo sóc el meu propi marit*”.



Imatge 35. “Éloge de l'imperfection”

Levi va dedicar part dels seus últims anys a la Fundació Rita Levi Montalcini Onlus, creada amb la seva germana el 1992, amb un objectiu: millorar el nivell educatiu de les dones africanes. Publicà llibres entre els que destaquen una autobiografia “Elogi de la imperfecció” (imatge 35), “Temps d'acció”, “Temps de canvis”, “L'as a la màniga”, entre d'altres.

Dorothy Crowfoot Hodgkin

La britànica Dorothy Crowfoot^(imatge 36), va néixer el 12 de maig de 1910 a El Caire, quan Egipte era una colònia britànica, però des de petita va viure a Londres.

Va cursar estudis a Oxford, tenint en compte la difícil situació de les dones en l'àmbit universitari, com apunta un article de la doctora Carolina Martínez Pulido²⁰: “les dones britàniques



Imatge 36. Dorothy Crowfoot Hodgkin

estaven lliurant una crítica batalla entre coeducació i “virilitat”. El 1927, la Universitat d'Oxford només tenia una estudiant per cada cinc homes, i la de Cambridge una per cada vuit o nou homes. A elles no se'ls permetia participar en els debats organitzats per la universitat, ni tampoc estaven autoritzades a entrar al restaurant, excepte acompanyades d'algun company o amb l'autorització del degà. Malgrat que les reivindicacions femenines pels seus drets estaven avançant i empenyent a la “virilitat contra les cordes”, la coeducació completa encara va trigar temps a aconseguir-se”.

No obstant això, va acabar els seus estudis en aquesta universitat el 1932. Durant l'últim any, es va especialitzar en cristal·lografia de raigs X. A continuació es va traslladar a Cambridge. Posteriorment va tornar a Oxford per a ocupar una plaça d'investigació, on va romandre la resta de la seva carrera professional.

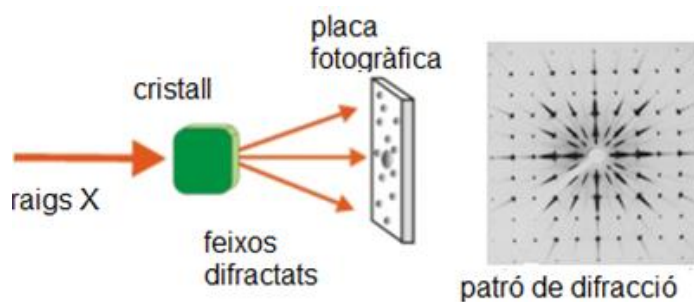
El 1937 es va casar amb l'historiador Thomas Hodgkin. El 1947 va ser triada membre de la Royal Society de Londres.

Després de la Segona Guerra Mundial, el laboratori d'Hodgkin va començar a créixer i a comptar amb un ampli grup de col·laboradors multinacionals i multidisciplinaris, que incloïen nombroses dones. L'extraordinària personalitat

²⁰ Doctora en Biologia, professora Titular del Departament de Biologia Vegetal de La Laguna. La seva activitat prioritària és la divulgació científica i ha escrit diversos llibres sobre dona i ciència.

de la científica va atreure a la química a diverses estudiants que normalment no s'haurien interessat per aquesta matèria, fins i tot la futura primera ministra Margaret Thatcher va ser alumna seva. Nombrosos testimonis indiquen que Dorothy Crowfoot Hodgkin va revelar una combinació única de sorprenent amabilitat, brillantor intel·lectual i voluntat de ferro per resoldre problemes científics. Els seus col·legues la definien com «un geni amable».

Va desenvolupar la tècnica de difracció de raigs X (imatge 37) per aplicar-la en la recerca de l'estructura exacta de les molècules i, principalment, de les molècules orgàniques complexes.



Imatge 37. Esquema de difracció per raigs X

Va determinar l'estructura de l'antibiòtic penicil·lina i de la vitamina B12, com una estructura complexa. El 1969 va descobrir l'estructura cristal·lina de la insulina, medicament fonamental en el tractament de la diabetis mellitus, així com la de la lactoglobulina, ferritina, i virus del mosaic del tabac.

Al 1964 va ser guardonada amb el Premi Nobel de Química per la determinació de l'estructura de moltes substàncies biològiques mitjançant els raigs X. Va ser presidenta de les Conferències Pugwash de Ciència i Afers Mundials. Va ser guardonada amb el Premi Lenin per la Pau concedit pel Govern Soviètic el 1985.

Va morir a Londres el 29 de juliol de 1994 a l'edat de 84 anys, deixant un valuós llegat a la ciència i un magnífic exemple per a les dones.

Pel seu treball en la ciència és considerada una de les transformadores de la Química Orgànica, recordada com una gran mestra d'altres científiques i per la seva tasca per millorar les relacions entre Orient i Occident.

Chien-Shiung Wu

Chien-Shiung Wu^(imatge 38) (1912-1977), també coneguda com la «Marie Curie xinesa» o «Madame Wu» és una de les grans físiques experimentals del segle XX, la qual cosa és tot un èxit si es té en compte que va néixer en un petit poble prop de Xangai en una època en què les nenes no anaven a l'escola i encara se'ls embenaven els peus.



Imatge 38. Chien-Shiung Wu

Gràcies al suport de la seva família, va estudiar física a una universitat de Xangai, on un dels seus professors havia treballat amb Marie Curie. Després de la seva graduació, es va convertir en assistent d'investigació quan el seu supervisor la va animar a continuar l'educació avançada a Amèrica.

El 1936, Wu va arribar a San Francisco. Va ingressar a la Universitat de Califòrnia, a Berkeley. Es va casar amb Luke Yuan, un metge físic, el 1942 i el 1944, es va incorporar al Projecte Manhattan al Laboratori de Materials Substituts d'Aleatori (SAM) a la Universitat de Columbia, centrant-se en els detectors de radiació. Quan el reactor B d'Hanford²¹ es va tancar misteriosament poc després de començar a operar, Wu va ajudar a identificar l'enverinament del xenon-135 com el culpable.

El 1956, col·laborà amb els físics Tsung Dao Lee i Chen Ning Yang, que coneixedors de la seva experiència en decadència beta²², li van demanar que dissenyés un experiment per provar la seva teoria de que la llei de conservació de la paritat no era cert durant la decadència beta. La llei de la paritat estableix que tots els objectes i les seves imatges mirall es comporten de la mateixa manera, però amb la mà esquerra i la mà dreta invertides.

²¹ Hanford Site és un complex d'energia nuclear a les vores del riu Columbia dels Estats Units a Washington. Va ser establert l'any 1943 com a part del Manhattan Project a Hanford, aquest lloc va tenir el Reactor B, el primer productor a gran escala de plutoni del món. El govern dels Estats Units reconeix que les operacions dutes a terme a Hanford van alliberar quantitats significatives de materials radioactius contaminants a l'aire i al riu Colúmbia.

²² Emissió radioactiva espontània d'una partícula beta (un electró) com a resultat del canvi d'un neutró en un protó. El resultat augmenta el nombre atòmic en un.

Els experiments de Wu, que van utilitzar el cobalt radioactiu a temperatures absolutes²³, van demostrar que les partícules nuclears idèntiques no sempre actuen per igual. Això va donar com a resultat que Lee i Yang rebessin el Premi Nobel de Física el 1957 per la seva teoria, però el treball de Wu no va ser reconegut.

Una vegada més l'Acadèmia va premiar als homes i va oblidar a la dona. La decisió va ser considerada per molts, escandalosa. (Imatge 39)

No obstant el 1958 va ser nomenada doctora honoris causa per part de la Universitat de Princeton, que el va atorgar per primera vegada a una dona. Altres dels honors rebuts van ser l'elecció com a membre de l'Acadèmia Nacional de Ciències (1958), el prestigiós Premi Wolf atorgat per l'Estat d'Israel (1978), el Premi d'Investigació de la Corporació (1958) o el Premi Tom Bonner de la Societat Americana de Física (1975) de la que va ser la primera dona a servir com a president.



Imatge 39. Wu muntant un generador electrostàtic.

Retirada al 1981, va ser nomenada Professora Emèrita de Columbia i va centrar els seus esforços en la docència i comunicació científica impartint un important nombre de conferències i cursos especialitzats. També va dedicar el seu temps a l'elaboració de programes educatius per a la República Popular de la Xina i Taiwan.

Com a dona científica, es va pronunciar en diverses ocasions sobre la poca presència de dones en aquest àmbit. Per a ella, la principal raó no es devia tant al seu estatus socioeconòmic sinó a la llosa que suposava la pròpia tradició associada a les ciències pures que s'identificaven com un terreny masculí.

Chien-Shiung Wu va morir el 16 de febrer de 1997.

²³ També anomenada temperatura termodinàmica, és la temperatura d'un objecte en una escala on 0 es pren com a zero absolut. Les escales de temperatura absolutes són *Kelvin*.

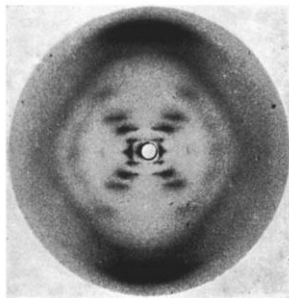
Rosalind Franklin

Rosalind Elsie Franklin^(imatge 40) va néixer a Londres el 25 de juliol de 1920 sota el llindar d'una família intel·lectual jueva. Fou una científica britànica que va tenir un paper destacat en la major fita del desenvolupament de la biologia molecular, el descobriment de l'estructura de l'ADN.



Imatge 40. Rosalind Franklin

Franklin va estudiar química a la Universitat de Cambridge, va treballar en un laboratori químic al París de la postguerra i el 1951 va començar a treballar per a la universitat Kings College de Londres ja com a experta en cristal·lografia de raigs X. Rosalind Franklin va començar a experimentar amb la difracció de raigs X per estudiar la molècula d'ADN i al poc temps va crear l'emblemàtica "Foto 51"^(imatge 28) al costat de Raymond Gosling, un estudiant de doctorat que col·laborava amb el seu departament.



Imatge 28. Foto 51 on es veu l'estructura de l'ADN

Però a més de la fotografia, l'experta va registrar en els seus quaderns de laboratori mesuraments i observacions precises que serien decisives per a l'avanç de la ciència.

Franklin va fer un progrés increïble en l'estudi de l'ADN, però se sentia cada vegada més incòmoda i aïllada socialment al laboratori de King 's College, on treballava. La jove científica mai va congeniar bé amb Maurice Wilkins²⁴, un altre investigador de la molècula de l'ADN del mateix departament que ja hi treballava quan ella va arribar com a experta en cristal·lografia. El que Franklin no va saber és que el seu rival de departament, Maurice Wilkins, compartiria amb Watson²⁵ d'amagat els resultats

²⁴ Maurice Hugh Frederick Wilkins, biofísic anglès guardonat amb el Premi Nobel de Medicina o Fisiologia l'any 1962 pel seu descobriment de l'estructura de l'ADN.

²⁵ James Dewey Watson (1928), biòleg nord-americà, famós per ser un dels tres descobridors de l'estructura molecular de l'ADN en 1953. Premi Nobel en Medicina.

de la seva investigació. La "Foto 51" i els càlculs de la jove científica es van convertir en la peça clau del trencaclosques que li faltava a Watson i al seu company investigador Francis Crick per formular la seva hipòtesi sobre com havia de ser l'estructura de l'ADN.

Gràcies al treball de Franklin i a les seves pròpies aportacions, els dos científics de la universitat de Cambridge van construir el primer model correcte de la molècula d'ADN, amb una doble hèlix.

Les conclusions de Crick i Watson^(imatge 41) van ser publicades a la revista Nature el 1953, en un estudi que va esdevenir un punt de referència per a la ciència perquè va alterar per sempre la lògica de la biologia.



Imatge 41. Watson i Crick explicant i representant el seu model de l'ADN.

En aquest número especial sobre l'ADN també es van publicar dos estudis més relacionats: un de Maurice Wilkins amb dos col·legues més, i un altre de Franklin i Gosling, l'estudiant que la va ajudar a treure la "Foto 51".

Franklin va morir de càncer d'úter cinc anys després, als 37 anys, sense arribar a saber fins a quin punt el treball de Crick i Watson havia depès de la seva recerca.

El 1962, Watson, Crick i Wilkins van rebre el premi Nobel de Medicina per la seva investigació sobre la molècula de l'ADN.

Les regles del premi Nobel no permeten fer reconeixements pòstums. Si hagués estat vida, el comitè dels Nobel hauria d'haver reconegut també la contribució de Rosalind Franklin a la ciència, ja que estava al mateix nivell que els seus col·legues.

Però és difícil especular sobre el que podria haver succeït donades les actituds sexistes que encara existeixen en la ciència fa uns 60 anys.

En qualsevol cas, segons la seva germana, el llegat de la científica ha estat totalment inesperat. *"Ella s'ha convertit en una icona feminista, però mai ho va ser"*, va dir a la BBC.

8. La dona científica en l'actualitat

En l'art, en l'esport, en la sociologia i sobretot en la ciència, com hem vist, les dones han estat parcialment oblidades, a part d'alguns casos esmenats anteriorment. Però quina és la situació d'igualtat respecte aquest tema avui en dia?

Podem dir que en els països desenvolupats on la lluita per la igualtat s'ha fet present, hi ha un ambient de normalitat, és a dir no hi ha una sensació que les dones no formin part de la ciència o això és el que es vol aparentar ja que el que enforteix aquests tipus de països és la superioritat i modernitat en tot, ja sigui tecnològicament o socialment.

En aquest cas la igualtat i la tecnologia/ciència van agafades de la mà. Però quan el fort estigma que les dones no són capaces d'estar en un laboratori, operar a un malalt, dissenyar una gran obra d'enginyeria entre altres, es fa present, encara en les paraules d'homes i dones, és difícil que les noves generacions de noies s'animin a estudiar quelcom científic. Per tant a la nostra societat encara que hi hagi una minoria de dones a les farmacèutiques o en els centres d'investigació sempre s'acabarà imposant l'oposició.

Fent les entrevistes pertinents, que més endavant trobarem a la part pràctica d'aquest treball, he pogut extreure de manera unànime que no hi ha una igualtat real i que hi ha multitud de construccions de poder, encara per eradicar, a més, en el nostre territori no hi ha tampoc treball en equip entre els membres d'un laboratori o d'un centre mèdic, com passa en altres països, sinó que hi ha un nivell individualitzat que permet als usuaris fer distincions de gènere i fins i tot discriminacions.

Per tant com que no es treballa en equip no hi ha una manera de tractar igualitàriament a homes i dones. A dia d'avui aquest fet fa que les dones que es dediquin a la ciència creguin implícitament en la lluita feminista ja que moltes d'elles no conceben la igualtat laboral/social sense el feminisme i l'absència del mateix, deriva en un fracàs imminent.

Per tant, quins són els indicadors que ens mostren que no hi ha igualtat dins d'aquest entorn?

Primer de tot cal mostrar, el masclisme o l'absència de la igualtat en diferents àmbits de la societat, per entendre perquè també, hi ha aquest fenomen dins

del món de la ciència.

Desgraciadament, hi ha evidències i frases de celebritats mundials o nacionals que ens deixen ben clar la figura de la dona sexualitzada.

- En la política:
 - “*Si Hillary Clinton no pot satisfer al seu espòs, com pot pretendre satisfer als Estats Units?*” Donald Trump
 - “*Les lleis són com les dones, hi són per violar-les*” Expresident del Consell General de la Ciutadania Espanyola en l'Exterior, José Manuel Castelao.
- En la televisió:
 - “*Ara mateix les noies es divideixen entre les que saben ‘perrear’ i les que no*” Pablo Motos, Presentador de “El Hormiguero”, Antena 3.
- En l'esport:
 - “*Els homes som inútils per a la cuina i vosaltres (dones) no jugueu al futbol*”.

En la ciència, són les dones mateixes que critiquen actituds masclistes en l'entorn.

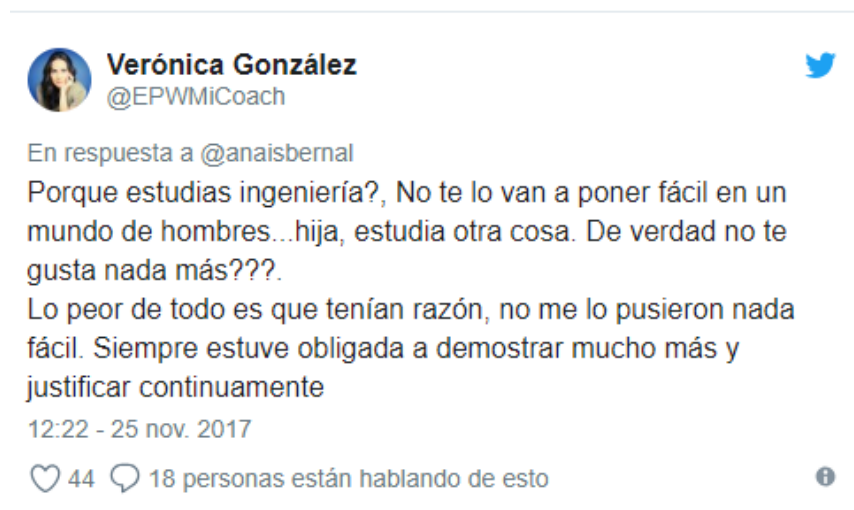
Pilar López Sancho, presidenta de la Comissió de Dones i Ciència del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) diu: “*Dins la ciència, al principi sembla incongruent que es mantinguin biaixos masclistes perquè la conformen gent que treballa amb dades empíriques*”, explica López, “*i per això als científics els costa molt reconèixer que estan subjectes als mateixos biaixos masclistes*”.

“*En ciència presumim d'objectivitat, d'un mètode de valoració de mèrits amb uns indicadors de qualitat molt clars, i que resulta que en si mateix està esbiaixat des del principi*”, assegura “*És una professió que ha de ser objectiva, es basa en una observació experimental, amb control de dades; que vinguin i et diguin que no ets capaç de jutjar els mèrits d'una manera objectiva és molt dur*”, assegura aquesta física de l'Institut de Ciència dels Materials, en una entrevista al diari El País.

També les connotacions masclistes i el rebuig a aquestes s'ha vist en les xarxes socials. Fa un temps, el 25 de novembre del 2017, una jove va començar un fil a twitter en el que les noies que volguessin havien de twittejar

diferents frases masclistes que els hi havien dit homes desacreditant la seva feina o la seva vida en general, aquí tenim un exemple:

“Per què estudies enginyeria ? No t'ho posaran fàcil en un món d'homes ... filla, estudia una altra cosa. De veritat no t'agrada res més ??? El pitjor de tot és que tenien raó, no m'ho van posar gens fàcil. Sempre vaig estar obligada a demostrar molt més i justificar-me contínuament” (imatge 42)



Imatge 42. Captura pantalla twitter @EPWMICoach

També Lola Herrera, vicepresidenta del Col·legi Oficial d'Ajudants Tècnics Sanitaris i Diplomats en Infermeria de Madrid va dir aquestes paraules:

“El sexisme en el conjunt de la societat garanteix que la majoria femenina que es troba treballant dins de l'àmbit de la sanitat, siguin bones treballadores, dòcils i passives. La feminització d'algunes professions, en aquest cas de la infermeria, no es deu a plantejaments pedagògics ni de racionalitat pel que fa a les funcions a complir, sinó que és el fruit de la discriminació i inferioritat de condicions en que es troba la dona en el terreny laboral”.

Cal recordar que la infermeria és una de les feines més sexualitzades i menyspreades de tots els àmbits laborals.

Avui en dia, l'educació no és un problema afegit a la no participació femenina en la ciència, les nenes, igual que els nens, són obligades a rebre una educació i més endavant opten per la vessant científica o la humanista-literària, llavors no hi ha cap indicatiu de negació educativa cap a les dones.

Segons un article publicat en el “X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS” convocat a Sevilla l’any 2017, que tenia com a objectiu contribuir a reflexionar sobre el rol de l’escola en la transmissió de certes idees de la naturalesa de la ciència, particularment sobre els estereotips de gènere, ha tingut com a conclusió els següents punts:

- No hi ha diferències entre científics i científiques en la manera que fan ciència perquè els homes i les dones són iguals en termes del que es necessita per ser un bon científic.

Els homes no són ni més forts, ni més ràpids, ni brillants ni millors en concentrar-se en els seus estudis, i no tenen més capacitat científica que les dones.

Els resultats presentats suggereixen que cal una reflexió seriosa i profunda sobre el rol que ha jugat, i juga encara, l’escola en la reproducció de la visió tradicional, estereotipada i distorsionada de la ciència i del manteniment dels estereotips de gènere en relació amb els estudis científics i tècnics.

Aquesta conscienciació s’ha de portar a terme des del govern o governs en el sentit ampli de la paraula, l’Assemblea General de les Nacions Unides va decidir proclamar un dia internacional de la Dona i la Nena a la ciència, la data l’onze de febrer (imatge 43), per tal d’aconseguir:

“L’accés i la participació plena i equitativa en la

ciència per a les dones i les nenes, i per aconseguir la igualtat de gènere i l’apoderament de les dones i les nenes²⁶.”



Imatge 43. Cartell de l'activitat: "Cites ràpides amb científiques" organitzada per les investigadores i tècniques científiques de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats pel dia internacional de la dona i la nena a la ciència.

²⁶ Resolució de 22 de desembre de 2015. ONU.

I per què un dia internacional? La raó principal **és sensibilitzar, conscienciar, cridar l'atenció, assenyalar** que hi ha un problema sense resoldre, un assumpte important i pendent en les societats perquè, a través d'aquesta sensibilització, els governs i els estats actuïn i prenguin mesures o perquè els ciutadans ho exigeixin als seus representants, d'aquesta manera es reconeix que hi ha un problema i que s'ha d'actuar.

L'ONU en l'*Agenda 2030*²⁷ també té com a un dels seus objectius aconseguir l'accés i la participació equitativa en la Ciència de dones i nenes i acabar amb les barreres que impedeixen una ciència igualitària.

Moltes són les iniciatives des del nostre país que s'han posat en marxa per fomentar i fer palesa aquesta qüestió, **iniciatives que volen impulsar des de l'escola primària i secundària aquesta visualització de la dona en l'àmbit científic i impulsar la vocació científica**, l'escola com a eina de canvi i mirall social.

Anem a veure una sèrie de projectes d'àmbit nacional, europeu i internacional:

- **Pla STEMcat de vocacions científiques i tecnològiques**

El mes de març de 2017 el Departament d'Ensenyament va crear un grup de treball interdepartamental que havia d'elaborar el Pla STEMcat d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i matemàtiques per promoure un augment en l'interès per aquests estudis. L'acord estableix que el grup de treball STEMcat ha d'elaborar el pla amb l'objectiu que es pugui desplegar a les aules a partir del curs 2017-2018.

Un dels objectius prioritaris és incentivar la presència de les dones en el món de les STEM²⁸. Segons les estadístiques de la Generalitat, al 2016 d'entre les preinscripcions universitàries només un 30% de noies van triar estudis

²⁷ Els Estats membres de les Nacions Unides van aprovar una resolució en la qual reconeixen que el major desafiament del món actual és l'eradicació de la pobresa i afirmen que sense aconseguir-ho no hi pot haver desenvolupament sostenible.

L'Agenda planteja 17 Objectius amb 169 metes de caràcter integrat i indivisible que abasten les esferes econòmica, social i ambiental.

²⁸ Acrònim en anglès de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques.

relacionats amb les STEM. En la formació professional la diferència encara és més gran, perquè al 2015, només d'un 17% dels graduats en estudis STEM de formació professional van ser noies.

En el Pla STEMCat s'impulsen accions específiques per aconseguir més presència de les dones en el món de les STEM.

En aquesta línia, el Pla d'Actuació de Polítiques de Joventut (PAPJ) 2017-2020 de la Direcció General de Joventut recull la necessitat d'afrontar el biaix de gènere existent en les STEM incorporant la perspectiva de gènere en el sistema productiu per avançar cap a la igualtat efectiva entre homes i dones joves en el mercat de treball. Així mateix, el PAPJ també aposta per avançar cap a un model basat en la innovació i el coneixement, incorporant mesures per establir vincles entre les universitats i el sistema productiu, les empreses, per potenciar el paper de les STEM, de la recerca i la R+D+I ²⁹ i la seva aplicació.

- **#ChicasInTech, de la Fundació Esplai**

Tot coincidint en el dia Internacional de la Dona, el 8 d'abril es va engegar una campanya promoguda per la Fundació Esplai, en la què es pretenia inundar les xarxes socials de testimonis de nenes i adolescents perquè poguessin expressar la seva opinió sobre la **tecnologia** i el **rols de gènere** que se li atribueixen. L'objectiu era conscienciar sobre la necessitat de promoure les **vocacions STEM** entre les més joves i animar a les dones que treballen en aquest àmbit a explicar les seves experiències, tot buscant models en les que es puguin emmirallar. Amb tot un argumentari raonat i amb dades com que només el 8% de les nenes de 15 anys vol estudiar informàtica, davant el 25% dels nens. Diversos estudis afirmen que es tracta d'un problema cultural, causat per prejudicis, estereotips i missatges subliminars sexistes.

²⁹ Recerca, desenvolupament i innovació

- **El projecte de divulgació científica “Som investigadores”**

El projecte, anomenat “Som Investigadores”, parteix de la voluntat del Barcelona Supercomputing Center³⁰(BSC) de contribuir a augmentar la presència de noies en les carreres tecnològiques. Parteixen de diferents estudis que apunten que les nenes i noies pensen que aquestes vocacions STEM són més pròpies del gènere masculí i que aquesta no és una sortida professional per a elles. És per això que el centre ha dissenyat unes visites en les quals es posa especial èmfasi a fer visible que treballar amb supercomputadors també pot ser una feina de dones.

Aquesta activitat està motivada pel grup musical Macedònia (imatge 44). Les seves components han presentat la cançó “MareNostrum” al seu públic a través de les xarxes socials (twitter, instagram, musical.ly) i abans de visitar el BSC, a l’escola, els alumnes hauran d’haver vist



Imatge 44. Foto de presentació del projecte “Som investigadores”

el videoclip on surten les components del grup “investigant” amb el supercomputador.

“Investigadores de tot el món fem descobriments brutals, genials, des de Barcelona per a tot el món, amb un ordinador espectacular”, són els primers versos d’aquesta peça musical.

La visita inclou més de mitja dotzena de jocs per introduir als alumnes al món dels superordinadors, estarà guiada per educadores i la presència de dones als

³⁰És una instal·lació científica i centre de recerca públic situat a Barcelona. S’hi pot trobar el MareNostrum, el superordinador més potent de l’estat espanyol i un dels més potents d’Europa. Centre líder de la supercomputació a Espanya. És un consorci públic format pel Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats del Govern d’Espanya (60%), el Departament d’Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya (30%) i la Universitat Politècnica de Catalunya (10%).

materials educatius serà majoritària. En la part pràctica hi trobem una entrevista a la Cap de comunicació del programa Gemma Ribas.

- **Mind the Gap!**

Projecte de promoció de l'ensenyament de la Ciència, l'Enginyeria, la Tecnologia i les Matemàtiques(STEM) entre les dones i les joves. Està encapçalat pel consorci de cinc socis del Regne Unit, Països Baixos i Espanya, i té l'objectiu de combatre tant el dèficit de dones en aquests camps professionals, com les taxes de deserció creixent en STEM de les joves a la Unió Europea.

Un informe de WISE³¹ indicava el 2012 que, mentre uns pocs països (principalment ex-soviètics) tenen al voltant del 20% de dones en STEM, en països d'Europa Occidental com França i Espanya aquesta xifra amb prou feines arriba al 17%, 16% a Dinamarca, 15% a Alemanya i Finlàndia i 9% al Regne Unit.

- **La ciència és cosa de noies!**

Programa europeu desenvolupat entre els anys 2013 i 2015 dins l'òrbita del projecte Horitzó 2020³², per incentivar la igualtat de gènere en la investigació i la innovació. Aquest programa proporciona contingut com perfils, qüestionaris,



Imatge 45. Campaña de la UE "La ciència és cosa de noies". Youtube.

Dilluns 26/6/2012. Font: elperiodico.cat

concursos o diversos tipus d'activitats^(imatge 45) per promoure la ciència tan entre joves com no tan joves, i mostra diferents relats realitzats per treballadores de diversos sectors sobre

com són els seus treballs científics-

³¹ Cimera Mundial per a la Innovació en l'Educació.

³² És un programa marc de la Unió Europea que concentra gran part de les activitats de recerca i innovació per al període 2014-2020. Amb un pressupost de 76.880 milions d'euros, integra totes les fases de la recerca i la innovació.

En l'actualitat, aquest projecte es manté vigent a través del programa *Hypatia*, una nova iniciativa per empoderar a joves (13-18 anys) en la importància del paper de les dones en la ciència.

- **Hypatia**

El nom del projecte és un homenatge a Hypatia de Grècia, la primera gran filòsofa i científica. Hypatia, finançat amb un milió i mig d'euros, involucra dinou socis de quinze països de tot Europa entre els quals es troba L'Obra Social "la Caixa" i té una durada de tres anys (2015-2018).

És un projecte finançat per la Comissió Europea en el context del programa marc Horitzó 2020 que aborda el repte de reunir diferents actors de la societat per tal d'atraure més noies adolescents a les carreres de ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques, conegudes com a STEM.^(imatge 46)

L'Obra Social "la Caixa" coordina el consorci espanyol del projecte per tal d'aplicar les activitats en diferents entitats i punts del territori de l'estat espanyol.



Té dos clars objectius:

Implicar a adolescents de 13-18 anys d'edat per

Imatge 46. Tercera edició de la Jornada STEM que co-organitza CEL Working i Fundació Obra Social "la Caixa", amb la col·laboració d'AVANADE, ENAIRE, Enginyers de Catalunya i Societat Catalana de Tecnologia.

descobrir la varietat de carreres relacionades amb STEM i involucrar escoles, museus, institucions d'investigació i indústria per aconseguir una forma de comunicar STEM més inclusiva en el gènere.

Per fer possible aquests objectius es treballa per:

- ✓ Proporcionar activitats que apliquin la igualtat de gènere.

- ✓ Promoure el diàleg, entre planificadors de polítiques, la indústria i la investigació i les persones amb poder de decisió en els centres educatius, sobre la igualtat de gènere.
- ✓ Crear una campanya europea per i amb joves d'ambdós sexes, centrada en la igualtat de gènere i les diferents trajectòries acadèmiques que els ofereix el model STEM.

- **Girls in Tech**

És una organització sense ànim de lucre global centrada en el compromís, educació, i empoderament de les dones en la tecnologia. Fundada el 2007 per Adriana Gascoigne³³, l'organització ha crescut des de San Francisco a més de 50 organitzacions afiliades localitzades a Amèrica del Nord, Europa, Àsia, Orient Mitjà, Àfrica, i Amèrica del Sud. A Espanya també hi és present, són tres els col·lectius sobre els quals volen centrar l'atenció. En un primer bloc, nenes i joves que dubten sobre el seu futur en una carrera tècnica. Lucía Manzano, al capdavant de GIT Madrid, creu que "calen més referents i més formació" i afegeix que preveuen posar en marxa tallers de programació en diferents col·legis. Un segon punt del programa GIT posa el focus en les dones que es troben treballant en llocs tècnics amb l'objectiu d'"ampliar els seus coneixements, empoderar-les i que tinguin més fàcil l'accés a rangs superiors". Per últim lloc inspiren a les dones a innovar i a utilitzar les seves veus per construir els futurs d'una manera totalment didàctica des de la vessant tecnològica.

- **Inspiringirls**

Aquesta fundació (imatge 47) va néixer fa quatre anys al Regne Unit impulsada per l'advocada espanyola Miriam González Durántez. Va arribar a Espanya el 2016 i, des de llavors, no han parat de realitzar xerrades a escoles i instituts públics en què dones espanyoles es dirigeixen a les nenes per xerrar sobre els temes que són



Imatge 47. Logo de la pàgina web d'aquesta Fundació

³³ És una executiva i activista tecnològica nord-americana, fundadora i consellera delegada de Girls in Tech.

competència de la dona, entre ells, el treball. A part d'organitzar xerrades sobre matèries STEM per tal d'augmentar el protagonisme entre les dones, també parlen sobre les desigualtats de gènere i els estereotips sexistes que segueixen existint a dia d'avui.

L'objectiu principal és augmentar l'autoestima i l'ambició professional de les nenes en edat escolar, així com les seves expectatives laborals, ajudant-les a visibilitzar l'àmplia varietat de professions i treballs que existeixen, sense que el fet de ser dona suposi cap limitació per a elles, sempre que es basin en el treball i l'esforç. I això ho fan mitjançant la "tornada a l'escola" de dones professionals de tots els sectors, que els serveixen de referent i model.

Aquí a Catalunya, la Generalitat en la seva pàgina web, en el portal d'Universitats i Recerca dins d' "Àmbits d'actuació/Dones, ciència i societat"³⁴ fa un desplegament d'informació relacionat amb aquest tema, veiem algunes de les actuacions que proposa al voltant de dona i ciència:

1. Actuacions en matèria de gènere:

1.1 *Polítiques de gènere en matèria de composició de tribunals avaluadors:*

La composició dels tribunals avaluadors de les sol·licituds de les beques i ajuts gestionats per l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) és equilibrada entre homes i dones.

1.2 *Polítiques de gènere en matèria d'ajuts de caràcter col·lectiu*

L'AGAUR valora com a trets positius el nombre de dones dels grups de recerca sol·licitants, que una dona n'exerceixi la direcció o que la recerca estigui relacionada amb qüestions de gènere.

L'any 2005 des de l'AGAUR, per promoure la igualtat d'oportunitats per a les dones investigadores a Catalunya, va ser elaborat el document *Dones i ciència: Pla d'Acció a Catalunya*³⁵, que té com a objectiu proposar mesures de caire

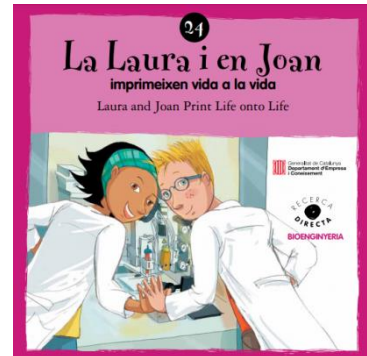
³⁴ http://universitatsirecerca.gencat.cat/ca/03_ambits_dactuacio/.

³⁵ Miquel, Victòria. Propostes d'actuació per a superar les desigualtats de gènere en l'àmbit científic. AGAUR, Juliol 2005.

divers adreçades a promoure la igualtat d'oportunitats per a les dones investigadores a Catalunya.

1.3 Els contes de la Laura i en Joan (Imatge 48)

La col·lecció de contes, que s'edita des de l'any 2007, té per objectius donar a conèixer la recerca que es fa a Catalunya i fomentar les vocacions científiques entre els més petits. Cada conte es centra en una investigació feta per un grup de recerca universitari o per un centre de recerca català, que assessora el conte.



Imatge 48. Caràtula conte n.24

1.4 Personatges en joc

És una col·lecció de materials educatius multimèdia que té per objectiu donar a conèixer personatges de la història de la ciència i la tecnologia de Catalunya als estudiants de primària. El 2015 es va desenvolupar el joc sobre la figura de Dolors Aleu (1857–1913), metgessa catalana que va ser la primera dona llicenciada a l'estat espanyol. S'hi exposen les dificultats que tenien les dones per accedir a la universitat, el context històric de l'època i altres temes de medicina adaptats per a estudiants de primària, en el marc dels carrers de la Barcelona de finals del segle XIX.

1.5 Científics en joc

Aquest concurs (Imatge 49) està organitzat per la Direcció General de Recerca del Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya, conjuntament



amb Eduscopi, una entitat dedicada a l'educació i divulgació científica i tecnològica.

Està adreçat a l'alumnat de 5è de primària i cada escola pot presentar un videojoc sobre un científic/ca català.

1.6 Passejada per la història de les dones de ciència de Barcelona.

La Secretaria d'Universitats i Recerca realitza uns itineraris per aproximar la història de la ciència i la tècnica de Barcelona, un d'aquests circuits és l'anomenat "Dones de ciència" i tracta del difícil camí que van haver de superar algunes científiques al llarg dels darrers segles, aquesta visita es realitza per algunes de les institucions que van obrir les portes a les dones, com la Reial Acadèmia de Medicina i Cirurgia, la Casa de Maternitat o la Universitat de Barcelona.

1.7. Dues Accions CAT (recreacions d'història de la ciència), dedicades a científiques catalanes.

Concretament són escenificacions teatrals sobre la vida de Francesca de Barcelona, metgessa medieval i Martina Castells, segona doctora en medicina de l'Estat Espanyol.

1.8. Criteris de paritat en la concessió de guardons.

Des de la Secretaria d'Universitats i Recerca i l'Institut Català de les Dones, en el marc dels Premis Recerca Jove, cofinancen el Premi Reginó al millor treball de recerca en relació amb les dones i les seves aportacions a la societat.

Els Premis Recerca Jove inclouen un reconeixement per al millor treball sobre les dones i les seves aportacions, així com el centre d'educació secundària que hagi destacat per haver impulsat l'interès en aquesta temàtica.

2. Dones i ciència a la història

2.1 Dones de ciència guardonades amb el Nobel.

Llistat de totes les dones que han estat guardonades amb aquest premi, començant per Marie Curie (1911) Nobel de Química i acabant amb **Frances Hamilton** (imatge 50), científica i enginyera americana, guardonada l'any 2018 amb el Premi Nobel de Química.



Imatge 50. Frances Hamilton Arnold, 1956

2.2 Altres dones de ciència rellevants.

Des de l'antiguitat fins al segle XX, moltes d'aquestes ja han estat mencionades en el treball.

2.3 Científiques dels territoris de parla catalana.

Un llistat de 23 dones científiques catalanes, amb un enllaç on trobar la seva biografia. Des de **Reginó**, jueva barcelonina autoritzada a practicar la medicina per Pere III el Cerimoniós fins a **Maria Àngels Cardona i Florit** (1940-1991), biòloga i especialista en citotaxonomia³⁶.

2.4. Científiques reconegudes a Catalunya.

Trobem el nom de les investigadores reconegudes pel programa ICREA Acadèmia³⁷, així com les investigadores guardonades amb una medalla Narcís Monturiol³⁸. Les reconegudes amb aquest premi l'any 2018 han estat:

Biscari, Caterina. Doctora en física per la Università degli Studi di Napoli. Dirigeix el Sincrotró ALBA des de l'any 2012.

Brunet, Manola. Catedràtica de geografia física a la Universitat Rovira i Virgili (URV).

Garcia-Milà Lloveras, Teresa. Doctora en economia per la University of Minnesota i catedràtica d'economia a la Universitat Pompeu Fabra (UPF). Directora de la Barcelona Graduate School of Economics (Barcelona GSE).

Martín Belloso, Olga. Catedràtica de tecnologia d'aliments a la Universitat de Lleida (UdL).

Muñoz-Cánoves, Pura. Doctora en biologia per la Universitat Autònoma de Madrid (UAM). Professora de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), catedràtica a la Universitat Pompeu Fabra (UPF).

³⁶ Rama de la biologia que tracte de les relacions i la classificació dels organismes mitjançant estudis comparatius dels cromosomes.

³⁷ El programa ICREA Acadèmia es va llançar el 2008 amb l'objectiu d'impulsar i premiar l'excel·lència de la recerca dels professors de les universitats públiques de Catalunya.

³⁸ Van ser creades per la Generalitat de Catalunya l'any 1982 per guardonar les persones que han contribuït de manera destacada al progrés científic i tecnològic de Catalunya.

Nash, Mary. Catedràtica emèrita de la Universitat de Barcelona (UB). Doctora honoris causa per la Universitat de Granada (2010) i la Universitat Rovira i Virgili (URV) (2018).

Verde, Licia. Doctora en ciències físiques per la University of Edinburgh. És docent ICREA des de l'any 2007 i treballa a l'Institut de Ciències del Cosmos (ICCUB).

Villonga Vives, Mariàngela. Doctora en filologia clàssica per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Catedràtica de filologia llatina a la Universitat de Girona (UdG).

A les nostres contrades i sense deixar el món universitari troben en el portal **Gènere i Ciència** (imatge 51) de la pàgina web de la URV³⁹ un reguitzell de recursos útils per a la introducció de la perspectiva de gènere en la docència, la recerca i la divulgació de la ciència.

Aquest portal vol unificar iniciatives i altres recursos webs existents els quals tenen l'objectiu fer visible l'aportació de les dones científiques.

Hi trobem per exemple el programa Horizon 2020⁴⁰ que promou la igualtat de gènere en l'àmbit de la recerca i la innovació a partir de dues línies d'acció:

- Corregir els desequilibris en la participació de científiques en totes les etapes de la carrera investigadora i en els diversos àmbits de la recerca.
- Considerar el gènere com una dimensió de la recerca tenint en compte les diferències biològiques, socials i econòmiques entre homes i dones al llarg de tot el procés investigador.



Imatge 51. Portada de la pàgina web

³⁹ Universitat Rovira i Virgili del Camp de Tarragona.

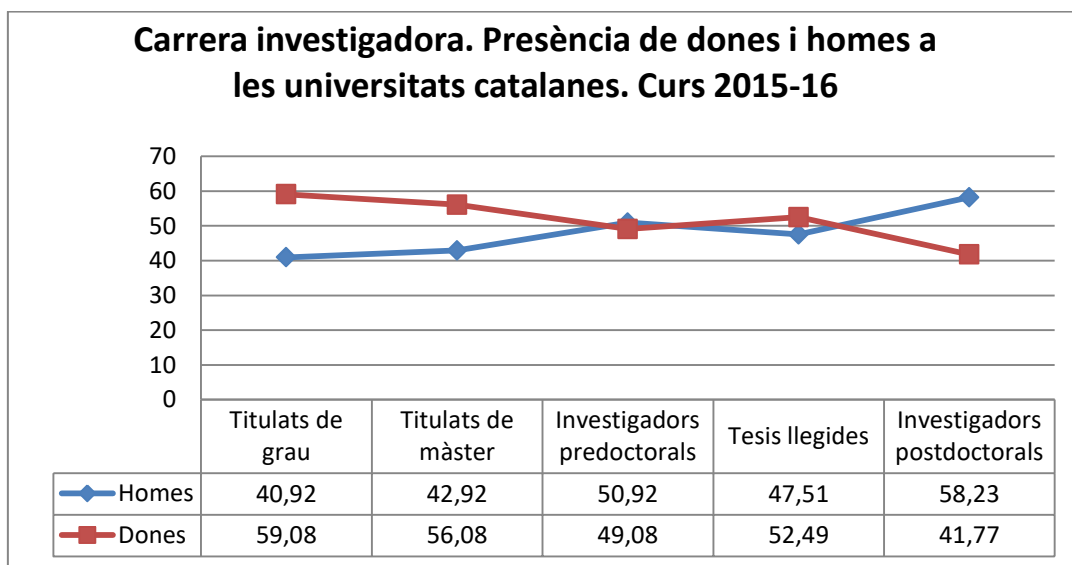
⁴⁰ És el major programa de recerca i innovació de la UE amb gairebé 80.000 milions d'euros de fons disponibles durant 7 anys (2014-2020).

Per acabar aquest punt em faig ressò d'un document "Indicadors Dona i ciència" publicat el juliol de 2017 pel sistema d'informació Universitari Uneix^(imatge 52), on es poden veure dades al voltant



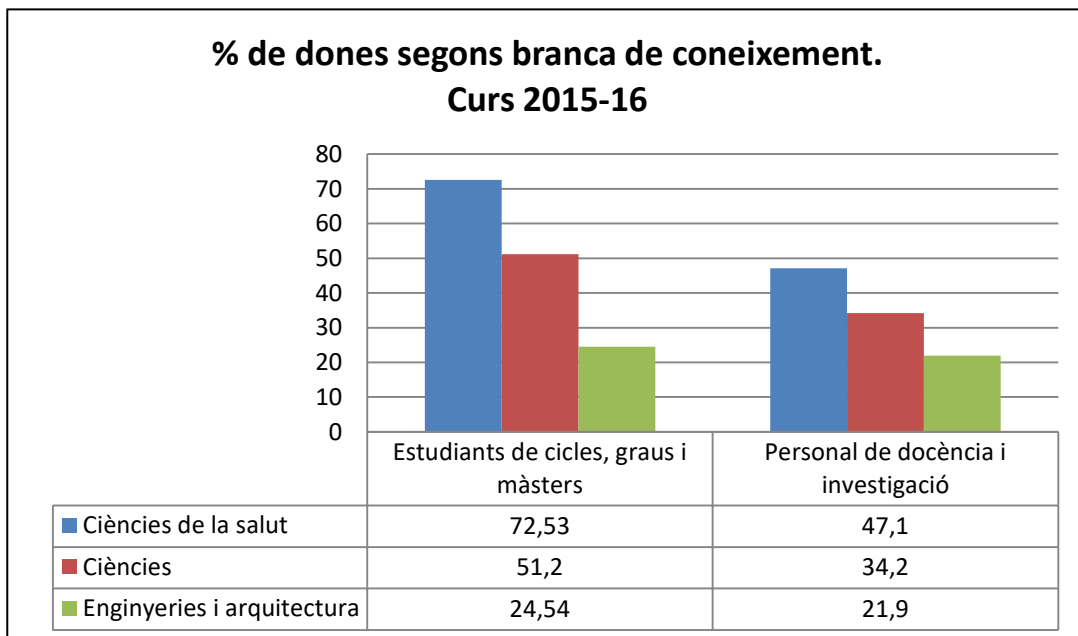
de "Dona i ciència" relatives al curs 2015-16 i d'on s'extreuen les següents conclusions:

- El nombre de tesis llegides i el nombre d'investigadors postdoctorals en relació al nombre de titulats de grau en els homes augmenta mentre que disminueix el nombre de investigadores postdoctorals femenines.^(Gràfic 10)



Gràfic 8. Presència de dones i homes a les universitats catalanes. Font: Indicadors Uneix 2017

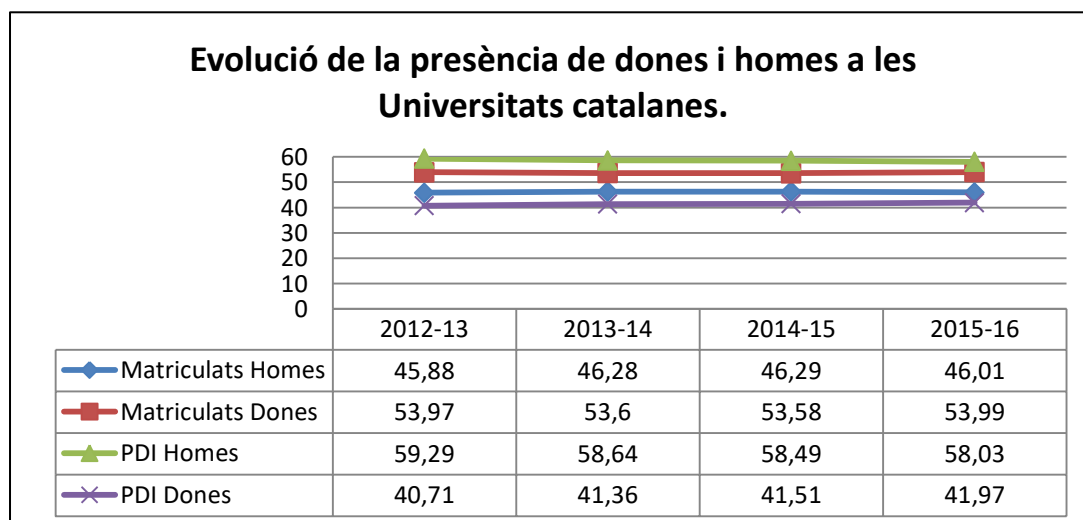
- No tots els graus científics tenen la mateixa acceptació entre les dones, el percentatge de matriculacions en enginyeries i arquitectura és considerablement menor que el percentatge de matriculacions en les ciències de la salut i menor és el percentatge de les que es dediquen a la docència i investigació. (Gràfic11)



Gràfic 9. % de dones matriculades en branques científiques i dedicació PDI.

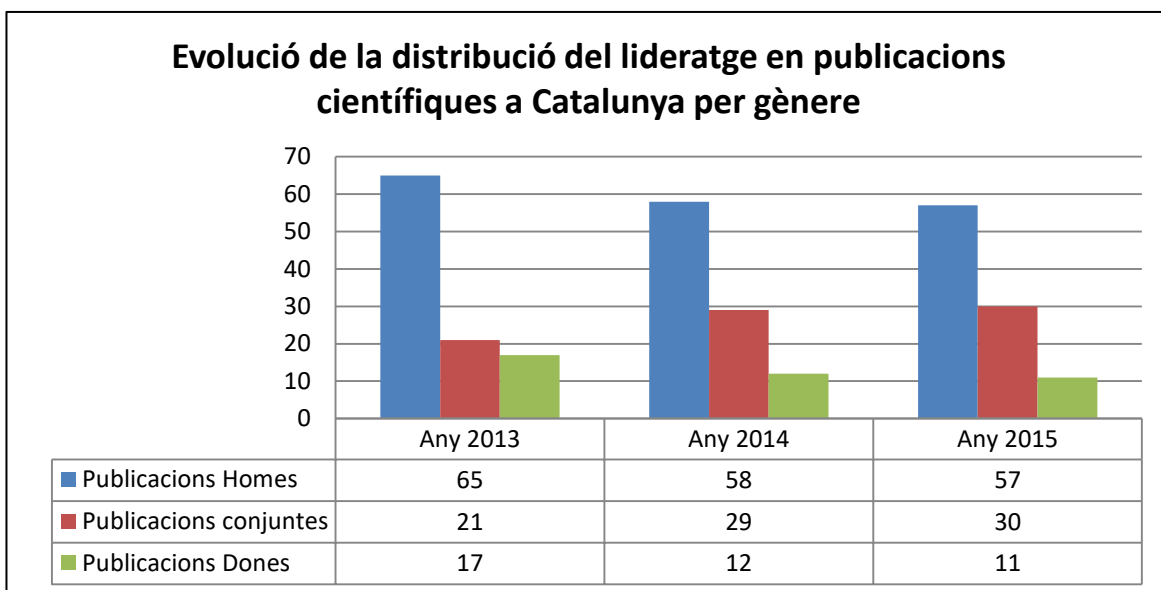
Curs 2015-16. Font: Indicadors Uneix 2017

- El percentatge de matriculats en graus, cicles, màsters i doctorats és més gran en dones que en homes però disminueix aquest percentatge quan ens referim al personal que es dedica a la docència i investigació incrementant-se en els homes. (Gràfic 12).



Gràfic 12. Matrícula i Personal de Docència i Investigació. Font: Indicadors Uneix 2017

- El percentatge de publicacions científiques fetes per homes és considerablement major a les publicades per dones. (Gràfic13)



Gràfic 13. Percentatge de l'evolució de les publicacions científiques a Catalunya.

Font: Fundació CERCA

9. Estudi de camp

9.1 Entrevistes a dones que treballen en l'àmbit científic

Entrevista el 31 d'agost de 2018 a la Sra. M. Lluïsa Costa Busquets

La Sra. M. Lluïsa Costa^(imatge 53) és llicenciada en Farmàcia per la Universitat de Barcelona (1974-1979), viu i treballa a la ciutat de Reus, ha desenvolupat diferents tasques relacionades en el seu àmbit professional, és especialista en Anàlisi Clíniques per la UB des de l'any 1988.

Ha treballat en els laboratoris Domingo com a farmacèutica especialista en anàlisis clínics i en la distribució logística de FEDEFARMA (Magatzem de Distribució de la Federació Farmacèutica) des del 1985 i com a Directora Tècnica des del 2012.

Agrair en tot moment la seva bona disposició i la seva amabilitat que ha permès realitzar aquesta entrevista.



Imatge 53. Sra. M. Lluïsa Costa

1. Quina va ser la seva motivació per decantar-se cap a la carrera que va escollir estudiar?

- Van ser dues motivacions, la primera que m'agradava més la rama de ciències, sobretot les ciències naturals i la biologia, i la segona que una carrera de la branca sanitària sempre és de servei i ajuda als demés.

2. S'ha sentit discriminada en el seu entorn laboral pel fet de ser dona?

- No, perquè a farmàcia, ja a la meua època, la majoria de professionals érem dones, de totes maneres a nivell de representació als col·legis professionals hi ha poca representació femenina.

3. Pensa que hi ha una igualtat de gènere en l'àmbit de la ciència?

- Crec que poc a poc s'està aconseguint aquesta igualtat, però les empreses encara creuen que hi ha una etapa a la vida de la dona que no podrà estar tan al dia i triarà la vida familiar per sobre la laboral, per sort poc a poc aquest

handicap s'està diluint.

4. És possible compatibilitzar la vida familiar amb una carrera científica?
Creu que les dones ho tenen més difícil?

- Sí, les dones ho tenen més difícil i necessiten ajuda per poder compatibilitzar la vida laboral amb la vida familiar, actualment les tasques familiars ja estan més compartides, però costa molt mentalitzar a tothom.

5. Catalunya és un país on es potencia la ciència sense discriminació de gènere?

- En principi sí, les lleis així ho dictaminen, a la pràctica s'hauria d'estudiar cada cas en particular.

6. Creu que es dona prou reconeixement a la dona científica?

- No, si es miren les bibliografies de científics, la majoria són homes, i quan apareix una dona es dona la notícia com si fos un fet extraordinari, quan hauria de ser un fet completament normal.

7. Com motivaria o què li diria a una noia perquè tries una carrera de caire científic?

- L'única motivació és que triï el que triï ho faci perquè li agradi allò que ha de fer, ja sigui en el camp de la investigació, en el de servei o en el docent.

Moltes gràcies per tot.

Entrevista el 6 de setembre de 2018 a la Doctora M. José Morales Pérez

La Doctora Maria José Morales és natural de Santa Cruz de Tenerife. Cursà la llicenciatura de medicina a la Universitat de La Laguna i els dos últims cursos a les universitats italianes de Bari i Padova. Resident de Cirurgia i Traumatologia a l'Hospital Sant Joan de Reus. Doctorada en "Mètodes de recerca i metodologia científica" per la URV i màster en Biomecànica Clínica de l'Aparell Locomotor per la URV. Al 2009 metgessa adjunta al servei de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia de l'Hospital Universitari Santa Cristina de Madrid.



Imatge 54. La Dra. M. José Morales en un moment de l'entrevista.

Al 2010 "Fellowship" en el Massachusetts General Hospital-Harvard Medical School, Hand and Upper Extremity Service, Boston(MA) USA, amb el DR. Jesse N. Jupiter. Especialista en traumatologia i cirurgia ortopèdica

actualment desenvolupa la seva activitat professional a l'Hospital Joan XXIII de Tarragona, l'Hospital Quirón de Barcelona i en el Policlínic Simonet de Reus (imatge 54). En formació constant cada any realitza de 2 a 3 cursos relacionats amb la seva especialitat.

1. Quina va ser la seva motivació per decantar-se cap a la carrera que va escollir estudiar?

- Des de sempre m'havien agradat les ciències més que les lletres, també tenia clar que volia decantar-me cap el camp de la sanitat i per últim aquesta voluntat de poder ajudar a l'ésser humà, de poder alleujar-lo. Jo crec que això va ser el que em va portar a estudiar medicina.

2. S'ha sentit discriminada en el seu entorn laboral pel fet de ser dona?

- Jo personalment, la veritat és que he tingut sort i no, discriminada no m'he sentit mai. També crec que és perquè el meu caràcter fa que sigui una persona bastant forta, però si que en el meu ambient i en la meva zona de treball he

notat discriminació a companyes i no m'ha semblat res justificable i molt menys acceptable i això si que ho he notat en el dia a dia.

3. Pensa que hi ha una igualtat de gènere en l'àmbit de la ciència?

- Absolutament no, no hi ha una igualtat. No, això encara ha de canviar moltíssim. Jo crec i estic convençuda que en el futur, amb la lluita i amb les dones en peu de guerra podrem canviar quelcom però no hi ha igualtat de cap manera. Res d'igualtat, estan molt millor valorats, millor pagats, millor situats els homes que les dones.

4. És possible compatibilitzar la vida familiar amb una carrera científica?
Creu que les dones ho tenen més difícil?

- És molt difícil perquè requereix molt de temps, si vols estar al dia, has d'estudiar, llegir, actualitzar-te i una família i sobretot quan tens fills requereix molt de tu, també. T'has d'organitzar molt bé, sempre has de recórrer de gent per poder arribar a les teves metes, sinó no compleixes diàriament el que has de fer i és molt difícil de veritat. I ser dona encara és un plus, en els homes és diferent. No són els que cuiden als nens, ni els que els porten a la guarderia ni quan estan malalts els hi fan costat. Si que alguns ho fan, comença a haver-hi un canvi de mentalitat, però com també es dediqui al mateix camp és impossible...., però encara són una minoria i generalment en la vida diària no és així i una mare vulguis o no és una mare i vol fer de mare i això requereix molt d'esforç.

5. Catalunya és un país on es potencia la ciència sense discriminació de gènere ?

- Catalunya és un territori on és potencia la ciència més que en altres llocs, la veritat. Jo que he estat en diferents llocs he de reconèixer que sí. Però pensar i dir que hi ha el mateix tractament a les dones que els homes doncs no. Estem igual que abans. Ni el mateix treball, ni les mateixes condicions de treball, ni igual en salaris, ni igual en posició ni igual en res.

6. Creu que es dona prou reconeixement a la dona científica?

- No cap, sinó mira als premis Nobel, que només els hi donen als homes i de dones quantes? I si han donat cap premi Nobel a una dona qui ho sap? Els joves si en saben alguna és Marie Curie, ningú sap cap altre nom, segur. En canvi homes podem nombrar moltíssims més. No, de cap manera hi ha reconeixement a la dona. No hi ha igualtat tampoc en aquest sentit.

7. Com motivaria o què li diria a una noia perquè tries una carrera de caire científic?

- Primer t'ha d'agradar i segon que és preciós. Que la ciència és tot, tot el que veiem és ciència. Tot, des de com volen els ocells fins com cauen. És que ho és tot. És tan bonica la ciència, per exemple nosaltres, el cos humà, saber el que et passa i perquè et passa i poder-hi incidir, és meravellós. A més les dones necessitem un lloc en aquest món. Bé en qualsevol lloc de la nostra societat.

8. Vostè que ha estat als Estats Units, respecte a la integració de la dona en la ciència, ha visualitzat canvis en relació a Catalunya o a Espanya?

- Molta, la societat americana no té res a veure amb l'europea, hi ha bastant de canvi, es nota moltíssim. També hi ha desigualtat, però no és tan palpable i no es veu tant, no es veu tan descaradament com aquí. Jo crec que als Estats Units em vaig sentir una igual, un tu a tu amb els meus companys i era l'única noia que estava allí entre molts homes que eren de 10 de països diferents i jo em vaig notar com un igual i em donaven les mateixes competències i treballàvem tots el mateix, fèiem els mateixos "papers". En totes les tasques em posaven les mateixes dificultats que els demés, no ho vaig notar tant com aquí. I en quant a la carrera una vegada vaig estar més adaptada vaig veure el tracte de Dra. i Dr. i allí és Dr. tant l'home com la dona i crec que han donat un pas més endavant. Que tan de bo nosaltres ho puguem aconseguir en un futur.

M'acomio de la Dra. M. José Morales agraint-li l'estona que m'ha dedicat i la seva amabilitat.

Entrevista el 26 d'agost de 2018 a la Núria Grau Prades

La Núria Grau Prades^(imatge 55) té 22 anys, és natural de Reus i ha estudiat biotecnologia a l'URV, actualment treballa en uns laboratoris a Gant (Brussel·les) i estudia un màster de neurociència per la UAB.



1. Quina va ser la teva motivació per decantar-te cap a la carrera que vas escollir estudiar?

- Van ser diferents coses. La més òbvia seria el meu interès per la ciència, ja que sempre he sigut curiosa i m'ha agradat aprendre coses de l'entorn que m'envolta, i una carrera científica és l'eina perfecte per aquests fins. A més però, sempre he sigut una bona estudiant i sento que en part he estat pressionada cap a una carrera més "difícil" degut a això; això no vol dir que em penedeixi en absolut però, de fet gaudeixo de l'expressió en la cara de la gent quan els dic el que he estudiat. I per l'altre costat, hi ha membres de la meua família que també han triat carreres similars i sempre estan viatjant i parlant de coses interessants... així que en part l'admiració cap a ells i la seva feina també va jugar un paper important en la meua decisió.

2. T'has sentit discriminada en el teu entorn acadèmic pel fet de ser dona?

- En absolut! De fet, molt recentment he rebut un correu d'una organització que dóna beques d'estudis científics a dones "perquè hi ha poques dones científiques". En les meves classes sempre hi ha hagut un nombre similar de nois i noies, el de noies més sovint sobrepasant el de nois; i el mateix es pot dir en les pràctiques que he fet en diferents institucions; així que no he "tingut l'oportunitat" de sentir-me discriminada. Crec que aquest és molt possiblement un problema de generacions més antigues.

3. Pensa que hi ha una igualtat de gènere en l'àmbit de la ciència?

- Actualment crec que sí. És veritat que en el passat això no era cert i per això

actualment podem veure encara més homes ocupant posicions de molt alt poder (ja que cal una dedicació de molts anys per arribar-hi), però actualment crec que les dones gaudeixen d'oportunitats similars i que en el futur es podrà veure un nombre similars d'alts càrrecs de diferents sexes.

4. Creus que des de l'escola i/o institut es potencien les ciències de manera igualitària?

- Sí. No tinc gaire a dir aquí... Sempre he sentit que totes les portes estaven obertes per tothom. No crec que s'hagi de potenciar res cap a un costat o l'altre, només explicar que existeixen diferents professions i aproximadament el que fan i deixar a l'estudiant prendre la decisió.

5. Catalunya és un país on es potencia la ciència sense discriminació de gènere?

- Sí. Bé, a part d'organitzacions com la que he mencionat anteriorment que només dona beques a dones... però suposo que tenen els seus motius segur que hi ha alguna xifra que no conec. Això o es senten pressionats a fer-ho per les feministes.

6. Creu que es dóna prou reconeixement a la dona científica?

- Això va lligat al que he dit abans. A qui es dóna reconeixement és al primer nom del "paper", que és el cap del grup de recerca, degut a que la majoria de caps són encara homes es podria dir que les dones no reben prou reconeixement, tot i que no seria 100% verídica. Els descobriments científics no són tal com en el passat, o el que es podria veure en una sèrie de televisió, no és un sol home il·luminat que se li acudeix ajuntar A + B i boom, la cura pel SIDA. Darrere tot gran descobriment hi ha tot un equip, del que estic segura en formen part algunes dones.

7. Com motivaria o què li diria a una noia perquè tries una carrera de caire científic?

- Probablement no sóc la més indicada per contestar aquesta pregunta ja que el que em va acabar de convèncer a mi per triar Biotecnologia va ser un conill

rosa fúcsia (modificat genèticament). Però suposo que visitar una fira d'aquelles seria bastant impressionant, allà vaig veure jo el meu conill. Però per exemple també recordo que hi havia una taula amb un munt de sorra de colors, de manera que si feies un forat la sorra es tornava blava i feia rius, si l'apilaves era muntanyes. L'explicació és senzillament que hi havia un sensor que detectava la proximitat de la partícula de sorra al projector, si estava lluny projectava una llum blava, si estava més a prop verda (herbes), si estava molt a prop blanca (la neu de les muntanyes), etc. Una vegada explicat perd una mica la màgia, però veure coses així podria motivar algú per fer mecànica o el que sigui que fos allò.

Moltes gràcies per l'entrevista i pel temps dedicat.

9.2 Visita al Barcelona Supercomputing Center BSC

La visita al Centre Nacional de Supercomputació que es troba a la Torre Girona Building, al Carrer Jordi Girona, 31 de Barcelona, va estar motivada per l'escolta als mitjans de comunicació de la presentació d'un nou projecte de divulgació científica destinat a l'alumnat de primària per incentivar l'interès per les matèries STEM, posant especial èmfasi a captar l'interès de les nenes, el nom ja ho deia tot "Som investigadores".

La seva pàgina web⁴¹ em va permetre un número de telèfon que em portaria a posar-me en contacte amb la Sra. Gemma Ribas^(imatge 56), Cap de Comunicació del projecte, amb la que vaig acordar una visita per poder-li efectuar una entrevista.



El Supercomputing Center és un edifici impressionant a prop de Pedralbes i de la Universitat Politècnica de Catalunya. Des de la seva creació el 2005, el BSC-CNS ha desenvolupat un paper actiu en

Imatge 56. Un moment de l'entrevista amb la Sra. Gemma Ribas

fomentar l'HPC⁴² a Espanya com a una eina essencial per la competitivitat internacional en ciència i enginyeria. El centre gestiona la Xarxa Espanyola de Supercomputació (RES) i és membre de primer nivell de la iniciativa Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)⁴³. Participen activament en els principals iniciatives europees en HPC, en estreta col·laboració amb altres centres de supercomputació europeus.

Amb un equip total de més de 500 experts i professionals en R+D, la seva recerca es focalitza en quatre camps: Ciències Computacionals, Ciències de la

⁴¹ <https://www.bsc.es/>

⁴² La computació d'alt rendiment (High performance Computing o HPC en anglès) és l'agregació de potència de càlcul per a resoldre problemes complexos en ciència, enginyeria o gestió.

⁴³ La missió de PRACE (Associació per a la Computació Avançada a Europa) és permetre la recerca i el desenvolupament científic d'un descobriment científic i d'alt impacte en totes les disciplines per millorar la competitivitat europea en benefici de la societat.

Vida, Ciències de la Terra i Aplicacions Computacionals en Ciència i Enginyeria.

La major part de les línies de recerca del BSC-CNS es desenvolupen en el marc dels programes de finançament de la recerca de la Unió Europea. El centre també realitza recerca bàsica i aplicada en col·laboració en companyies líders com IBM, Microsoft, Intel, Nvidia, Repsol i Iberdrola. La qualitat de la recerca ha estat reconeguda pel Govern Espanyol amb el segell de **Centre d'Excel·lència Severo Ochoa**, per a la ciència espanyola d'avantguarda.

Entrevista el 5 de setembre de setembre de 2018 a la Sra. Gemma Ribas, cap de Comunicació del Projecte “Som investigadores”.

A l'Edifici Nexus II del complex BSC, a la tercera planta m'esperava la Sra. Ribas, amb certa curiositat i sorpresa es va interessar pel meu treball i seguidament vam passar a realitzar l'entrevista.

1. En què consisteix aquest projecte?

- Hi ha dos peces bàsiques, una són les visites als superordinadors com el que tenim aquí el “Superordinador Marenostrum” que cada any el ve a veure molta gent.

Però volíem fer més visites especialitzades per Primària. Doncs per una banda una de les peces clau és que més de 6000 nens podran fer aquesta visita i podran aprendre coses sobre els súpers computadors i ciència. Llavors una altra peça clau és la col·laboració amb les Macedònia, amb una cançó dins del projecte.

El perquè del projecte ve, de que volíem fer alguna cosa per incentivar la presència de les dones a la ciència i mirant els estudis que hi ha diuen que a l'adolescència hi ha moltes dones que han descartat aquest camí de la ciència, consideren que això no és per elles ni la tecnologia ni la física ni les matemàtiques.

Com que tots aquests estudis diuen que a partir dels 12 o 13 anys, depèn de l'estudi que et miris, ja hi ha moltes noies que han quedat fora, nosaltres vam pensar, anem a treballar amb nenes més petites perquè siguin menys les noies que es descartin.

Llavors, per això oferim visites a Primària de manera que sigui més interessant per les nenes i a més busquem la col·laboració de les Macedònia per fer-ho més atractiu.

Volem que els nens s'ho passin bé però volem que es vegi molta dona, volem trencar el que es diu la falta de referents. Molts estudis et diuen que a l'adolescència moltes dones ja s'han descartat, ja que consideren que això no va amb elles i et diuen que una de les causes és perquè les nenes sempre veuen referents masculins quan és parla d'informàtica, de física, de matemàtiques. Si vas a preguntar un físic important et diran un home, un informàtic important et diran un home de seguida surten noms com Einstein o Steve Jobs que fa menys. En canvi les dones estan menys relacionades amb la ciència, suposadament és la imatge que es té perquè després a la realitat és una altra cosa. Llavors el que fem és crear una activitat que relacioni noies i ciència.

2. Això va ser una iniciativa pròpia del centre o del consorci d'Ensenyament?

- Del centre mateix va ser una idea pròpia nostra i de l'equip de comunicació

3. Els centres escolars han rebut informació sobre aquest projecte?

- Sí, des del juny que va haver unes setmanes que es va fer a partir del 3 de setembre que s'està tornant a enviar informació a les escoles i s'està intentant omplir tots aquests dies que tenim disponibles per col·legis de primària.

4. Teniu monitors o algú encarregat en fer aquestes visites més adaptades?

- Sí, nosaltres la idea de la visita, com s'explicarà i fer-ho més atractiva pels nens i nenes és nostra, però l'activitat la fan educadores. Hem contractat a un grup que es dediquen a això, a fer activitats per nens, tenen més experiència en fer aquestes coses. I sempre seran educadores que és una altra de les peces perquè les nenes es vegin reflectides en aquest projecte, sempre seran dones.

5. Per què creieu que és important incidir en aquest aspecte des de

l'escola?

- Bé pel que et comentava, creiem que és important ja que de ben petits i petites els hi agrada la informació sobre les nostres activitats. El que fem és ensenyar la supercomputació, en el nostre cas, com quelcom assequible, que no ho vegin com alguna cosa impossible, difícil o llunyana, sinó fer-ho atractiu que ho trobin interessant i divertit. Amb aquestes edats és molt important començar a fer veure a la gent que això no són coses per uns quants sinó que qualsevol podria arribar-hi.

6. Heu fet algun estudi previ sobre els resultats d'aquest projecte?

- No, ara el que farem és que les visites comencen l'1 d'octubre i durant els dos primers mesos buscarem el feedback dels professors i veurem que tal responen, si s'ha de canviar alguna cosa es canvia però anirem veient com funciona tot això.

Tenim moltes ganes de portar a terme aquest projecte, està tenint molt bona rebuda i la impressió és que anirà molt bé.

El fet de què estiguem aquí, tu fent un treball sobre dones científiques i nosaltres un projecte per incentivar la ciència entre l'alumnat femení, és un indicador que encara queda molt a fer però que s'estan fent molts passos per canviar-ho i posar-hi remei per poder revertir models en tots els camps també en el de les STEM.

Moltes gràcies pel temps dedicat i per aquesta entrevista tant interessant.

Em dona un dossier sobre el projecte que annexo en el treball. (Annex 1)

9.3 Enquestes a alumnes de Primària i Secundària.

Amb l'objectiu de percebre quin és el grau de coneixement que tenen els alumnes actuals sobre les dones científiques, què en pensen sobre el seu treball i si tenen dins les seves perspectives futures estudiar o realitzar feines relacionades amb la ciència, s'ha realitzat una enquesta a 206 alumnes de 4t, 5è i 6è de Primària i 56 alumnes de 2n de l'ESO.

Agrair la col·laboració de les escoles Sant Josep, Maria Rosa Molas, Isabel Besora de Reus i Cor de Maria de Valls.

El qüestionari que s'ha passat és el següent:

ENQUESTA TDR: LES DONES EN EL MÓN DE LES CIÈNCIES

Sexe:

Edat:

1. Tens interès per l'àmbit de les ciències?
 Sí
 No

2. Quina t'agradaria que fos la teva professió en un futur?

3. A l'escola heu treballat o heu fet algun experiment al laboratori?
 Mai
 Alguna vegada
 Sovint

4. Què penses de les dones que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?

5. Què penses dels homes que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?

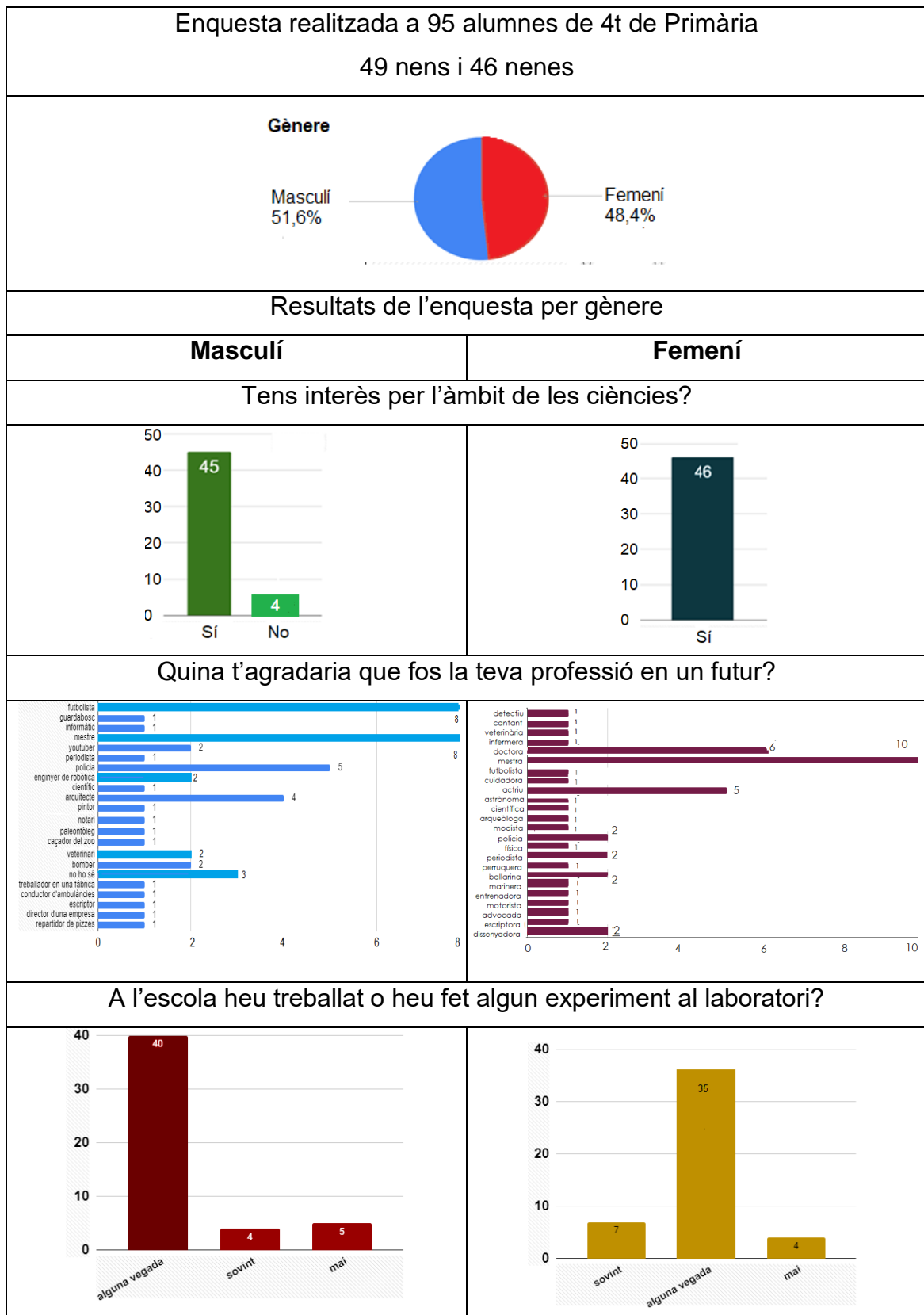
6. Coneixes algun home que hagi estat reconegut durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències? Quin?
 No Sí

7. Coneixes alguna dona que hagi estat reconeguda durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències? Quina?
 No Sí

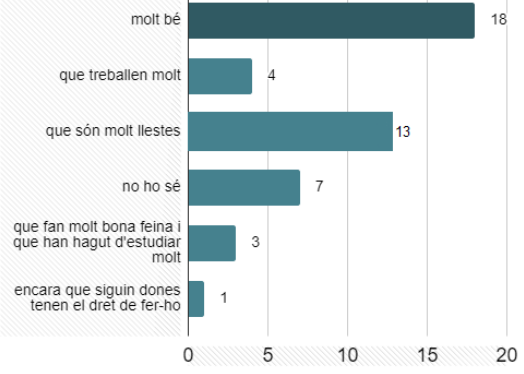
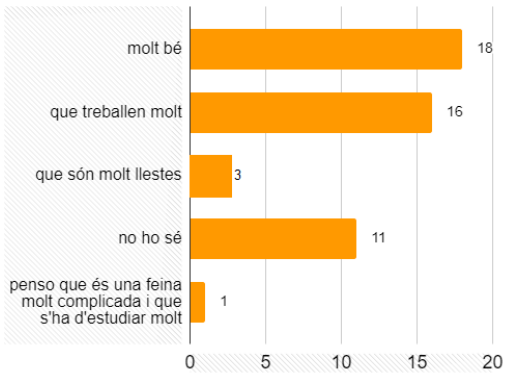
8. Creus que les dones científiques són igualment reconegudes que els homes científics? Per què?
 No Sí

Anàlisi dels resultats

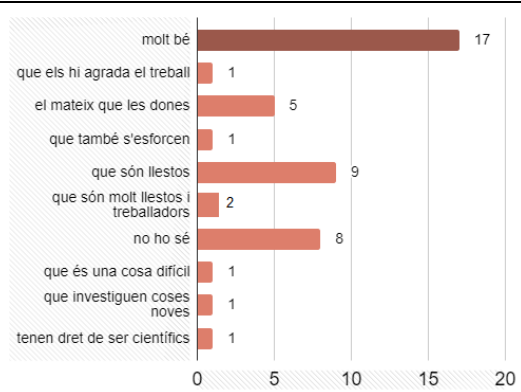
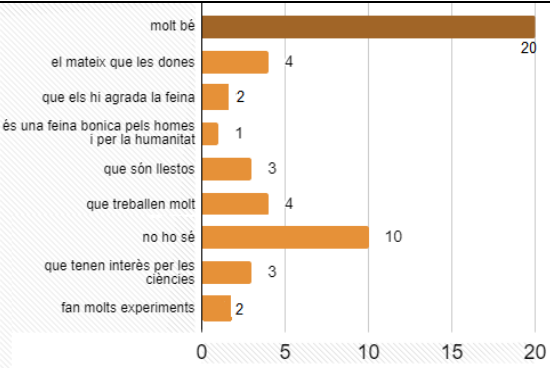
Es presenta els resultats per nivells i contrastant les respostes que han donat els nens i les nenes.



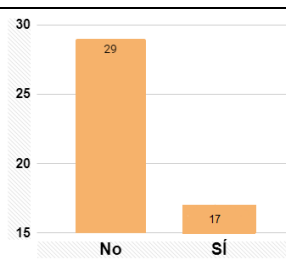
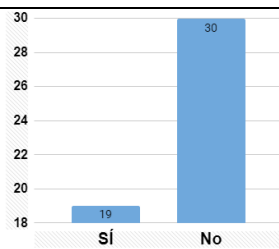
Què penses de les dones que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



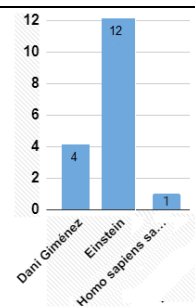
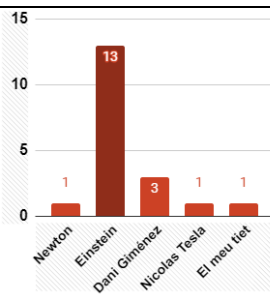
Què penses dels homes que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?

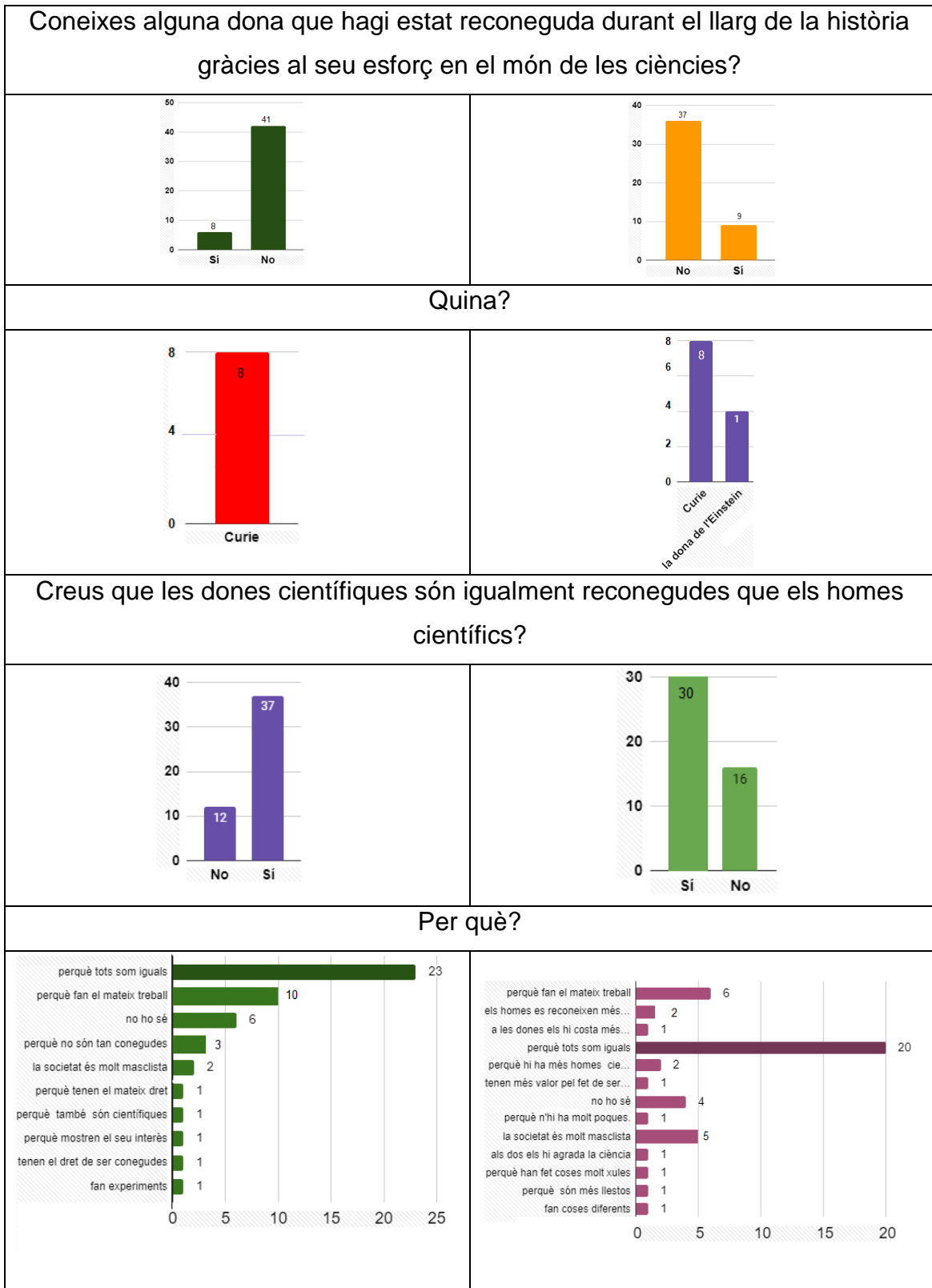


Coneixes algun home que hagi estat reconegut durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?



Qui?





Conclusions:

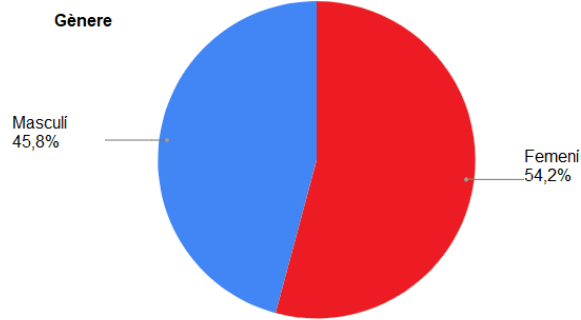
1. Els alumnes enquestats de 4t de primària tenen un interès científic per igual.
2. La majoria dels nens voldrien dedicar-se a professions esportives (futbol) o de

serveis (mestre, policia, bomber,..) són pocs els que es decanten per carreres científiques 20%. En canvi, el percentatge de nenes que triarien una carrera de vesant científica (doctora, veterinària, infermera...) és més alt 28%.

3. Pràcticament tots els alumnes enquestats d'aquesta edat han fet alguna activitat al laboratori de l'escola.
4. Tant els nens com les nenes relacionen l'ofici de científica amb persones molt llestes i ho valoren molt positivament, però hi ha un percentatge de nens (22%) i de nenes (15%) que mostren indiferència. Aquesta conclusió és la mateixa en els homes científics.
5. En general no coneixen molts científics. Sobresurt, en el cas de científics masculins: Einstein (26.,5%) i de femenins: Madame Curie. Però es veu aquí que la repercussió de la científica és molt petita, solament un 26% van saber dir un nom i va ser aquest.
6. Un 24% de nens i un 35% de nenes pensen que no hi ha prou reconeixement per a les dones científiques. Per tant la majoria pensa que sí hi ha d'haver-hi el mateix reconeixement, sobretot perquè són intel·lectualment iguals i poden desenvolupar la mateixa tasca.

Enquesta realitzada a 24 alumnes de 5è de Primària

11 nens i 13 nenes

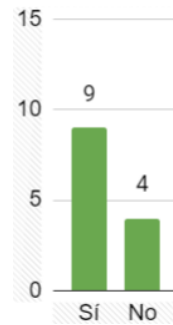
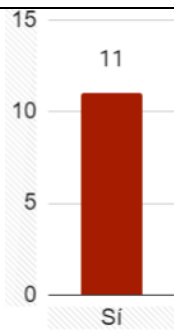


Resultats de l'enquesta per gènere

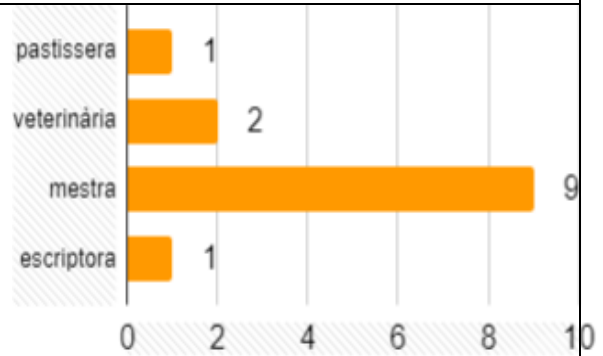
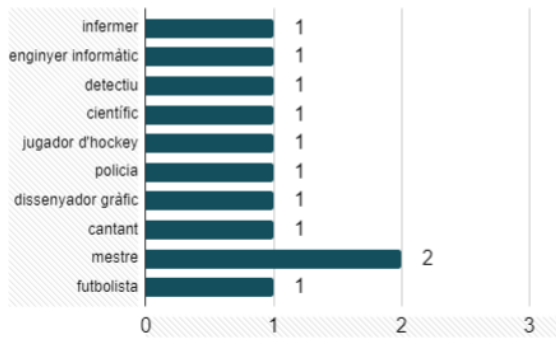
Masculí

Femení

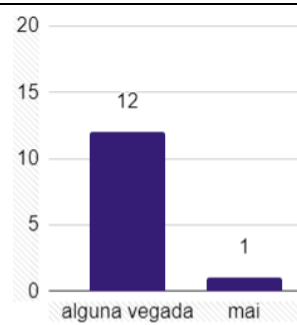
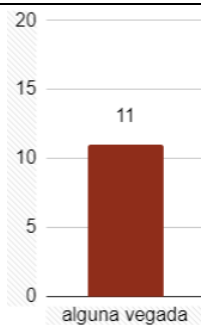
Tens interès per l'àmbit de les ciències?



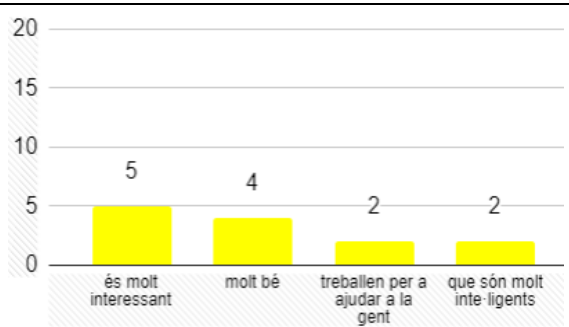
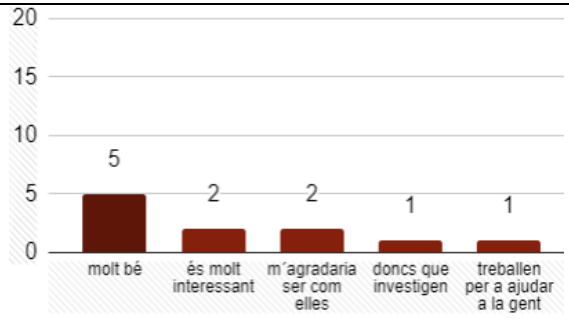
Quina t'agradaria que fos la teva professió en un futur?



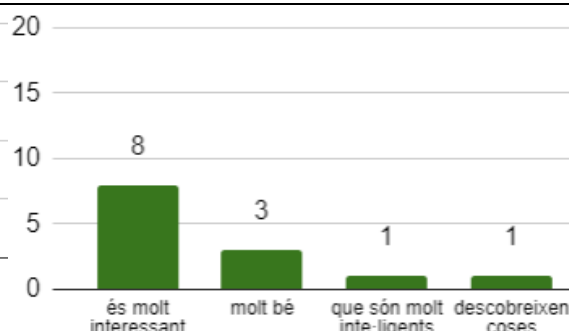
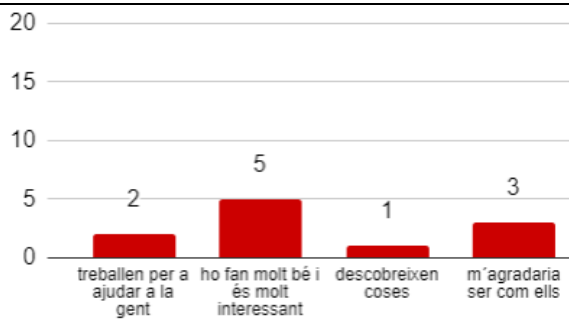
A l'escola heu treballat o heu fet algun experiment al laboratori?



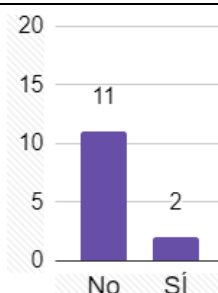
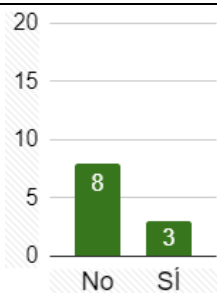
Què penses de les dones que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



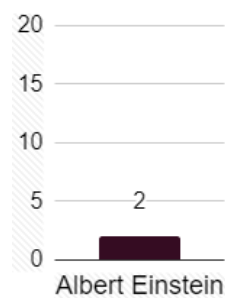
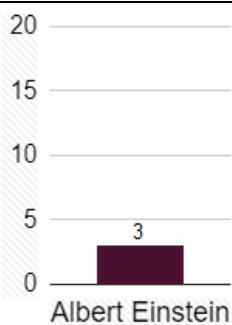
Què penses dels homes que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?

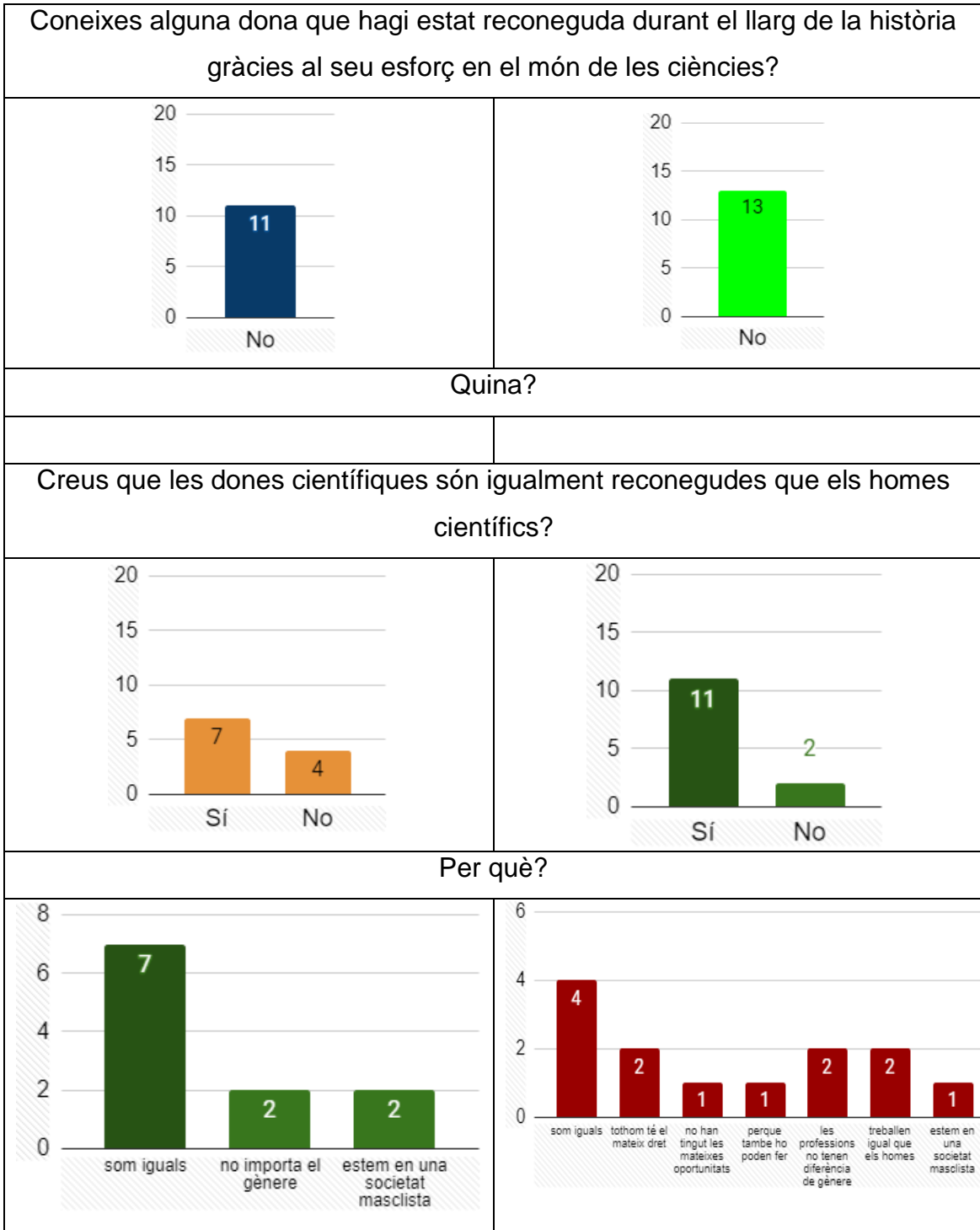


Coneixes algun home que hagi estat reconegut durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?



Qui?





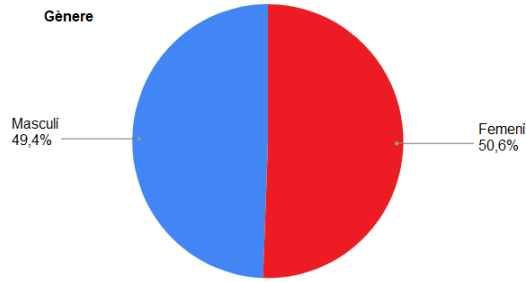
Conclusions:

L'enquesta de l'alumnat de cinquè no és massa significativa ja que la mostra solament s'ha realitzat en un grup classe, de totes maneres en podem extreure les següents conclusions:

1. L'interès dels nens per les ciències és del 100% enfront del 70% de les nenes.
2. A l'hora de manifestar quina professió voldrien desenvolupar solament un 27% dels nens i un 15% de les nenes optaria per una feina relacionada en aquest àmbit, la majoria sobretot de les nenes es decantaria per la docència.
3. El 96% dels alumnes han anat al laboratori a fer algun experiment.
4. Tots coincideixen en definir la tasca que fan les dones científiques com a molt positiva, interessant i que ajuden a la gent. El mateix opinen dels homes científics.
5. Solament un 20,8% dels nens i de les nenes coneixen el nom d'un científic i tots coincideixen en el mateix nom: Albert Einstein.
7. Cap alumne coneix el nom d'una científica.
8. Un 36% dels nens i un 15% de les nenes consideren que les dones científiques no estan reconegudes de la mateixa manera que els científics, per una qüestió de masclisme, encara que pensen que tots som iguals, que en aquesta professió no hi ha d'haver diferència de gènere i que tots tenen la mateixa capacitat per realitzar el treball que se'ls hi encomana.

Enquesta realitzada a 87 alumnes de 6è de Primària

43 nens i 44 nenes

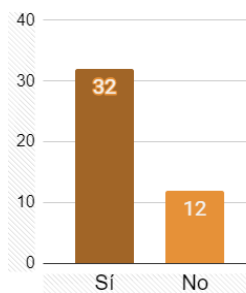
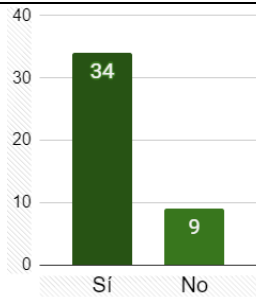


Resultats de l'enquesta per gènere

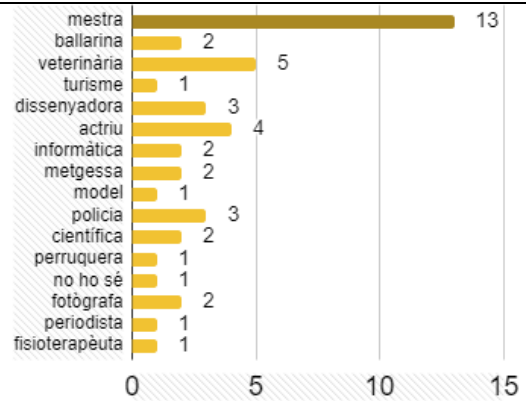
Masculí

Femení

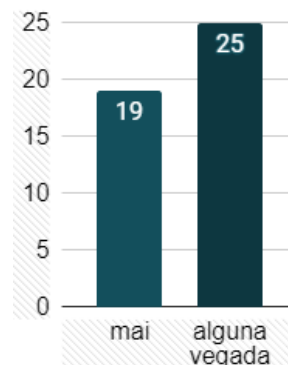
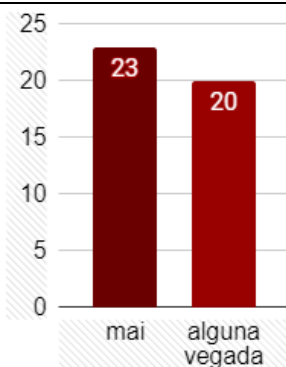
Tens interès per l'àmbit de les ciències?



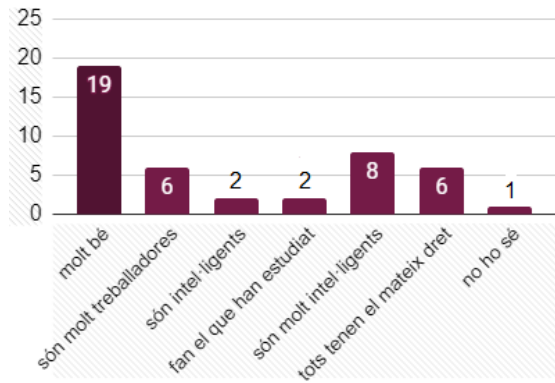
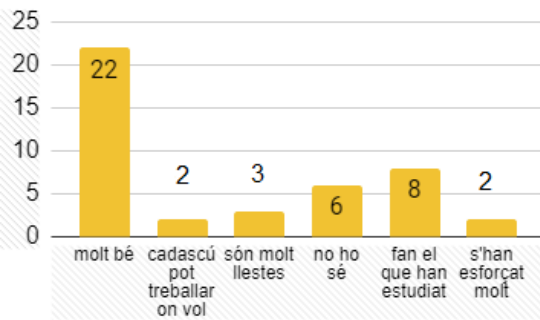
Quina t'agradaria que fos la teva professió en un futur?



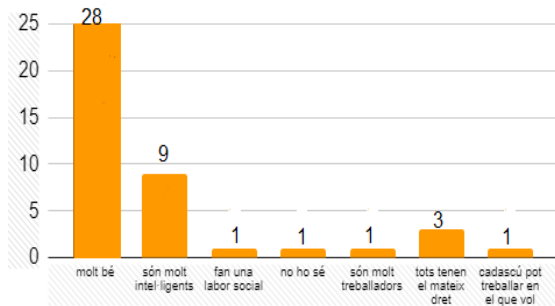
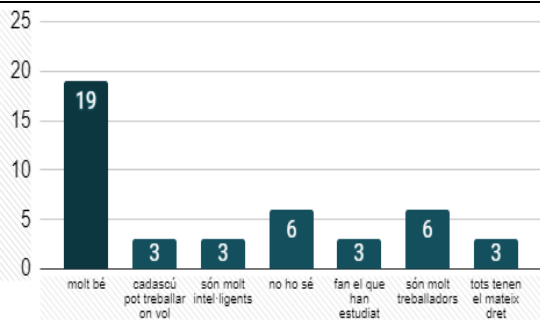
A l'escola heu treballat o heu fet algun experiment al laboratori?



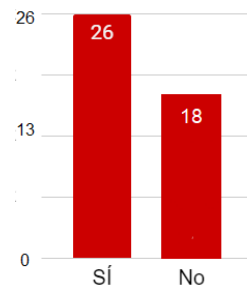
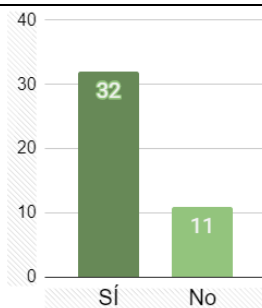
Què penses de les dones que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



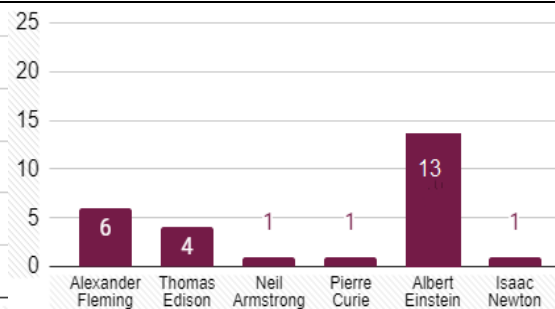
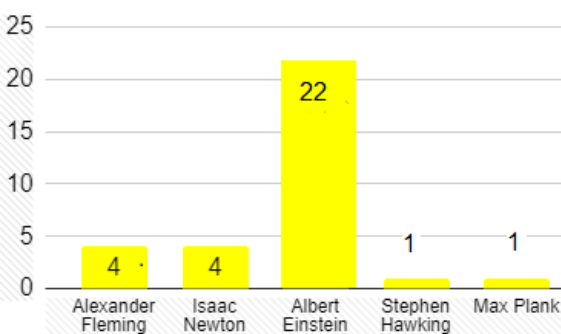
Què penses dels homes que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



Coneixes cap home que hagi estat reconegut durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?



Qui?



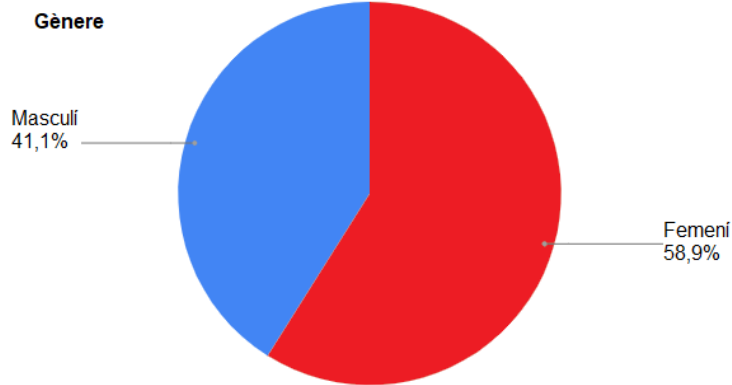
<p>Coneixes alguna dona que hagi estat reconeguda durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Sí</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Nombre	No	26	Sí	17	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Sí</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Nombre	No	29	Sí	15								
Resposta	Nombre																				
No	26																				
Sí	17																				
Resposta	Nombre																				
No	29																				
Sí	15																				
<p>Quina?</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dona</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Margaret Cavendish</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Marie Curie</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Dona	Nombre	Margaret Cavendish	1	Marie Curie	16	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Dona</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marie Curie</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Dona	Nombre	Marie Curie	15										
Dona	Nombre																				
Margaret Cavendish	1																				
Marie Curie	16																				
Dona	Nombre																				
Marie Curie	15																				
<p>Creus que les dones científiques són igualment reconegudes que els homes científics?</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Nombre	Sí	20	No	23	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resposta</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Sí</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	Resposta	Nombre	No	21	Sí	23								
Resposta	Nombre																				
Sí	20																				
No	23																				
Resposta	Nombre																				
No	21																				
Sí	23																				
<p>Per què?</p>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Raixó</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tenen el mateix dret a ser científiques</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>tots som iguals</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>la societat és masclista</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>cada vegada hi ha menys masclisme</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>no ho sé</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Raixó	Nombre	tenen el mateix dret a ser científiques	3	tots som iguals	20	la societat és masclista	14	cada vegada hi ha menys masclisme	3	no ho sé	3	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Raixó</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tots som iguals</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>fan la mateixa feina</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>la societat és masclista</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Raixó	Nombre	tots som iguals	25	fan la mateixa feina	4	la societat és masclista	15
Raixó	Nombre																				
tenen el mateix dret a ser científiques	3																				
tots som iguals	20																				
la societat és masclista	14																				
cada vegada hi ha menys masclisme	3																				
no ho sé	3																				
Raixó	Nombre																				
tots som iguals	25																				
fan la mateixa feina	4																				
la societat és masclista	15																				

Conclusions:

1. Un 79% de nens i un 73% de nenes tenen interès per l'àmbit científic en general.
2. Un 45% dels nens expressa la voluntat de decantar-se per una professió científica davant el 28% de les nenes.
3. Un 54% de nens i un 43% de nenes no han anat mai al laboratori, tot i estar a l'últim curs de primària.
4. El 74% de nens i el 59% de les nenes coneix el nom d'algun científic. El més conegut Einstein dins d'un ventall de 8 noms entre els que hi trobem Fleming, Newton i Edison entre altres.
5. Un 40% de nens i un 34% de nenes manifesta conèixer alguna científica però aquests, pocs, solament saben dir el nom d'alguna científica i aquesta és Madame Curie.
6. Un 54% de nens i un 48% de nenes percepc que les dones no tenen el mateix reconeixement científic encara que la meitat pensa que tots som iguals. El 33% de nens i el 34% de nenes creu que la societat és masclista i ho relaciona com a factor clau d'aquesta falta de reconeixement social vers les dones científiques.

Enquesta realitzada a 56 alumnes de 2n ESO

23 nois i 33 noies

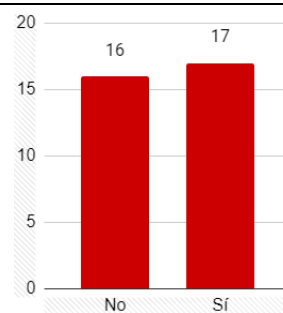
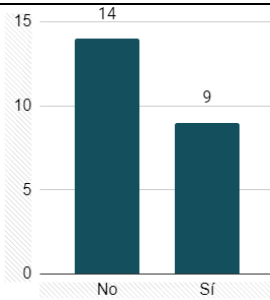


Resultats de l'enquesta per gènere

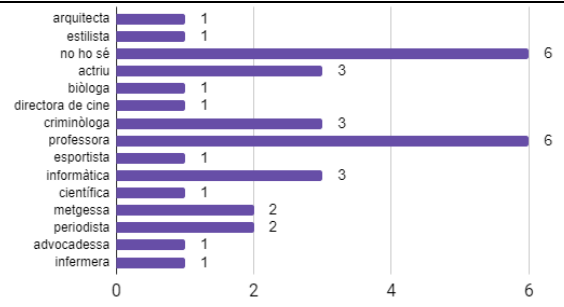
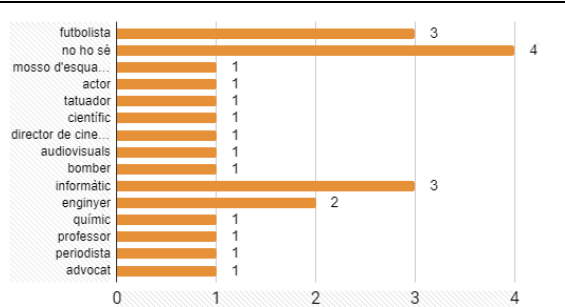
Masculí

Femení

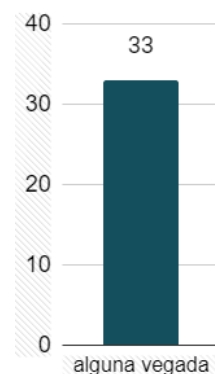
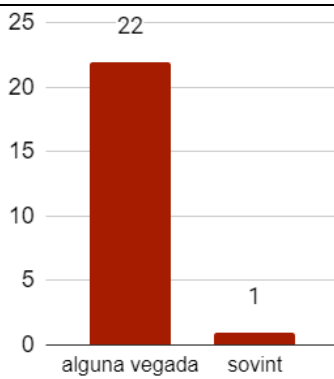
Tens interès per l'àmbit de les ciències?



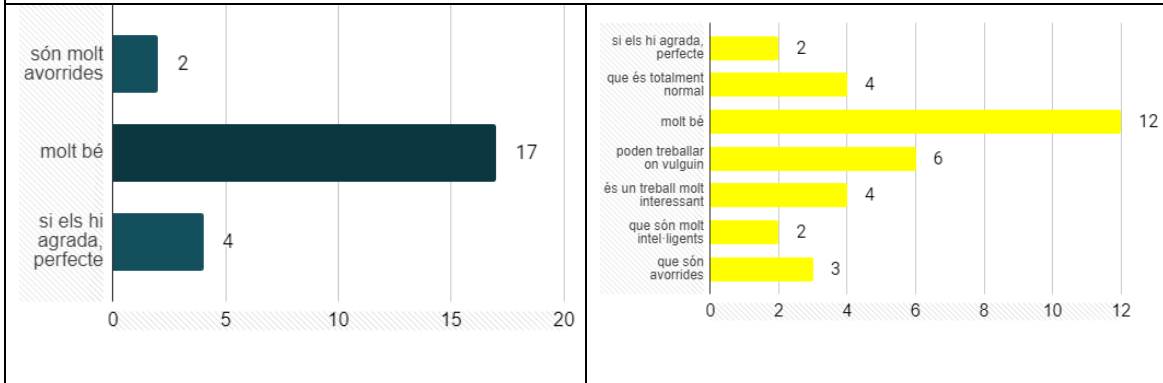
Quina t'agradaria que fos la teva professió en un futur?



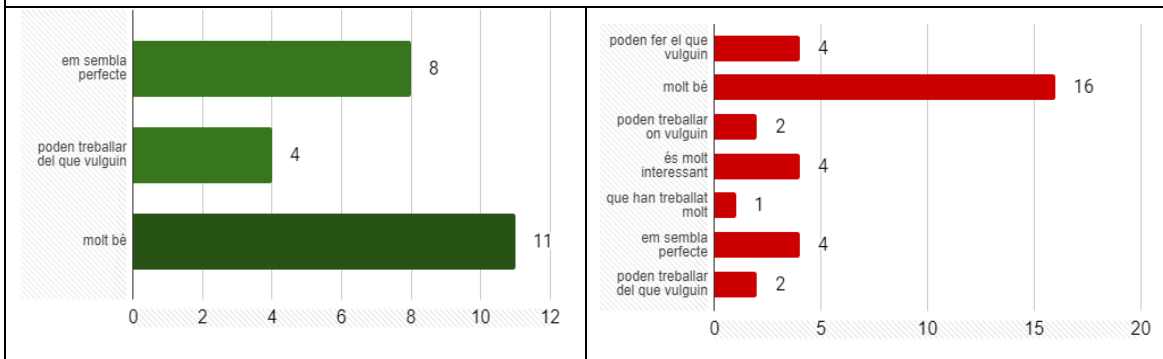
A l'escola heu treballat o heu fet algun experiment al laboratori?



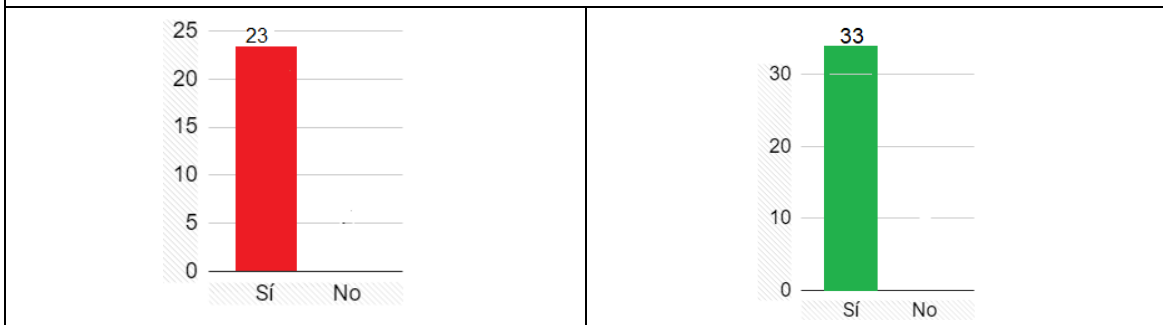
Què penses de les dones que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



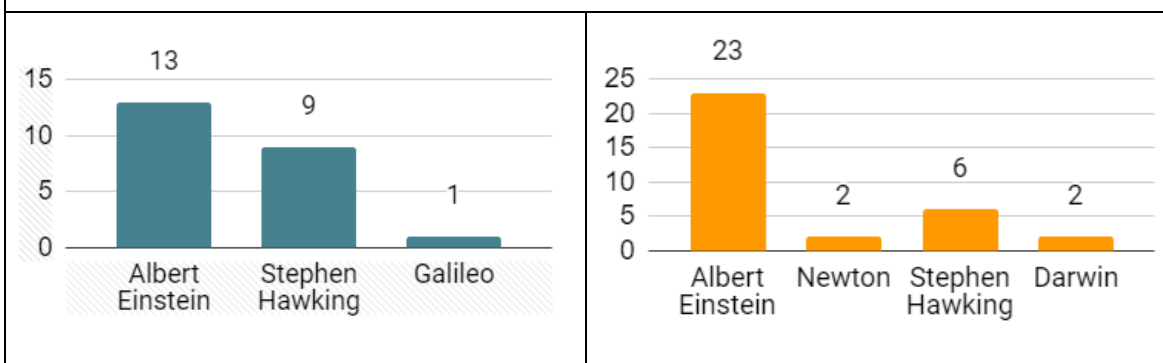
Què penses dels homes que treballen als laboratoris, o que treballen dins l'àmbit de les ciències?



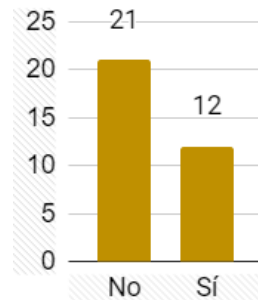
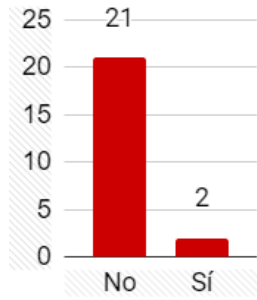
Coneixes cap home que hagi estat reconegut durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?



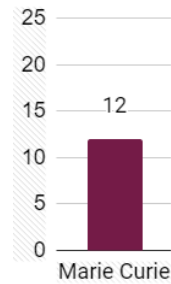
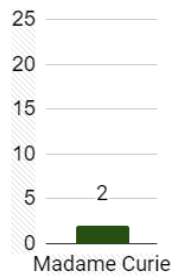
Qui?



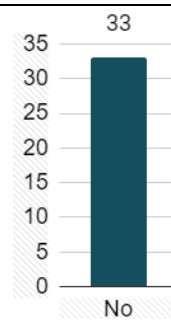
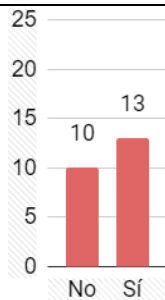
Coneixes alguna dona que hagi estat reconeguda durant el llarg de la història gràcies al seu esforç en el món de les ciències?



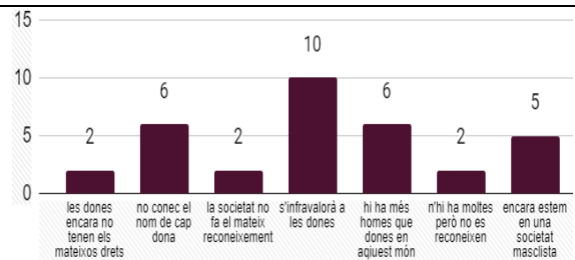
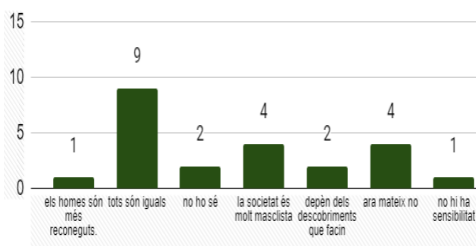
Quina?



Creus que les dones científiques són igualment reconegudes que els homes científics?



Per què?



Conclusions:

1. El 39% dels nois i el 51% de les noies estan interessats en l'àmbit científic però solament al voltant d'un 30% es decanta per una carrera o professió relacionada amb aquest àmbit.
2. Tot l'alumnat ha anat alguna vegada al laboratori a fer experiments.
3. La majoria coincideix en valorar molt positivament tant les científiques com els científics i la seva tasca es continua relacionant amb intel·ligència i esforç i surt en la pregunta sobre les dones científiques el terme "són avorrides" en un 9% dels enquestats.
4. El 100% de l'alumnat coneix el nom d'algun científic essent el més nombrat Einstein, seguit d'Hawking, Newton, Darwin o Galileu.
5. Solament un 8% de nois i un 36% de noies coneix el nom d'alguna científica i aquest és el de Madame Curie.
6. Un 43% de nois i un 100% de les noies coincideixen en que les científiques no són reconegudes de la mateixa manera que els científics, ja sigui pel masclisme latent en la societat, perquè són poc valorades o perquè encara és un món on els homes són majoria.

9.4 Experiment a 5è de Primària i 3r de l'ESO

Per finalitzar la meva part pràctica he realitzat dos experiments, un en cada curs, a 5è de Primària i 3r d'ESO de l'Escola Sant Josep de Reus. Vaig triar aquests grups escolars perquè eren dos dels grups que al juny van contestar l'enquesta "Les dones en el món de la ciència", que forma part de la part pràctica del meu treball.

Pràctica experimental (5è de Primària): Separació de mescles

- Metodologia

Per grups (imatge 57), les nenes i els nens han d'actuar com a investigadors i dissenyar els experiments necessaris per a separar diferents mescles fins a obtenir i purificar les substàncies pures o mescles que les componen.

- Materials

Aigua

Sorra

Sal

Llimadures de ferro

Vas de precipitats

Un imant

Paper de filtre

- Procediment

Cada material es troba dins d'un vas de precipitat.

S'ha d'elaborar els processos necessaris per tal d'aconseguir tenir tots els materials per separats.

Algunes dades necessàries:

1. La sal es dissol amb l'aigua.
2. La sorra és insoluble amb l'aigua.
3. Les llimadures de ferro són insolubles amb l'aigua.



Imatge 57. Iniciant la pràctica amb els alumnes de 5è

Per a efectuar aquests processos, tindreu al vostre abast

- Un imant
- Paper de filtre
- Vas de precipitats

A l'acabar l'experiment es farà una dinàmica on l'alumnat ha de relacionar correctament noms de científics i científiques amb les seves fotos i dades bibliogràfiques dels mateixos.

Veure Annex 2: Material de la dinàmica 1

- Objectiu:
 - Experimentar amb diferents substàncies, mostrant la ciència de manera atractiva per incentivar l'alumnat sobretot les nenes.
 - Comprovar quin coneixement tenen de diferents científics de manera lúdica.
 - Mostrar referents femenins de l'àmbit científic.

El propòsit d'aquesta pràctica experimental és relacionar la ciència en forma d'experiment, amb dones que han fet possible que avui en dia es puguin fer aquests tipus d'experiments. A més comprovar el coneixement que tenen sobre les dones científiques els més joves mitjançant el joc esmentat anteriorment. També ensenyar, a les nenes, la ciència d'una més manera atractiva per tal que no rebutgin aquest camí alhora de triar els seus estudis superiors i incentivar que les joves s'emmirallin en referents que potser no coneixien.

- Conclusions:

Després d'haver fet aquest experiment he pogut comprovar que els nens i nenes de 5è de primària, sí tenen molt d'interès per les ciències ja que a l'hora de fer l'experiment ^{(imatge} ₅₈₎ es van mostrar interessats i amb ànim de realitzar l'activitat.

Tanmateix, en el transcurs de la pràctica vaig



Imatge 58. Un moment de la pràctica

poder observar que les nenes que es trobaven en aquella classe, eren molt més resolutives, estaven més atentes i participaven més que els nens. Però en general els nens i les nenes han assolit diferents coneixements científics que abans de fer la pràctica no coneixien.

Per altra part, en la dinàmica del joc ^(imatge 59), es va demostrar que els coneixements sobre científics eren escassos tant en l'àmbit femení com el masculí. En nombroses ocasions vaig preguntar si havien vist mai les fotografies d'aquestes persones i la resposta va ser negativa, per tant es pot dir que hi ha un gran desconeixement per part dels més petits a l'hora de parlar de personatges rellevants de l'àmbit científic.



Imatge 59. Dinàmica final de la pràctica.

Per últim, van puntuar la pràctica amb bones qualificacions i van observar amb atenció els diferents pòsters on es mostrava la biografia de diferents dones científiques.

En conclusió, hi ha una gran desconeixença sobre personalitats científiques entre els més joves, però sí que tenen més interès i curiositat vers la ciència. Es podria dir que el sexe femení va despuntar en la seva participació i interès encara que tot el grup en conjunt es van mostrar col·laborador en aquesta pràctica.

Agrair a la classe de 5è de Primària del col·legi Sant Josep i a la professora Olga Guiu per la seva amabilitat i col·laboració.

Pràctica experimental (3r ESO): Columna de densitats

- Materials:

Aigua

Alcohol

Sabó

Oli

Vinagre

Peça de metall

Peça de plàstic

Colorants



Imatge 60. Columna de densitats, en un moment de la pràctica.

- Material de laboratori:

Proveta

Cullera

- Procediment:

1. Aboqueu l'oli, el vinagre, l'aigua, el sabó i l'alcohol en aquest ordre.
2. Afegiu la peça de plàstic i la de metall.
3. Barregeu la mescla amb la cullera.

- Preguntes:

- Un cop barrejades les mescles_(Imatge 60), les substàncies s'han col·locat a la proveta amb al mateix ordre en què les heu abocat? En quin ordre ho han fet?

No. Sabó, vinagre, aigua, oli, alcohol

- Per què creieu que passa aquest fenomen?

Cada substància té densitats diferents. Es col·loquen de més a menys densitat.

- Quina creus que és la substància amb més densitat? I amb menys densitat?

Sabó. Alcohol

- Què us ha semblat aquesta pràctica de l'1 al 5? Valoreu-la tenint en compte que l'1 és la puntuació més baixa i el 5 la més bona.

Mitjana: 4

- Conclusions:

En la pràctica de 3r d'ESO vaig poder comprovar que a mesura que l'alumnat és més gran, tenen menys interès per les ciències i pels estudis en general. Vaig veure que hi havia un grup interessat en la pràctica hi un altre que no estava motivat per fer-la.



Imatge 61. Alumnes de 3r d'ESO fent el joc

Pel que fa a l'experiment, els alumnes no tenien coneixements previs sobre aquesta pràctica però tots els grups van saber elaborar-lo perfectament i sense problemes.

Quan els hi vaig preguntar si estaven interessats per fer estudis de l'àmbit científic la majoria va respondre que no, o que encara no ho sabia.

En la dinàmica del joc (Imatge 61), la majoria va saber els noms de les dones científiques que es proposaven, amb les seves corresponents fotos i notes bibliogràfiques però a l'hora d'escoltar les explicacions pertinents hi havia un percentatge minoritari que no estava atent.

No vaig veure diferència entre les noies i els nois, encara que elles en certs moments eren més despertes i estaven més atentes a les indicacions que donava sobre la pràctica.

Finalment vaig poder comprovar que la pràctica, sí que els hi havia agradat, i

que la sensació de passotisme que mostraven alguns alumnes no era fruit de la pràctica sinó d'altres circumstàncies pròpies de l'edat. (Imatge 62)



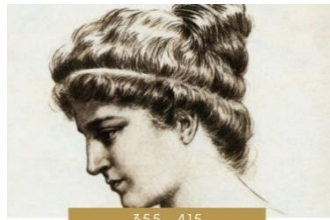
Agrair a la classe de 3r d'ESO del Col·legi Sant Josep i a la professora Lourdes Riquelme per la seva dedicació.

Imatge 62. Joc de les dones científiques

9.5 Pòsters de dones científiques i tríptic

Es realitza sis pòsters de dones científiques per entregar-ho a les escoles que han participat en l'estudi de camp, amb l'objectiu d'ajudar a donar visibilitat, ja des de l'escola, a referents científics femenins.

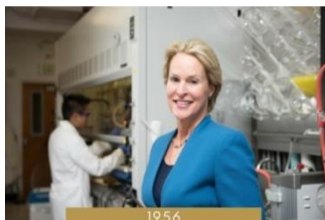
Es dissenya un tríptic sobre el treball amb la intenció de repartir-ho el dia de l'exposició i defensa del TDR.



355 - 415
**HIPATIA
D'ALEXANDRIA**

Filòsofa, matemàtica i astrònoma. Va ser la principal valedora i mestra de l'Escola Neoplatònica a la seva ciutat natal, Alexandria.

"Reflexa el seu dot i pensament perquè ella i tot primer de nostra civilització científica que se passa".



1956
**FRANCES H.
ARNOLD**

És professora d'enginyeria química, bioenginyeria i bioquímica a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia. Premi Nobel de Química (2018) per ser pionera en l'ús de l'evolució dirigida per dissenyar enzims. Frances Arnold és la cinquena dona en alçar-se amb un Nobel de Química.

"Dissenyar les enzymes segons espècific a la química és més difícil que dissenyar una molècula orgànica a partir d'un reactiu. És una feina que requereix una gran creativitat i una gran paciència.".



1867 - 1934
**MARIE
CURIE**

Física i química polonesa, pionera en els primers temps de l'estudi de les radiacions; ella va ser la primera a emprar el terme radioactivitat. Ella va ser la primera dona en rebre el Premi Nobel i fins ara, l'única persona que ha rebut el Premi Nobel en dos disciplines científiques (física i química). Va descobrir el poloni i el radi iniciant les investigacions sobre la radioactivitat, fonamental en l'estudi de l'estructura atòmica de la matèria i amb aplicacions en medicina i altres disciplines.

"Un científic ha de ser laboriós i no ha de buscar una teoria ja feta sinó una teoria de la qual s'ha de demostrar la veritat.".



1909 - 2012
**RITA LEVI-
MONTALCINI**

Neurobiòloga italiana. Es va graduar el 1936 en medicina i cirurgia amb el grau de summa cum laude. Es va especialitzar en neurologia i psiquiatria. Va rebre el premi Nobel de Fisiologia i Medicina el 1986 pel descobriment dels factors de creixement nerviós.

"El factor del glialia és una de les possibilitats de donar a cada cellula el seu propi programa i permetre que cada cellula es desenvolupi i creixi de manera diferent i per això, la vida és més complexa i interessant i més rica".



1920 - 1958
**ROSALIND
FRANKLIN**

Es va graduar en Química Física (1941) per Newnham College (Cambridge) i doctorada en química (1945) per la Universitat de Cambridge, va ser una pionera en l'ús de difracció de raigs X i aplicà el coneixement al descobriment de l'estructura tridimensional de l'ADN.

"La ciència i la vida quotidiana no poden i no han d'estar separades".



1940 - 1991
**MARIA ÀNGELS
CARDONA**

Catedrática de biologia vegetal, botànica, ecòloga i ecologista a la Universitat de Barcelona des de 1986, es va inclinar pels estudis de citotaxonomia. Es va interessar especialment per la botànica de les Illes Balears, sobretot la de Menorca. Va fer grans investigacions sobre el cicle de la vida de les plantes.

"La meua preferència (Chomsky) pel llenguatge és més encara i d'una altra manera, sempre més i més, la definició d'una altra vegada, encara que, dels que s'ha de demostrar, més, però en la meua vida".



Josefina Castellví (Barcelona, 1935). Es va llicenciar en biologia, es va anar a l'Antàrtida i allà va dirigir una base científica en un temps en què les dones científiques es comptaven

Margarita Salas, 1938. Bioquímica i acadèmica de la llengua dedicada a l'estudi de la biologia cel·lular i la biotecnologia.



Elena Carreras, cap del Servei d'Obstetrícia i Ginecologia de la Vall d'Hebron i un referent en aquest camp. De fet, l'any 2014, la revista Forbes la va escollir com la millor professional de la seva especialitat de tot l'Estat.

Carme Jordi. Professora del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona, i membre de l'Institut de Ciències del Cosmos i de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.



Frances H. Arnold, 1956. És professora d'enginyeria química, bioenginyeria i bioquímica a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia. Premi Nobel de Química (2018) per ser pionera en l'ús de l'evolució dirigida per dissenyar enzims.



Projectes de promoció i ensenyament de la Ciència entre les dones i les joves.

Pla STEM Cat de vocacions científiques i tecnològiques.

El projecte de divulgació científica "Som investigadores".

Mind the Gap! Projecte de promoció de l'ensenyament de la Ciència, l'Enginyeria, la Tecnologia i les Matemàtiques (STEM) entre les dones i les joves.

Hypatia Project. Projecte finançat per la Comissió Europea en el context del programa marc Horitzó 2020.

Laia Gomis Duran 2n BAT

Les Dones en la Ciència



"Quan es parla sobre l'aprenentatge i la ciència la gent no pensa en les dones."
Wang Zheny

La figura de la dona científica al llarg de la història ha estat minsa, relegada a un segon pla i moltes vegades a l'ombra d'algun home.

Hi ha una clara evidència que no existeix igualtat de gènere i que la figura de la dona ha estat oblidada en nombroses ocasions dins del món de les ciències.

Espanya és un país on la taxa de dones graduades de carreres o cursos de caire científic, és molt baixa (13%) en comparació a altres països de la UE.

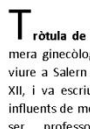
La falta de referents de dones científiques fa que les nenes/joves no s'emmirallin en cap personatge, ni reconguin la possibilitat de poder dedicar-se a la ciència.

Hi ha moltes iniciatives públiques i privades que s'han posat en marxa per impulsar des de l'escola, aquesta visualització de la dona en l'àmbit científic i impulsar la vocació científica.

REFERENTS FEMENINS EN L'ÀMBIT DE LA CIÈNCIA



Hipàtia d'Alexandria, 355-415. Va ser una filòsofa i mestra neoplatònica grega, natural d'Egipte, que va destacar als camps de les matemàtiques i l'astronomia, fou membre i cap de l'escola neoplatònica d'Alexandria a començaments del segle V.



Tròtula de Salerno, va ser la primera ginecòloga de la història. Va viure a Salerno entre els segles XI i XII, i va escriure diversos treballs influents de medicina femenina. Va ser professora de medicina a l'Escola Mèdica Salernitana.



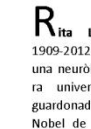
Émilie du Châtelet, 1706-1749. Fou una matemàtica, física i escriptora francesa. Va traduir el "Principia de Newton" i va divulgar els conceptes del càlcul diferencial i integral en el seu llibre "Les institucions de la física".



Mary Anning, 1799-1847. Va ser una destacada estudianta de la paleontologia. Va haver de transcórrer molt de temps fins a ser reconeguda com "mare de la paleontologia" i nomenada Membre de la Societat Geològica de Londres.



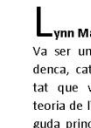
Marie Curie, 1867-1934. Pionera, en l'estudi de la radioactivitat va ser la primera dona en rebre un Premi Nobel i, fins ara, l'única persona que ha rebut dos Premis Nobel en diferents disciplines científiques (Física i Química).



Rita Levi-Montalcini, 1909-2012. Va ser una neurologa i professora universitària italiana guardonada amb el Premi Nobel de Medicina l'any 1986.



Rosalind Franklin, 1920-1958. Graduada en Química-Física (1941) pel Newnham College (Cambridge) i Doctora en Química (1945) per la Universitat de Cambridge, va ser pionera en l'ús de la difracció de raigs X i va preparar el camí per al descobriment de l'estructura tridimensional de l'ADN.



Lynn Margulis, 1938-2011. Va ser una biòloga estatunidenca, catedràtica d'universitat que va desenvolupar la teoria de l'evolució molt coneguda principalment per haver difós la teoria endosimbiòtica, que explica l'origen de les cèl·lules eucariotes per la incorporació d'una cèl·lula dins una altra.

10. Conclusions

1. La figura de la dona científica al llarg de la història ha estat minsa, relegada a un segon pla i moltes vegades a l'ombra d'algun home.
2. Fins a l'edat contemporània, les diferents civilitzacions no han contribuït a la potenciació de la dona en l'àmbit científic.
3. Hi ha una clara evidència que no existeix igualtat de gènere i que la figura de la dona ha estat oblidada en nombroses ocasions dins del món de les ciències.
4. El feminisme ha contribuït en l'increment de la presència de la dona en la ciència, ha fet visible i ha donat consciència de la desigualtat en aquest àmbit.
5. A l'edat contemporània, tot i les poques oportunitats que tenien les dones, algunes han assolit grans mèrits científics, fins i tot han estat premiades amb el Nobel, en una proporció mínima respecte als homes.
6. Les disciplines científiques han ofert durant molt de temps una imatge masculinitzada, ja que la imatge pública de la ciència venia donada majoritàriament per homes a causa de la major presència d'aquests.
7. Espanya és un país on la taxa de dones graduades de carreres o cursos de caire científic, és molt baixa (13%) en comparació a altres països de la UE.
8. Ser mare i científica comporta un afegit, un plus d'esforç i dedicació, ja que es troben moltes dificultats per poder continuar la formació i assolir càrrecs de responsabilitat.
9. La falta de referents de dones científiques fa que les nenes/joves no s'emmirallin en cap personatge, ni reconguin la possibilitat de poder dedicar-se a la ciència. Per tant, calen més referents de dones científiques i més formació per incentivar a les joves en els possibles estudis científics.

10. Hi ha moltes iniciatives públiques i privades que s'han posat en marxa per impulsar des de l'escola primària i secundària, aquesta visualització de la dona en l'àmbit científic i impulsar la vocació científica.
11. Es consideren les carreres científiques, com carreres d'alt nivell d'estudi, de preparació i d'esforç.
12. No tots els graus científics tenen la mateixa acceptació entre les dones. Els estudis d'àmbit científic que més cursen són els de les ciències de la salut.

11. Bibliografia

MONOGRAFIES

- BENJAMIN, Marina. *Ciència i sensibilitat: Gènere i investigació científica, 1780-1945*. Oxford: Blackwell Pub, 1991.
- BOSCH, Esperança; FERRER, Victòria i RIERA, Teresa. *Una Ciència no androcèntrica. Reflexions multidisciplinars*. Palma: Universitat de les Illes Balears, 2000.
- CASADO RUÍZ, M. José. *Las Damas del laboratorio: mujeres científicas en la historia*. Barcelona: Debate, 2007.
- CÍVICO, Irene. *Las Chicas son de ciencias: 25 científicas que cambiaron el mundo*. Barcelona: Montena, 2018.
- CREAGER, Angela. *Feminism in twentieth-century science, technology, and medicine*. Chicago: University of Chicago Press, 2001.
- GONZÁLEZ-DUARTE, ROSER. *Dotze dones en la biomedicina del segle XX*. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve, 2010.
- LEVI-MONTALCINI, Rita. *Las pioneras: las mujeres que cambiaron la Sociedad y la ciencia desde la Antigüedad hasta nuestros días*. Barcelona: Crítica, 2011.
- MADDOX, Brenda. *Rosalind Franklin: the dark lady of DNA*. Londres: Harper Collins, 2002.
- MAYBERRY, Maralee, *Feminist science studies: a new generation*. New York: Routledge, 2001. Fundació Dr. Antoni Esteve, cop., 2009.
- ROSSITER, M. *Women scientists in America*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2012.
- SÁNCHEZ RON, J. Manuel. *Marie Curie y su tiempo*. Barcelona: Crítica, 2001.

- SOLSONA I PAIRÓ, Núria et al. *Sabers femenins a l'Europa moderna*. Barcelona: Octaedro, 2009.

ARTICLES

- BARONA, Josep Lluís. “Dones i ciència” A: *Revista Mètode* 2013. València: Universitat de València, 2013.
- BARONA, Josep Lluís. “Madame Curie, la primera dona”. A: *Revista Mètode* 57. València: Universitat de València, 2008.
- CORBELLÀ, Josep. “La ciència discrimina les dones”. A: *La Vanguardia*. Barcelona, 2013.
- DATZIRA, Xavi. “Las mujeres, a la conquista del sector científico y tecnológico”. A: *elPeriódico*. Barcelona, setembre 2018.
- ESPESO, P. “Proyectos para fomentar la presencia femenina en el mundo STEM”. A: *Educación 3.0*, 2018.
- FERNÁNDEZ de LIS, Patricia. “Marisol Soengas: Las científicas no somos bichos raros”. A: *El País*. Madrid, 2018.
- MARGALEF, Olga. “Nenes, dones i ciència”. A: *elPeriódico*. Barcelona. 2018.
- POU, Toni. “Dones i ciència: menys Einsteins i més Curies”. A: *Ara.cat*. Barcelona, 2017.
- RAFFIO, Valentina. “El reto de ser científicas y madres”. A: *elPeriódico*. Barcelona, setembre 2018.
- SÁNCHEZ, Ana; DÍAZ, Capitolina; JABBAZ, Marcela i SAMPER-GRAS, Teresa. “El camí obert per a la igualtat de gènere en la recerca”. A: *Revista Mètode* 2017. València: Universitat de València, 2017.

PÀGINES WEBS

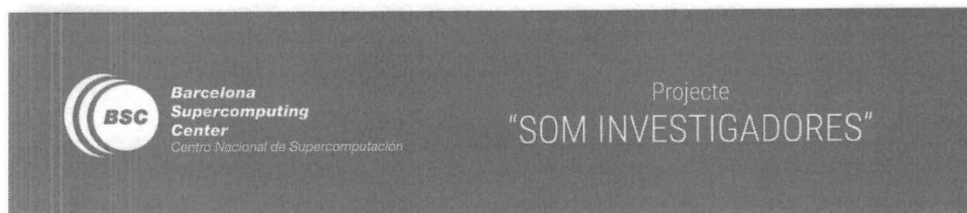
- “Ámbitos de la ciencia. Explora”. <<https://www.explora.cl/478-categorias/530-ambitos-de-la-ciencia>>.
- APQUA. <<http://www.apqua.org/es/>>.
- Catalunya 2020. Generalitat de Catalunya, gencat.cat. <<http://catalunya2020.gencat.cat/ca/financament/horitzo-2020/>>.
- Clàssics a la romana: La dona a l'antiga Roma. <<http://classicsalaromana.blogspot.com/2017/01/la-dona-lantiga-roma.html>>.
- Amb ciències Barcelona. Científiques ocultes de Barcelona. <<http://blogs.sapiens.cat/socialsenxarxa/2010/07/19/la-vida-familiar-a-l%E2%80%99edat-mitjana/>>.
- “Diario feminista. ¿Ciencia y feminismo?”. <<http://eldiariofeminista.info/2018/01/20/ciencia-y-feminismo-2/>>.
- Dones i ciència a la història. Generalitat de Catalunya. <http://universitatsirecerca.gencat.cat/ca/03_ambits_dactuacio/ciencia_i_societat/dones_i_ciencia/dones_de_ciencia_i_historia/>.
- Edat mitjana. XTEC. <<https://www.uv.es/uvweb/master-historia-formacio-mon-occidental/ca/master-historia-formacio-mon-occidental/edat-mitjana-1285932066992/GasetaRecerca.html?d=Desktop&id=1285961655395>>.
- “El Universal. Ciencia y salud. Machismo desmedido impide acceso de mujeres a la ciencia”. <<http://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/machismo-desmedido-impide-acceso-de-mujeres-la-ciencia>>.
- El vaixell d'Odisseu. La dona a l'Antiga Grècia. <<http://vaixelldodisseu.blogspot.com/2014/05/la-dona-la-grecia-antiga.html>>.

- Els maies. Blocs XTEC.
<<http://blocs.xtec.cat/humanesterri/2011/03/09/els-maies/>>.
- “Explora. Acercando la Ciencia y la Tecnología a la comunidad”.
<<https://www.explora.cl/478-categorias/530-ambitos-de-la-ciencia>>.
- Història del moviment feminista. Escola de la dona. Diputació de Barcelona.
<<https://www.diba.cat/web/escoladona/historia-moviment-feminista>>.
- Hypatia-FBLC.
<<http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/Hypatia-FBLC.pdf>>.
- Institut d'Estudis Catalans-Diec2. <<https://mdlc.iec.cat/results.asp>>.
- Jove. Cat. Iniciatives STEM per remuntar les vocacions científiques. Gencat.
<<http://jovecat.gencat.cat/ca/detalls/Noticia/Iniciatives-STEM-per-remuntar-les-vocacions-cientifiques-i-tecnologiques>>.
- La dona a l'Antic Egipte. Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure.
<https://ca.wikipedia.org/wiki/La_dona_a_l%27Antic_Egipte>.
- La dona a l'Antiga Roma. Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure.
<https://ca.wikipedia.org/wiki/La_dona_en_l%27antiga_Roma>.
- La dona a Mesopotàmia. Bloc de Gemma Ajenjo. XTEC Blocs.
<<http://blocs.xtec.cat/gajenjo/2014/10/05/la-dona-a-mesopotamia/>>.
- L'Edat Moderna. Ciències Social. Google Sites.
<<https://sites.google.com/site/cienciessocials1516/l-edat-moderna>>.
- “Mujer y Ciencia en España. Telefónica”.
<<https://mujeryciencia.fundaciontelefonica.com/2009/12/01/mujer-y-ciencia-en-espana-ultimos-datos/>>.
- “Mujeres científicas, hartas de ser invisibles”.
<<https://www.xlsemanal.com/conocer/ciencia/20180605/ciencia-mujeres->

- cientificas-hartas-de-ser-invisibles-machismo.html>.
- “Mujeres con ciencia. Abbie Lathrop, la “madre de ratones””. <<https://mujeresconciencia.com/categoria/vidas-cientificas/>>.
 - “Mujeres con ciència. Las mujeres en la revolución científica un injustificado Olvido”. <<https://mujeresconciencia.com/2015/07/06/las-mujeres-en-la-revolucion-cientifica-un-injustificado-olvido/>>.
 - “Mujeres con ciència. Madame du Chatelet”. <<https://mujeresconciencia.com/2017/11/14/madame-de-chatelet-1706-1749/>>.
 - “Mujeres en la historia”. <<https://www.mujeresenlahistoria.com/2011/07/la-primera-ginecologa-trotula-de.html>>.
 - “N+1. Ciencia en forma de machismo”. <<https://nmas1.org/material/2017/11/27/ciencia-machismo>>.
 - Portal de dades i indicadors de la UPC. Enquestes a l'estudiant de nou ingrés. <<https://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes/estudiantat/enquestees-a-lestudiantat-nou-de-primer-curs/enquestes-a-lestudiantat-nou-de-primer-curs>>.
 - Social.cat. El Barcelona Supercomputer Center busca animar les nenes a fer carreres tecnològiques. <<https://www.social.cat/noticia/8580/un-projecte-del-barcelona-supercomputing-center-busca-animar-les-nenes-a-fer-carreres-tecn>>.
 - Tipus de ciències. Mapa mental. <<https://www.mindomo.com/es/mindmap/tipus-de-ciencias-9c4323d4e3de4d019a5d22f5ccd0fa15>>.

12. Annexos

12.1 Annex 1



2. DESCRIPCIÓ DE LA INICIATIVA

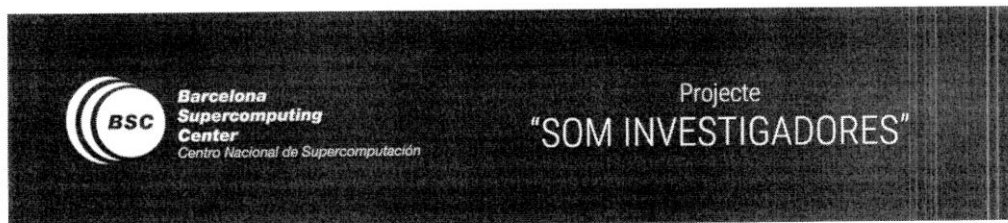
Definició

"Som investigadores" es un projecte de divulgació científica destinat a alumnes de tercer d'educació primària que té com objectiu incrementar l'interès de l'alumnat per les matèries STEM (acrònim en anglès de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques), posant èmfasi especial a captar l'interès de les nenes i així contribuir a reduir la bretxa de gènere en aquest camp.



Breu descripció

"Som investigadores" consisteix a fer visible i atractiva la possibilitat que les noies siguin investigadores i utilitzin els superordinadors (i de retruc altres tecnologies de la informació), amb accions destinades directament cap a elles com a públic.



Aquest èmfasi per atraure el públic femení es fa efectiu amb activitats que estan pensades per despertar l'interès, tant dels nens com de les nenes de primària, per la ciència i la tecnologia.

"Som investigadores", té com a eix estructurador dues peces fonamentals:

- 1) Visites educatives i lúdiques al superordinador MareNostrum (situat a la seu del BSC-CNS) per a 6.000 alumnes de tercer d'educació primària en horari lectiu durant cada curs escolar.
- 2) La cançó "MareNostrum" del grup infantil català per excel·lència Macedònia i la col·laboració de la banda en fer arribar directament al públic de primària el missatge que les noies poden fer investigacions amb el superordinador.

Context

"Som investigadores" s'emmarca en la vocació del BSC-CNS d'incrementar el seu contacte directe amb la societat, contribuint la divulgació de la ciència i la cultura científica i tecnològica entre els nostres conciutadans i, més concretament, en la vessant de fomentant activitats destinades a reduir la bretxa de gènere en el sector tecnològic.

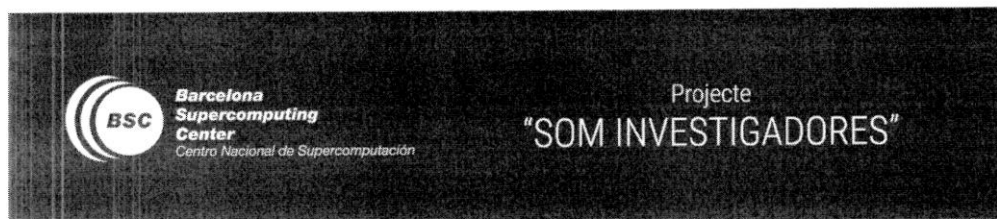
Diversos estudis apunten que la menor presència de noies en les carreres STEM té la seva arrel en creences que les nenes i noies adopten en edats molt primerenques (primària i primers cursos de secundària), en el sentit que aquestes vocacions són més pròpies del gènere masculí i que aquesta no és una sortida professional per a elles. Aquests mateixos estudis apunten que un important percentatge de noies, quan les nenes arriben a secundària, ja tenen clar que les carreres més relacionades amb la tecnologia no són per a elles.

"Som investigadores" vol posar el seu gra de sorra a combatre la bretxa de gènere col·laborant en la creació de models femenins relacionats amb aquestes matèries i destinats a captar l'atenció de les alumnes de primària. La seva posada en marxa ha comptat amb el suport del Pla Barcelona Ciència de l'Ajuntament de Barcelona.

Objectius i missatges

L'objectiu general de "Som Investigadores" és presentar als alumnes (i especialment a les alumnes) de tercer de primària la supercomputació i la ciència com a un entorn interessant i assequible per a ells i elles, al mateix temps que vol fomentar la presència de la dona al món tecnològic.

- Les visites presenten la supercomputació als escolars com una tecnologia que obre un món de possibilitats a la societat, que els és pròxim (ho poden veure i tocar) i que està al seu abast.



- Les visites tenen una presència majoritària de referents femenins, que es mostra tant en el material educatiu com en el fet que les educadores que guien les visites són sempre dones.
- La cançó MareNostrum, dona el tret de sortida a les visites i està cantada i interpretada per noies que es presenten com a investigadores que fan servir el supercomputador per fer descobriments. Es demana a les escoles que la facin escoltar als alumnes abans de la visita al centre.
- El projecte es va iniciar amb una presentació pública de l'activitat en què el grup Macedònia va donar a conèixer la cançó a través dels seus canals habituals de comunicació amb el públic de primària i la va cantar en un acte que va obtenir una notable presència als mitjans de comunicació. El missatge conductor de tota la presentació va ser animar a les noies a dedicar-se a les carreres científiques.

Emmarcats dins l'objectiu general de presentar la supercomputació com a quelcom interessant i assequible, "Som Investigadores" també es proposa com a **objectius específics** que els nens i nenes entenguin i interioritzin diferents conceptes bàsics relacionats amb aquesta tecnologia i amb la informàtica en general.

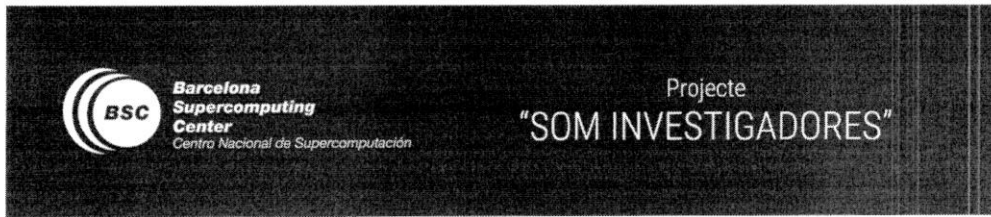
- En la cançó "MareNostrum" s'apunten temes (com què és la programació, l'anàlisi de dades i les simulacions) que després es desenvoluparan mitjançant jocs durant les visites al supercomputador.
- En les visites, a més dels conceptes acabats d'esmentar, també es treballaran de manera lúdica i didàctica altres continguts relacionats amb la supercomputació i la informàtica, com són el càlcul en paral·lel, la memòria i les connexions per xarxa.

(Veure annex "Visites al superordinador MareNostrum per a nens i nenes de primària")

Desenvolupament del projecte "Som investigadores" (fases i calendari bàsic)

Fase preparatòria: (juny 2017 – abril 2018):

- Definició dels trets generals del projecte
- Definició de la visita al superordinador, conjuntament amb investigadors del centre.
- Primera visita "test", amb alumnes de primària
- Concreció de la contribució amb el grup Macedònia, com a col·laborador del projecte
- Definició dels continguts de la cançó "MareNostrum"
- Gravació de la cançó "MareNostrum"
- Gravació del vídeo-clip "MareNostrum"



- Acord amb l'Ajuntament de Barcelona per a que el projecte tingui un abast de 6.000 alumnes el primer curs escolar de la seva posada en marxa.

Fase d'implementació (maig 2018 – Setembre 2018)

- Redacció del guió final de la visita al superordinador
- Preparació del material educatiu
- Presentacions públiques de la cançó i de l'activitat
- Selecció i formació d'educadores
- Difusió a les escoles
- Compra de material educatiu
- Programació de les visites

Fase de plena realització (a partir d'octubre 2018):

- Execució de les visites
- Recollida de valoracions
- Avaluacions periòdiques

Resultats esperats

El projecte està pensat per ser escalable i arribar a la major quantitat de nens i nenes possible sense que això suposi desvirtuar-lo. Durant el primer curs escolar en què es portarà a la pràctica (2018-2019) i per al que el BSC-CNS compta amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona, es preveu acollir sis mil alumnes de tercer de primària (240 aules distribuïdes en 120 dies lectius) de la ciutat. Aquesta xifra i l'abast territorial de l'oferta podrien variar en cursos escolars posteriors, en funció del finançament disponible.



4. ANNEX GUIÓ VISITES MARENOSTRUM

Guió Visita al MareNostrum per a alumnes de primària

OBJECTIUS:

La visita esta dissenyada a partir de activitats divertides, analogies i jocs, fetes amb el suport de materials didàctics perquè, de manera lúdica, els alumnes entenguin conceptes bàsics sobre:

- Que són els supercomputadors i per què serveixen.
- Qui els fa servir.
- La importància de programar.
- La importància de les dades en la nostra societat.
- Que són i per a què serveixen les simulacions.

CONTINGUT:

1. A l'escola
2. Benvinguda.
3. Dins la capella Torre Girona (45')
 - a. Absis (15')
 - i. La memòria i la energia
 - b. Porta (20')
 - i. Joc del càlcul en paral·lel
 - c. Lateral (10')
 - i. Connexions
4. Pausa i esmorzar (30')
5. Foyer de la capella Torre Girona (45')
 - a. Programar (15')
 - b. Simulacions (15')
 - c. Anàlisi de dades (15')
6. Final conjunt i regal de record.

En el cas que només assisteixi un grup-classe (25-30 assistents) es durà a terme l'activitat tal i com s'especifica a l'apartat de continguts. En el cas que hi assisteixin dos grups-classe, un dels grup iniciarà la visita per la part "Dins la capella Torre Girona" i l'altre per la part "Foyer de la capella Torre Girona", es



durà a terme una pausa conjunta de 30 min, i seguidament s'intercanviaran els grups per tal de completar la visita.

1. A L'ESCOLA

Cançó "MareNostrum", del Grup Macedònia, que els nens haurien d'escoltar i aprendre a l'escola abans de la visita al BSC

Conceptes que introdueix la cançó:

- El MareNostrum és un ordinador molt gran que és a Barcelona
- Serveix per fer càlculs molt grans i per fer descobriments.
- L'utilitzen els científics.

2. BENVINGUDA (Al foyer d'entrada a Torre Girona)

Presentació de les científiques que guiaran la visita.

Cantar la cançó "MareNostrum" i desenvolupar els seus continguts.

- Què és el MareNostrum?
- Qui el fa servir?
- Per a què es fa servir?

Vídeo "Què és un supercomputador", en la que dones del món TIC pregunten als nens temes relacionats amb supercomputadors. A cada pregunta es fan parades perquè els nens de la visita donin la seva resposta. Després veuen la resposta de "la científica" i la desenvolupem una mica amb ells.

Conceptes que es desenvolupen:

- Un supercomputador són molts computadors que treballen junts.
- Un supercomputador és un ordinador molt ràpid, que pot fer moltes operacions en un sol segon. Moltes més operacions que si tots els humans ens poséssim a fer sumes alhora. El MareNostrum és com 87.000 ordinadors alhora, com xxx tablets, com xxx telèfons.
- Els superordinadors serveixen per fer estudis i descobriments. Es donen exemples. S'esmenten conceptes com "simulacions", "càlculs", "anàlisi de dades", que es desenvoluparan més endavant.

3. DINS LA CAPELLA (45')

Visita a la màquina, compaginada amb jocs i exemples que els ajudin a entendre conceptes bàsics.

- a) ABSIS (DAVANT ELS RACKS DE MEMÒRIA DE DISC) 15'



Joc de verdader o fals: L'educadora fa preguntes sobre característiques del MareNostrum i els alumnes diuen si consideren certes o falses les respostes aixecant targetes verdes o vermelles que s'els haurà lliurat prèviament.

Conceptes que s'introdueixen:

- Capacitat de la memòria de disc del MareNostrum
- Consum d'energia

b) PORTA (DAVANT ELS RACKS DE CÀLCUL) 20'

Joc del càlcul en paral·lel: Hi ha Sis pissarres. Cadascuna té dues cistelles davant amb diferent nombre de pilotes. Cal anotar a la pissarra quantes pilotes hi ha a cadascuna de les dues cistelles i fer la suma. Primer un nen farà els càlculs corresponents a totes les pissarres. Després dos nens fan tres operacions cadascun. Després tres nens fan dues operacions cadascun. Després sis nens fan una operació cadascun. Tot es cronometra i queda clar que treballant tots a l'hora i organitzats es treballa molt més ràpid.

Concepte que s'introdueix:

- Càlcul en paral·lel
- El superordinador és ràpid perquè les diferents parts que el formen treballen a l'hora i de manera organitzada

c) LATERAL (DAVANT LA XARXA DE CONNEXIONS) 10'

Joc de les Connexions. S'explica als nens la importància que les diferents parts del superordinador estiguin connectades entre elles per poder treballar juntes. Es fan rotllanes i altres composicions de grup, jugant amb un aparell que s'il·lumina si els seus dos extrems estan connectats i s'apaga si no ho estan.

Concepte que s'introdueix:

- La importància de la xarxa de connexions en un superordinador

4. PAUSA I ESMORZAR (30')

5. AL FOYER DE LA CAPELLA (45')

- a) Joc de la programació:** Els alumnes es divideixen en grups, dins dels quals, un d'ells serà el superordinador i els altres els científics que el volen utilitzar. Només els científics saben l'objectiu del



joc. El seu repte és com aconseguir que el superordinador faci el que el grup necessita. Disposen d'unes cartes amb instruccions molt concretes que hauran d'ordenar de la manera adequada per aconseguir l'objectiu.

Concepte que s'introdueix:

- Als ordinadors se'ls ha d'explicar el que han de fer.
- Se'ls han de donar instruccions.

- b) **Joc de les simulacions:** Simulem el mar. Els alumnes es divideixen (disfressats) entre peixos i dofins i actuen segons unes normes establertes. Què passa quan canviem aquestes normes? (*veure fitxa joc de les simulacions*)

Concepte que s'introdueix:

- Les simulacions serveixen per respondre a la pregunta "Què passaria si...?"

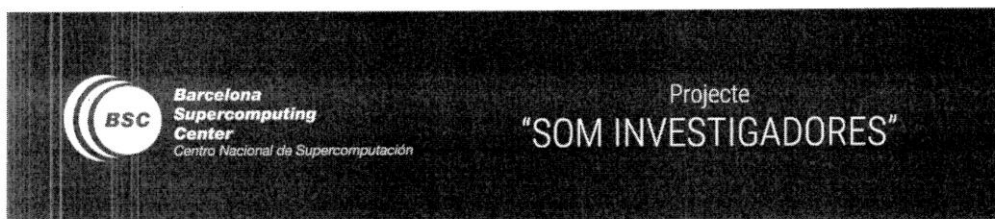
- c) **Joc "tots som dades".** Fem preguntes als alumnes i els distribuïm per la sala segons les seves respostes. Després en treiem conclusions. Tot seguit deixem que ells inventin les preguntes i obrim el debat de quantes coses podem saber si convertim el que veiem i sabem amb dades.

Concepte que s'introdueix:

- El que fem i el que ens agrada pot ser convertit en dades.
- El que veiem i el que ens envolta pot ser convertit en dades.
- Mirar les coses com si fossin dades, ens ajuda a treure conclusions.



6. FINAL CONJUNT I REGAL DE RECORD (al foyr)

- Cantem i ballem la cançó "MareNostrum" per acomiadar-nos
- Es reparteix com a regal de record una polsera amb la inscripció "MareNostrum forever"





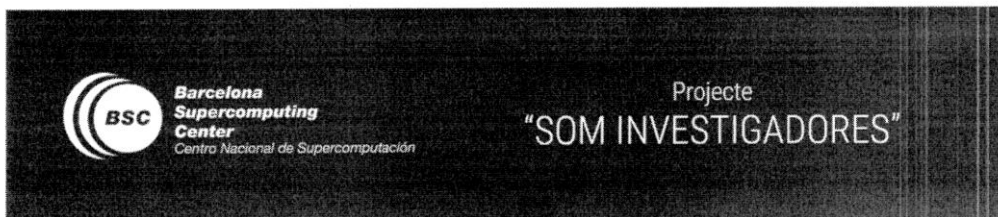
FITXA: JOC DE LES SIMULACIONS

Situació 1:

Normes:		
<ul style="list-style-type: none"> - Cada dia es dupliquen els peixos - Els dofins mengen un peix cada dia 		
DIA		
0	2	1
1r	3	1
2n	5	1
3r	9	1
4rt	17	1



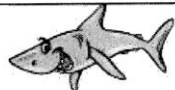
Situació 2:

Normes:		
<ul style="list-style-type: none"> - Cada dia es dupliquen els peixos - Els dofins mengen un peix cada dia - Cada dia neix un dofí nou 		
DIA		
0	2	1
1r	2	2
2n	1	3
3r	0	4



4rt	0	5
-----	---	---

Situació 3:

Normes: - Cada dia es dupliquen els peixos - Els dofins mengen un peix cada dia - Neix un dofí cada dia - Els taurons mengen un dofí cada dos dies - Cada tres dies neix un tauró - Els animals que no tenen menjar es moren			
DIA			
0	5	1	1
1r	8	2	1
2n	14	2	1

12.2 Annex 2

Material Dinàmica 1 (5è de Primària)

- Targetes de noms

ROSALIND FRANKLIN

LYNN MARGULIS

MARIE CURIE

ALBERT EINSTEIN

CHARLES DARWIN

ISSAC NEWTON

- Fotografies



- Explicacions bibliogràfiques

Va elaborar grans teories de la física i va ser el creador/a de la bomba atòmica.

Va elaborar la teoria de l'evolució a més de ser un/a gran biòleg/oga.

Va fer moltes aportacions en els camps de les matemàtiques i la física elaborant la teoria de la gravetat.

Va descobrir l'existència de l'ADN.

Va estudiar biologia i va fer grans descobriments sobre els bacteris.

Va fer grans investigacions sobre química i va descobrir nombrosos elements químics.

Material Dinàmica (3r d'ESO)

- Targetes de noms

ROSALIND FRANKLIN

LYNN MARGULIS

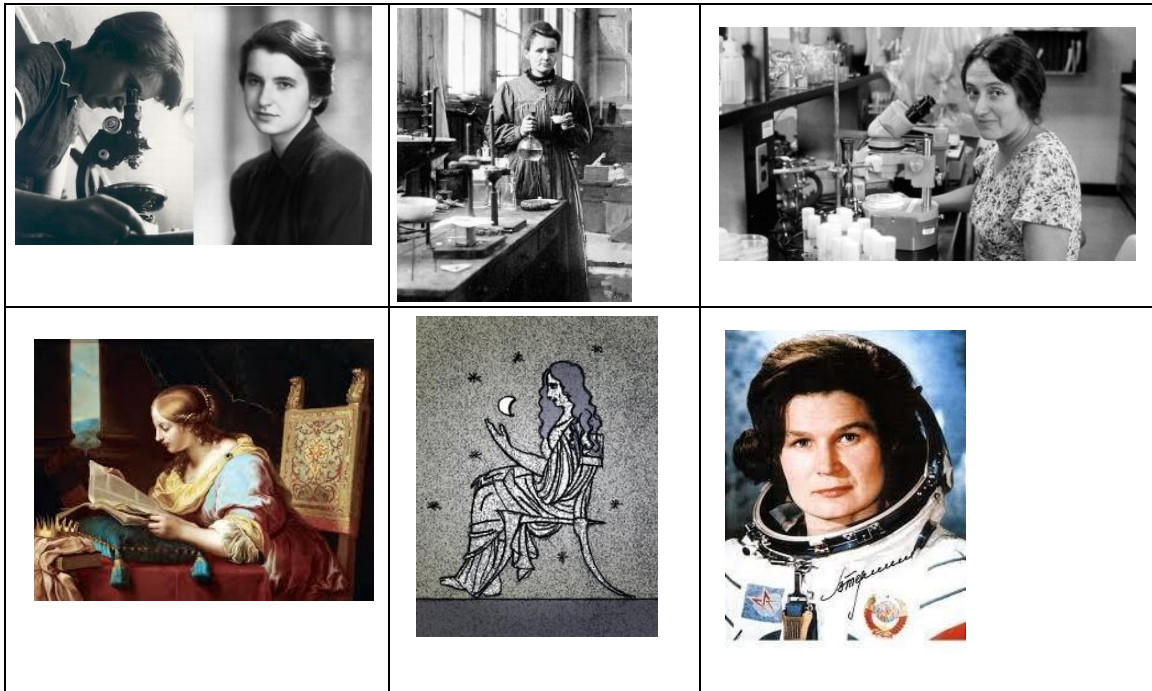
MARIE CURIE

HIPÀTIA D'ALEXANDRIA

AGANICE DE TESSÀLIA

VALENTINA TEREIXKOVA

- Fotografies



- Explicacions bibliogràfiques

Va ser una biòloga i va elaborar diferents teories sobre els bacteris com la teoria endosimbiòtica.

Va descobrir la molècula de l'ADN però no va ser reconeguda per aquest fet.

Química amb molta rellevància, guanyadora d'un premi Nobel i descobridora de nombrosos elements químics com el Radi i el Poloni.

Va destacar en la geometria i àlgebra. Construï l'astrolabi i va perfeccionar diferents mapes. També va ser filòsofa.

Es considera una de les primeres astrònomes.
Gran capacitat de predir els fenòmens meteorològics. Deien que era una bruixa.

Primera dona cosmonauta en anar a l'espai.