

Enginyeries i Arquitectura

**Guies per a una
docència universitària
amb perspectiva de gènere**

Enginyeria Civil

**Irene Josa i Culleré
Esther Real Saladrigas**

Xarxa Vives
d'universitats



ENGINYERIA CIVIL

GUIES PER A UNA DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA AMB PERSPECTIVA DE GÈNERE

Irene Josa i Culleré

Esther Real Saladrigas

AQUESTA COL·LECCIÓ DE GUIES ESTÀ IMPULSADA PEL GRUP DE TREBALL D'IGUALTAT DE GÈNERE DE LA XARXA VIVES D'UNIVERSITATS

Ada GARRIGA COTS, presidenta de la Comissió d'Igualtat, Universitat Abat Oliba CEU
Carmen VIVES CASES, directora del secretariat d'Igualtat, Universitat d'Alacant
Marta TORT COLET, comissària d'Educació, Cultura, Joventut i Esport, Universitat d'Andorra
Maria PRATS FERRET, directora de l'Observatori per a la Igualtat, Universitat Autònoma de Barcelona
Núria FERRAN FERRER, Delegada del rector per a la direcció de la Unitat d'Igualtat, Universitat de Barcelona
Elisa MARCO CRESPO, directora de la Unitat d'Igualtat, Universitat CEU Cardenal Herrera
Ana M. PLA BOIX, delegada del rector per la Igualtat de Gènere, Universitat de Girona
Capilla NAVARRO GUZMÁN, directora de l'Oficina per a la Igualtat d'Oportunitats entre Dones i Homes, Universitat de les Illes Balears
Consuelo LEÓN LLORENTE, responsable de la Unitat d'Igualtat, Universitat Internacional de Catalunya
Fernando VICENTE PACHÉS, director de la Unitat d'Igualtat, Universitat Jaume I
Anna ROMERO BURILLO, directora del Centre Dolors Piera d'Igualtat d'Oportunitats i Promoció de les Dones, Universitat de Lleida
María José ALARCÓN GARCÍA, directora de la Unitat d'Igualtat, Universitat Miguel Hernández d'Elx
Maria OLIVELLA QUINTANA, coordinadora de la Unitat d'Igualtat, Universitat Oberta de Catalunya
Dominique SISTACH, responsable de la Comissió d'Igualtat d'Oportunitats, Universitat de Perpinyà Via Domitia
Josefina ANTONIJUAN RULL, vicerectora de Responsabilitat Social i Igualtat, Universitat Politècnica de Catalunya
M. Rosa CERDÀ HERNÁNDEZ, responsable de la Unitat d'Igualtat, Universitat Politècnica de València
Maria José GONZÁLEZ LÓPEZ, directora de la Unitat d'Igualtat, Universitat Pompeu Fabra
Andrea DEL POZO RODRÍGUEZ, cap de l'Àrea de Secretaria General, Universitat Ramon Llull
Víctor MERINO SANCHO, directora de l'Observatori de la Igualtat, Universitat Rovira i Virgili
Rosa Maria MOCHALES SAN VICENTE, directora de la Unitat d'Igualtat, Universitat de València
Mar BINIMELIS ADELL, directora de la Unitat d'Igualtat, Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

Edita XARXA VIVES D'UNIVERSITATS

Edifici Àgora Universitat Jaume I - 12006 Castelló de la Plana

<http://www.vives.org>

ISBN: 978-84-09-44333-8

LLIBRE SOTA UNA LICÈNCIA CREATIVE COMMONS BY-NC-SA.

Autores: Irene Josa i Culleré

i Esther Real Saladrigas

Coordinadores: M. José Rodríguez

Jaume i Maria Olivella Quintana

@Xarxa Vives d'Universitats, 2023



Generalitat de Catalunya
Institut Català de les Dones

Aquesta obra ha estat editada amb el suport de l'Institut Català de les Dones de la Generalitat de Catalunya.

SUMARI

PRESENTACIÓ	5
01. INTRODUCCIÓ	10
02. LA CEGUESA AL GÈNERE I LES IMPLICACIONS	12
03. PROPOSTES GENERALS PER A INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE EN LA DOCÈNCIA	17
3.1 Mètodes docents	19
3.2 Dinàmiques docents	21
3.2.1 Ensenyament a l'aula	21
3.2.2 Laboratori i treball de camp	22
3.3 Avaluació	23
3.4 Continguts	26
04. PROPOSTES PER INTRODUIR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE EN LA DOCÈNCIA EN ENGINYERIA CIVIL	28
4.1 Assignatures instrumentals bàsiques	29
4.1.1 Matemàtiques	30
4.1.2 Física	31
4.1.3 Química	31
4.1.4. Empresa i legislació	33
4.2 Bloc científic tecnològic	35
4.2.1 Hidràulica	35
4.2.2 Resistència de materials	37
4.2.3 Mètodes numèrics i informàtica	37
4.2.4 Geotècnia	39
4.2.5 Probabilitat i estadística	40
4.2.6 Geomàtica	42

4.2.7 Tècniques de representació	43
4.3 Tecnologies aplicades	45
4.3.1 Enginyeria d'estructures i cimentacions	45
4.3.2 Tecnologia de l'aigua	48
4.3.3 Tecnologia del transport, mobilitat i urbanisme	49
05. ENSENYAR A FER RECERCA SENSIBLE AL GÈNERE	51
5.1 Aspectes generals	51
5.2 Plantejament de treballs finals d'estudis amb perspectiva de gènere	53
5.2.1 Identificació de les àrees de recerca i generació d'idees	54
5.2.2 Definició dels objectius de recerca	54
5.2.3 Desenvolupament de la recerca	55
5.2.4 Conclusions i disseminació	55
5.3 Exemples de treballs finals d'estudis	55
5.3.1 Projectes constructius	56
5.3.2 Projectes d'investigació basats en experiments de laboratori	56
5.3.3 Projectes d'investigació basats en càlculs/simulacions	57
5.3.4 Revisions bibliogràfiques	57
5.4 Formulació de projectes de recerca	58
06. RECURSOS PEDAGÒGICS I DOCENTS ESPECÍFICS PER A INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE	59
Guies de llenguatge i comunicació inclusius	59
Toolkits i casos d'estudi	59
Dades	60
Iniciatives	60
Recerca	60
07. PER A APROFUNDIR	61
Bibliografia	61
AGRAÏMENTS	69

PRESENTACIÓ

Què és la perspectiva de gènere i quina rellevància té en la docència dels programes de grau i de postgrau? Aplicada a l'àmbit universitari, la perspectiva de gènere o transversalitat de gènere és una política integral per promoure la igualtat de gènere i la diversitat en la recerca, la docència i la gestió de les universitats, tots ells àmbits afectats per diferents biaixos de gènere. Com a estratègia transversal, implica que totes les polítiques tinguin en compte les característiques, necessitats i interessos tant de les dones com dels homes, tot distingint els aspectes biològics (sexe) de les representacions socials (normes, rols, estereotips) que es construeixen culturalment i històricament de la feminitat i la masculinitat (gènere) a partir de la diferència sexual.

La Xarxa Vives d'Universitats (XVU) promou la cohesió de la comunitat universitària i reforça la projecció i l'impacte de la universitat en la societat impulsant la definició d'estratègies comunes, especialment en l'àmbit d'acció de la perspectiva de gènere. És oportú recordar que les polítiques que no tenen en compte aquests rols diferents i necessitats diverses i, per tant, són cegues al gènere, no ajuden a transformar l'estructura desigual de les relacions de gènere. Això també és aplicable a la docència universitària, a través de la qual oferim a l'alumnat una sèrie de coneixements per entendre el món i intervenir-hi en el futur des de l'exercici professional, proporcionem fonts de referència i autoritat acadèmica i busquem fomentar l'esperit crític.

Una transferència de coneixement a les aules sensible al sexe i al gènere comporta diferents beneficis, tant per al professorat com per a l'alumnat. D'una banda, en aprofundir en la comprensió de les necessitats i comportaments del conjunt de la població s'eviten les interpretacions parcials o esbiaixades, tant a nivell teòric com empíric, que es produeixen quan es parteix de l'home com a referent universal o no es té en compte la diversitat del subjecte dones i del subjecte homes.

D'aquesta manera, incorporar la perspectiva de gènere millora la qualitat docent i la rellevància social dels coneixements, les tecnologies i les innovacions (re) produïdes. D'altra banda, proporcionar a l'alumnat noves eines per a identificar els estereotips, normes i rols socials de gènere contribueix a desenvolupar el seu esperit crític i a adquirir competències que li permeten evitar la ceguesa al gènere en la seua pràctica professional futura. Així mateix, la perspectiva de gènere permet al professorat prestar atenció a les dinàmiques de gènere que tenen lloc

en l'entorn d'aprenentatge i adoptar mesures que assegurin que s'atén a la diversitat d'estudiants.

El document que teniu a les mans és fruit del pla de treball del Grup de Treball en Igualtat de Gènere de la XVU, centrat en la perspectiva de gènere en la docència i la recerca universitàries. Al 2017 es va publicar l'informe *La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives: Situació actual i reptes de futur* (2017), coordinat per Tània Verge Mestre (Universitat Pompeu Fabra) i Teresa Cabruja Ubach (Universitat de Girona), que constata que la incorporació efectiva de la perspectiva de gènere en la docència universitària seguia sent un repte pendent, malgrat el marc normatiu vigent a nivell europeu, estatal i dels territoris de la XVU. Al 2021 es va publicar una nova edició d'aquest informe, en aquesta ocasió coordinat per M. José Rodríguez Jaume i Diana Gil González (Universitat d'Alacant). S'hi conclouia que, tot i que el gènere s'està incloent progressivament en assignatures dels plans d'estudi dels diferents graus, encara persisteix un enfocament restrictiu que, si bé promou la formació en gènere en els continguts, els plantejaments i les metodologies, presenta limitacions com el canvi reduït en la cultura organitzativa i de gestió de les universitats o la convivència amb la ceguesa al gènere de la resta d'assignatures del pla d'estudis.

Un dels principals reptes identificats en ambdós informes per superar la manca de sensibilitat al gènere dels currículums dels programes de grau i de postgrau era la necessitat de formar al professorat en aquesta competència. Així, s'apuntava la necessitat de comptar amb recursos docents que ajuden el professorat a fer una docència sensible al gènere.

Per aquest motiu el Grup de Treball en Igualtat de Gènere de la XVU va acordar desenvolupar i continuar nodrint la col·lecció *Guies per a una docència universitària amb perspectiva de gènere*, sota la coordinació en una primera fase de Teresa Cabruja Ubach (Universitat de Girona), M. José Rodríguez Jaume (Universitat d'Alacant) i Tània Verge Mestre (Universitat Pompeu Fabra), i de M. José Rodríguez Jaume (Universitat d'Alacant) i Maria Olivella Quintana (Universitat Oberta de Catalunya) en les següents.

En conjunt s'han elaborat fins al moment 33 guies que s'han encarregat a professorat expert en l'aplicació de la perspectiva de gènere a la seua disciplina de diferents universitats:

ARTS I HUMANITATS:

- ANTROPOLOGIA: Jordi Roca Girona (Universitat Rovira i Virgili)
FILOLOGIA I LINGÜÍSTICA: Montserrat Ribas Bisbal (Universitat Pompeu Fabra)
FILOSOFIA: Sonia Reverter-Bañón (Universitat Jaume I)
HISTÒRIA: Mónica Moreno Seco (Universitat d'Alacant)
HISTÒRIA DE L'ART: M. Lluïsa Faxedas Brujats (Universitat de Girona)
MUSEOLOGIA I MUSEOGRAFIA: Ester Alba Pagán (Universitat de València)
TRADUCCIÓ I INTERPRETACIÓ: Lupe Romero Ramos (Universitat Autònoma de Barcelona)

CIÈNCIES SOCIALS I JURÍDIQUES:

- ADMINISTRACIÓ I DIRECCIÓ D'EMPRESSES: Pilar López-Jurado González i Núria Rodríguez Àvila (Universitat de Barcelona)
COMUNICACIÓ: Maria Forga Martel (Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya)
DRET I CRIMINOLOGIA: M. Concepción Torres Díaz (Universitat d'Alacant)
EDUCACIÓ I PEDAGOGIA: Montserrat Rifà Valls (Universitat Autònoma de Barcelona)
GEOGRAFIA: Maria Prats Ferret i Mireia Baylina Ferré (Universitat Autònoma de Barcelona)
SOCIOLOGIA, ECONOMIA I CIÈNCIA POLÍTICA: Rosa M. Ortiz Monera i Anna M. Morero Beltrán (Universitat de Barcelona)
TREBALL SOCIAL: Özgür Günes Öztürk Okumus i Mariona Lladonosa Latorre (Universitat de Lleida)
TURISME: Ester Noguer Juncà (Universitat de Girona) i Montserrat Crespi Vallbona (Universitat de Barcelona).

CIÈNCIES:

- FÍSICA: Encina Calvo Iglesias (Universidade de Santiago de Compostela)
MATEMÀTIQUES: Irene Epifanio López (Universitat Jaume I)

CIÈNCIES DE LA VIDA:

BIOLOGIA: Sandra Saura Mas (Universitat Autònoma de Barcelona)

CIÈNCIES DE L'ACTIVITAT FÍSICA I L'ESPORT: Pedrona Serra Payeras i Susanna Soler Prat (INEF Barcelona)

INFERMERIA: M. Assumpta Rigol Cuadra i Dolors Rodríguez Martín (Universitat de Barcelona)

MEDICINA: M. Teresa Ruiz Cantero (Universitat d'Alacant)

NUTRICIÓ I DIETÈTICA: Purificación García Segovia (Universitat Politècnica de València)

PODOLOGIA: Montserrat Alcahuz Griñán, Soraya Vallés Martí i Carmina Montoliu Félix (Universitat de València)

PSICOLOGIA: Esperanza Bosch Fiol i Salud Mantero Heredia (Universitat de les Illes Balears)

ENGINYERIES I ARQUITECTURA:

ARQUITECTURA: María-Elia Gutiérrez-Mozo, Ana Gilsanz-Díaz, Carlos Barberá-Pastor i José Parra-Martínez (Universitat d'Alacant)

CIÈNCIES DE LA COMPUTACIÓ: Paloma Moreda Pozo (Universitat d'Alacant)

ENGINYERIES AGRÀRIES: M. Dolores Raigón Jiménez (Universitat Politècnica de València)

ENGINYERIA CIVIL: Irene Josa i Culleré (University College London) i Esther Real Saladrigas (Universitat Politècnica de Catalunya)

ENGINYERIA NAVAL, MARINA I NÀUTICA: Clàudia Barahona Fuentes i Marcel·la Castells Sanabra (Universitat Politècnica de Catalunya)

ENGINYERIA INDUSTRIAL: Elisabet Mas de les Valls Ortiz i Marta Peña Carrera (Universitat Politècnica de Catalunya)

ENGINYERIA MULTIMÈDIA: Susanna Tesconi (Universitat Oberta de Catalunya)

ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ: Sònia Estradé Albiol (Universitat de Barcelona)

METODOLOGIA:

DOCÈNCIA EN LÍNIA AMB PERSPECTIVA DE GÈNERE: Míriam Arenas Conejo i Iolanda García González (Universitat Oberta de Catalunya).

Aprendre a incorporar la perspectiva de gènere en les assignatures impartides no implica res més que una reflexió sobre els diferents elements que configuren el procés d'ensenyament-aprenentatge, tot partint del sexe i del gènere com a variables analítiques clau. Per poder revisar les vostres assignatures des d'aquesta perspectiva, a les Guies per a una docència universitària amb perspectiva de gènere trobareu recomanacions i indicacions que cobreixen tots aquests elements: objectius, resultats d'aprenentatge, continguts, exemples i llenguatge utilitzats, fonts seleccionades, mètodes docents i d'avaluació i gestió de l'entorn d'aprenentatge. Al cap i a la fi, incorporar el principi d'igualtat de gènere no és només una qüestió de justícia social sinó de qualitat de la docència.

M. José Rodríguez Jaume i Maria Olivella Quintana, coordinadores

01. INTRODUCCIÓ

L'enginyeria civil és una disciplina amb una llarga tradició, que dona resposta a sistemes complexos com són el medi ambient, el territori i la ciutat i la seva interacció amb la societat. Ho fa a través del disseny, la construcció i la planificació de les infraestructures necessàries per assegurar una mobilitat sostenible i segura, l'accés a l'abastament i sanejament d'aigua, una adequada transició energètica i molts dels reptes més importants que afronta la humanitat en el seu futur més immediat.

Segons les autores de la guia, Irene Josa (University College London) i Esther Real (Universitat Politècnica de Catalunya), la implicació que tot això té en la forma de vida de les persones és el que últimament està generant interès en algunes noies i, tot i que és una disciplina masculinitzada, està arribant a percentatges de participació majors que d'altres enginyeries o disciplines STEAM.

En aquest sentit, al llarg de la guia, la introducció a la docència de la perspectiva de gènere (i la perspectiva inclusiva en un sentit ampli) esdevenen molt justificades, doncs cal que l'estudiantat assoleixi competències en aquests àmbits per tal que els elements tècnics adquirits es complementin amb una comprensió de les necessitats dels territoris on s'intervé. Les autores ens presenten una proposta de transversalització de la perspectiva de gènere a la docència que respon a dues necessitats. Per una banda, partint de la premissa que l'experiència d'aprenentatge de l'estudiantat és diferent segons el gènere, es proposa transformar la docència per què sigui significativa i rellevant també per les dones. Per altra banda, es busca que els coneixements tècnics adquirits es transfereixin a la societat sense reproduir ni augmentar les desigualtats de gènere.

Cal destacar que l'àmbit de l'enginyeria civil abasta dues professions diferenciades: per una banda, l'enginyeria tècnica d'obres públiques, que s'adquireix cursant el grau en Enginyeria Civil; i, per l'altra banda, l'enginyeria de camins, canals i ports, que s'adquireix a través del màster que du el mateix nom. L'ús de l'expressió "enginyeria civil" en aquesta guia fa referència, generalment, a l'àmbit, i inclou les dues etapes de formació.

La guia aprofundeix en aquesta transversalització, proposant la inclusió de la perspectiva de gènere a través de la implementació d'accions en totes les etapes de la docència: mètodes docents, dinàmiques docents, avaluació, i continguts. Una de les principals novetats que aporta és que s'afegeixen quatre nivells de complexitat de les accions a implementar: fonamentals, de fàcil aplicació, avançades i amb expertesa. Per a cadascuna de les etapes de la docència, doncs,

se'ns ofereixen propostes molt pràctiques en els diferents nivells de complexitat, facilitant a l'equip docent una innovació adaptada als seus coneixements i expertesa.

Especialment minucioses són les propostes i exemples pràctics que es plantegen per a una àmplia representació de les assignatures del grau en Enginyeria Civil. Les autores ofereixen, per a cadascuna d'elles, una reflexió sobre la seva potencial contribució a la igualtat de gènere així com propostes molt pràctiques per a la seva transformació com casos pràctics, referents femenins i propostes de debat a l'aula.

02. LA CEGUESA AL GÈNERE I LES IMPLICACIONS

L'origen de l'enginyeria civil el trobem en l'enginyeria militar, a la qual va estar lligada la construcció durant molts anys per temes de defensa i estratègia. Aquest fet ha condicionat des del principi una disciplina clarament masculinitzada (amb percentatges d'enginyeres civils per sota del 5 %), qüestió que només s'ha començat a redreçar en els últims decennis.

Al llarg dels anys, el nombre de dones estudiants i professionals en enginyeria civil ha anat augmentant. Malgrat això, encara són presents diferències entre homes i dones. Segons el 4t Pla d'Igualtat de la UPC 2022-2026 (Universitat Politècnica de Catalunya, 2022), el percentatge de dones de nou ingrés als graus de la UPC (principalment graus en enginyeries i arquitectura) el curs 2021/22 va ser del 31 %. Això representa un increment respecte del curs 2016/17, quan fou del 24,4 %. El grau en Enginyeria Civil està al voltant de la mitjana de tots els graus STEAM de la UPC, per sota de graus relacionats amb les ciències i tecnologies de la salut i medi ambient, però per sobre de graus relacionats amb les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), on els percentatges són molt més baixos.

A escala global, es reproduïx el mateix patró. Per posar alguns exemples, a l'Imperial College London hi ha en l'actualitat un 29 % de dones estudiant el grau en Enginyeria Civil (Imperial College London, 2023), al voltant d'un 31 % a l'École des Ponts (ParisTech) (École des Ponts ParisTech, 2023), entre un 30 % i 40 % a la National University of Singapore (National University of Singapore, n.d.) i un 30 % a la University of Sydney (The University of Sydney, n.d.).

Respecte a les diferències que existeixen entre homes i dones que es matriculen en estudis d'enginyeria, en primer lloc diversos estudis han constatat que les dones se solen sentir més atretes per estudis que estan relacionats amb les "persones", mentre que els homes solen escollir carreres més relacionades amb les "coses" (Su *et al.*, 2009). Això està relacionat, en part, amb les expectatives socials de gènere, els rols tradicionals assignats i els estereotips. A més, altres estudis han destacat que el major interès de les dones cap a carreres més orientades a la societat està motivat per l'altruisme i el desig d'ajudar altres persones i beneficiar la societat (Freund *et al.*, 2012). En aquest sentit, la forta component social que té actualment l'enginyeria civil pot explicar el fet que estigui més ben valorada per les dones joves que d'altres enginyeries. Malgrat tot, les dades segueixen estant força per sota del 50 %, el que reflecteix que no s'ha aconseguit visibilitzar i comunicar prou bé aquesta dimensió social de l'enginyeria civil.

En segon lloc, a més dels interessos diferenciats entre homes i dones, és important considerar aspectes relacionats amb els entorns laborals. Alguns entorns laborals i culturals poden resultar poc acollidors per a dones. La falta de diversitat i d'igualtat de gènere en les organitzacions i els casos de discriminació, assetjament o desigualtat de tracte poden crear un entorn desfavorable per a les enginyeres civils, el qual pot afectar negativament la seva motivació i satisfacció laboral, i fins i tot provocar la seva sortida de la professió. En aquest context, cal destacar que existeixen bretxes salarials importants entre homes i dones en el sector de l'enginyeria civil (Manesh *et al.*, 2020; Shrestha *et al.*, 2020). A més de l'entorn laboral, hi ha estudis que demostren que dones i homes prioritzen de forma diferent la carrera professional i la família (Eccles *et al.*, 1999; Hill *et al.*, 2010). Segons aquests estudis, les dones solen estar més disposades a fer sacrificis en les seves carreres pel bé de la unitat familiar.

En tercer lloc, la manca de referents femenins és un altre factor rellevant. Les dones poden sentir-se desanimades a estudiar enginyeria civil, o simplement, no sentir-s'hi atretes, si no veuen referents femenins exitosos en aquest camp. La falta de visibilitat de les dones professionals en l'enginyeria civil pot crear barreres psicològiques i de confiança per a les aspirants, ja que poden tenir la percepció que no pertanyen o no encaixen en aquesta professió. De fet, segons l'estudi realitzat per Kolmos *et al.* (2013), la influència de mentores sobre les dones és significativament major que sobre els homes. Existeixen múltiples exemples d'èxit de programes de mentoria en estudis d'enginyeria, com els descrits per Anderson i Gilbride (2007), Bhatia i Amati (2010) o González-Rogado (2021).

Malgrat la seva importància, fins a l'actualitat hi ha pocs estudis que analitzin els motius de les diferències entre la quantitat d'homes i dones amb estudis d'enginyeria civil. Un dels que es pot trobar a la literatura és el de Baguant (2020). Com la majoria d'estudis socials, els resultats obtinguts són específics del context de l'estudi, però hi ha un factor addicional que l'autora troba a l'hora d'explicar els desequilibris de gènere en els estudis d'enginyeria civil. D'acord amb Baguant (2020), en alguns contextos, l'enginyeria civil encara es percep com una professió que requereix una bona forma física, la qual cosa pot generar estereotips i limitacions per a les dones interessades en aquest àmbit. Això indicaria que persisteix una visió estereotipada de la professió i un desconeixement de les possibilitats laborals que ofereix.

A part de les dades sobre l'estudiantat, si mirem el nombre de professores que hi ha al Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental de la UPC i que fan docència principalment a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports

de Barcelona, veiem que del total del professorat en totes les seves categories contractuals, al voltant del 20 % són dones, mentre que si ens centrem en la categoria superior, només un 7 % del professorat catedràtic són dones.

Aquest desequilibri s'estén de forma generalitzada a l'entorn professional fora de la Universitat. Per exemple, d'acord amb dades del *Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, el percentatge de dones col·legiades a tot l'estat Espanyol el 2023 era del 16 %, repartit per edats com es mostra a la Figura 2.1.

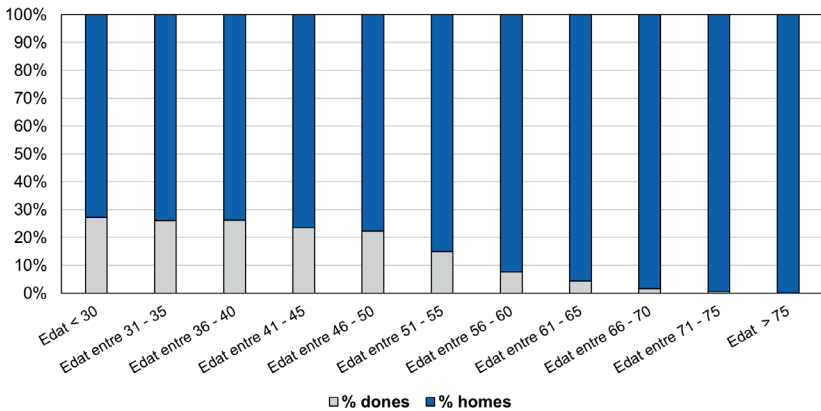


Figura 2.1. Percentatge d'homes i dones col·legiats al Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports, per grups d'edat. Font: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Espanya)

Arribat aquest punt, cal destacar que actualment l'enginyeria civil és una branca de l'enginyeria amb una gran component social. La infraestructura dissenyada i construïda per enginyers i enginyeres civils (carreteres, ponts, aeroports, ferrocarrils, sistemes d'abastament i sanejament d'aigua, ports, edificis) proporciona serveis i equipaments essencials que donen suport al creixement econòmic, la seguretat pública i el benestar general de la societat. A part d'això, l'enginyeria civil busca garantir la salut i seguretat públiques a través del disseny i la construcció d'estructures que suportin desastres naturals, compleixin les normes de seguretat i promoguin l'accessibilitat per a totes les persones.

Cal destacar que, dins de l'enginyeria civil, certs àmbits atreuen en l'actualitat més dones que d'altres i on s'hi estan començant a inserir aspectes de gènere. Podem veure, per exemple, com en l'àmbit de la mobilitat urbana hi ha projectes en els quals s'hi estan fent trobades i grups de treball per diferenciar els patrons de

mobilitat segons el gènere, trobar el motiu d'aquestes diferències i definir estratègies per garantir la igualtat de gènere en la mobilitat urbana. Com a exemples, es poden veure el projecte Women in Urban Mobility finançat per l'EIT Urban Mobility, o el projecte DIGNITY (DIGital traNSport In and for socieTY), finançat per Horizon 2020 de la Unió Europea. A més de les diferències de gènere a nivell d'usuari, també analitzen la bretxa a nivell d'implicació en el disseny i el funcionament de les solucions de mobilitat i en la presa de decisions. Fins i tot s'ofereixen cursos formatius sobre l'àmbit dirigits especialment a dones.

Finalment, cal recordar que la igualtat de gènere és un dret humà, així reconegut per part del dret internacional des de la Declaració Universal dels Drets Humans, que va ser aprovada per l'Assemblea General de les Nacions Unides el 10 de desembre de 1948. Aquest document fita en la història dels drets humans reconeix que “Tots els éssers humans neixen lliures i iguals en dignitat i en drets” i que “Tothom té tots els drets i llibertats proclamats en aquesta Declaració, sense cap distinció de raça, color, sexe, llengua, religió, opinió política o de qualsevol altra mena, origen nacional o social, fortuna, naixement o altra condició”.

A més a més, les dones tenen un paper fonamental en el marc dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030 de la ONU, on molts objectius reconeixen específicament la igualtat i l'apoderament de les dones tant com a objectiu mateix i com a part de la solució. En concret, l'ODS 5, “Aconseguir la igualtat de gènere i apoderar totes les dones i nenes”, es coneix com l'objectiu autònom de gènere, perquè es dedica a aconseguir aquests fins.

Per tant, lluitar contra la ceguesa al gènere a l'enginyeria civil és clau per assolir una major igualtat en la societat. Existeixen diversos motius pels quals seria beneficiós augmentar la presència d'enginyeres civils. Les principals qüestions a considerar són les següents:

- **Diversitat de perspectives.** A través de la promoció de la diversitat de gènere en l'enginyeria civil, ens assegurem que hi hagi major varietat de perspectives, experiències i idees (Baker *et al.*, 2021). Les dones poden aportar enfocaments únics en processos de presa de decisió i en la cerca de solucions.
- **Satisfereix millor les necessitats de tots els usuaris i usuàries.** Relacionat amb el punt anterior, cal destacar que els entorns construïts i les infraestructures afecten a tota la societat en general, independentment del gènere. A més, diferents grups dins la societat poden tenir requisits específics relacionats amb la seguretat, l'accessibilitat i la usabilitat. Així doncs, amb

la incorporació de més enginyeres civils, els projectes poden abordar millor les necessitats i preferències de diferents grups d'usuaris, incloses les dones (Fine *et al.*, 2020).

- **Beneficis socials i econòmics.** Hi ha estudis que han relacionat la diversitat de gènere entre empleats amb la millora del rendiment empresarial i el creixement econòmic (Badal i Harter, 2014; Galbreath, 2018). Un dels motius que expliquen aquest fet és que les empreses i organitzacions més diverses solen atraure i retenir els millors talents, milloren la seva reputació i creen entorns de treball més inclusius i equitatius.
- **Superar prejudicis i estereotips de gènere.** Un augment en el nombre d'enginyeres civils pot ajudar a trencar la percepció de l'enginyeria com un camp d'homes i desafiar rols i estereotips de gènere tradicionals (García-Peñalvo *et al.*, 2022). A més, tenir més enginyeres permet crear més referents, la qual cosa pot animar a més nenes i dones joves a seguir carreres en enginyeria civil.

03. PROPOSTES GENERALS PER A INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE EN LA DOCÈNCIA

Tradicionalment, els enfocaments i les perspectives de l'enginyeria han estat creats per un grup de persones (principalment homes) homogeni dins del conjunt de la societat. No obstant això, la diversitat en l'enginyeria pot beneficiar i enriquir la professió i la societat en general de diferents maneres.

Entre totes les branques d'enginyeria, a més, a l'enginyeria civil, la perspectiva de gènere i els aspectes socials són especialment importants perquè aquest camp té un impacte directe en la societat i la forma en què vivim. Les infraestructures i les obres civils tenen un impacte significatiu en la vida quotidiana de les persones, incloent-hi aspectes com la mobilitat, l'accés a serveis essencials i la qualitat de vida en general. Tenir en compte la perspectiva de gènere i els aspectes socials en l'enginyeria civil permet comprendre com aquests projectes poden afectar diferentment homes i dones, i com poden respondre a les necessitats i les realitats diverses de la població. Això implica assegurar la inclusió i la igualtat de gènere en el disseny, la construcció i la gestió de les infraestructures, així com garantir que els impactes socials siguin abordats adequadament.

Conseqüentment, les competències adquirides per l'estudiantat un cop acabats els estudis haurien d'anar més enllà de la col·lecció d'habilitats i capacitats tècniques que s'esperen dels enginyers i enginyeres. Les diferències existents entre l'estudiantat (gènere, cultura, situació socioeconòmica...) tenen un impacte en la docència i l'aprenentatge de l'enginyeria a les aules. Idealment, el professorat hauria d'utilitzar aquestes diferències per a crear un ambient d'aprenentatge adequat per a cadascun dels estudiants.

Tot i que no és l'únic aspecte a tenir en compte, el gènere és una dimensió important a l'ambient sòcio-cultural de l'aula. En el passat, investigadors han demostrat que els mètodes en que el coneixement és ensenyat acostuma a reflectir els interessos i les perspectives del professorat, del grup social/cultural dominant a l'aula, o d'ambdós. Atès que la majoria del professorat i l'estudiantat en l'enginyeria són homes, és probable que hi predominin els interessos i estils d'interacció masculins, com ja s'ha demostrat anteriorment (Burrowes, 2001).

Dins de les diferents teories educatives existents, una de les més acceptades és la del constructivisme. El constructivisme és una teoria de l'aprenentatge que sosté que els individus construeixen activament el seu coneixement i comprensió del món a través de la interacció amb els seus entorns i la seva experiència personal.

Aquesta teoria es basa en la idea que el coneixement és construït socialment i contextualment, i que els aprenents juguen un paper actiu en aquest procés.

Quan apliquem la teoria del constructivisme per prendre una perspectiva de gènere, reconeixem que els rols de gènere i les identitats són construccions socials que es desenvolupen i es negocien en les interaccions i les relacions humanes. Això significa que el coneixement i la comprensió de gènere també es construeixen socialment i que les pròpies creences i valors relacionats amb el gènere poden influir en la manera en què els estudiants aprenen i interpreten el món.

Alguns investigadors han debatut sobre si hi ha diferències entre homes i dones pel que fa a estils d'aprenentatge, on els "estils d'aprenentatge" s'entenen com les maneres en què els individus o membres de grups culturals prefereixen rebre, processar i presentar la informació i les idees. A algunes persones, per exemple, els resulta més fàcil d'entendre un nou concepte llegint un llibre de text, mentre que d'altres prefereixen una explicació verbal. De la mateixa manera, les persones poden variar en com demostren de manera més eficaç la seva comprensió: gràficament, verbalment o per escrit. Malgrat tot, no hi ha proves que realment existeixin estils d'aprenentatge més o menys comuns en funció del gènere.

Havent introduït, de forma àmplia, diverses teories i estudis que enllacen l'educació en enginyeria amb mètodes docents, ens preguntem ara a què ens referim quan parlem d'un currículum amb perspectiva de gènere. Es tracta d'un currículum que s'ha dissenyat conscientment per reconèixer que, a més de totes les persones que aporten un "equipatge" cultural diferent a la seva experiència d'aprenentatge, pot haver-hi algunes distincions entre el bagatge portat per homes i dones a causa de la socialització de gènere. Aquest bagatge inclou coneixements previs, interessos, enfocaments d'aprenentatge i fortaleces en els tipus de tasques d'avaluació. En un camp com l'enginyeria civil, un currículum inclou reconèixer que l'experiència dels estudiants de les aplicacions de l'enginyeria a la vida quotidiana variarà segons el gènere, la cultura i la classe social. Si, com suggereix la teoria de l'aprenentatge constructivista, tots els coneixements nous han d'anar vinculats als coneixements anteriors, és molt important per a un aprenentatge efectiu que l'experiència d'ensenyament i aprenentatge tingui algun tipus de connexió amb els diferents elements culturals que aporta l'estudiantat mateix.

De fet, arribat aquest punt, és important destacar que s'ha demostrat que tot l'estudiantat (sigui quin sigui el seu gènere, orientació sexual, edat, etc.) es pot beneficiar en termes de motivació i èxit d'un enfocament flexible de l'ensenyament i l'aprenentatge (Tucker, 2000; Fromm, 2003).

Tot l'anterior es pot introduir a través d'accions en quatre pilars bàsics: mètodes docents, dinàmiques docents (gestió de l'aula i de l'entorn d'aprenentatge) avaluació, i continguts (Figura 3.1). A més, les accions que es poden realitzar poden abastar 4 nivells diferents d'acord amb la Guia UPC per a la introducció de la perspectiva de gènere a la docència (accions fonamentals, de fàcil aplicació, avançades i amb expertesa) (Universitat Politècnica de Catalunya, 2019).

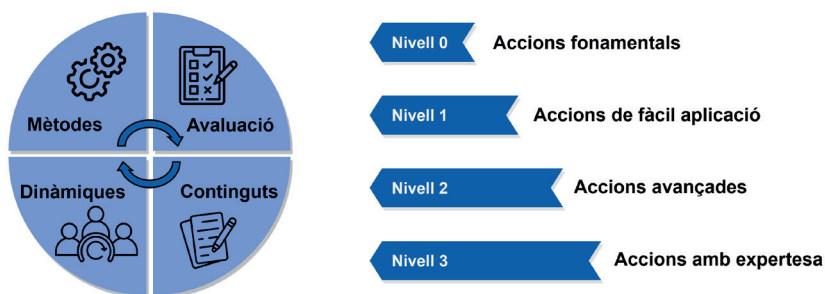


Figura 3.1. Quatre pilars i nivells d'acció que defineixen les accions d'introducció de la perspectiva de gènere en la docència

A continuació es presenten recomanacions per a cadascun dels pilars i nivells d'acció.

3.1 Mètodes docents

La teoria constructivista de l'aprenentatge proporciona un marc per a un ensenyament i aprenentatge efectius. Segons el constructivisme, l'estudiantat és un participant actiu (i, per tant, clau) en el procés d'aprenentatge; el seu aprenentatge es basa en allò que ja sap i, per tant, és important ser conscient que els diferents orígens donaran lloc a experiències i coneixements previs diversos.

Així doncs, en base a aquests principis, com més diverses són les aules (amb la inclusió de dones, per exemple), els mètodes de docència i aprenentatge han d'esdevenir més variats – si no, el grup majoritari esdevindrà dominant i privilegiat. Aquest èmfasi en utilitzar mètodes d'ensenyament i aprenentatge variats no és només un tema d'inclusió. Tot i que les experiències d'aprenentatge actiu i cooperatiu són inclusives, també es recomanen com a estratègies per millorar l'aprenentatge de tothom en general (Heywood, 2005).

Existeixen diversos mètodes i dinàmiques docents que es poden utilitzar a l'aula per tal de diversificar la docència i tractar el gènere. Els mètodes docents fan

referència a estratègies, tècniques i eines utilitzades pel professorat per facilitar l'aprenentatge de l'estudiantat. En canvi, les dinàmiques docents es refereixen als processos i interaccions entre el professorat i l'estudiantat, i entre els propis estudiants. Les dinàmiques estan vinculades a les relacions, la participació activa dels estudiants, la col·laboració i la creació de climes positius d'aprenentatge.

La Taula 3.1. mostra una llista (no exhaustiva) de diferents mètodes docents que es poden utilitzar per tal de diversificar la docència, així com una descripció dels mateixos i la forma com s'hi pot introduir la perspectiva de gènere.

Taula 3.1. Mètodes docents i consideracions per a tenir en compte la perspectiva de gènere

Mètode docent	Descripció
Estudi de casos	Presentació de casos reals o ficticis relacionats amb la matèria. Els casos es poden plantejar per tal que l'estudiantat analitzi i resolgui problemes des d'una perspectiva de gènere.
Aprenentatge per projectes	Fomentar projectes d'investigació o treballs pràctics en els quals els estudiants puguin abordar temes que posin de manifest la igualtat de gènere en el context de la matèria. Per exemple, un projecte que abordi la participació de les dones en la recerca científica en el camp específic de l'assignatura.
Exposició magistral	Introduir exemples i casos pràctics que posin de manifest les contribucions de les dones en la disciplina específica. Aquests exemples poden destacar els avenços realitzats per dones científiques i enginyeres rellevants al llarg de la història i en l'actualitat.
Aprenentatge per problemes	Presentar problemes o situacions en què els estudiants hagin de considerar els aspectes de gènere en la presa de decisions. Això pot implicar reflexionar sobre la influència dels rols de gènere en l'abordatge de problemes tècnics o en la resolució de conflictes.

3.2 Dinàmiques docents

3.2.1 Ensenyament a l'aula

A part dels mètodes docents, és essencial reflexionar sobre les dinàmiques docents que es produeixen a l'aula i com aquestes dinàmiques poden estar influenciades per relacions patriarcal i/o heteronormatives. A l'aula, és important que s'identifiquin i analitzin possibles patrons de comunicació, interacció i dinàmiques de poder patriarcal i heteronormatives, i que s'analitzi com poden afectar la participació i el rendiment acadèmic de l'estudiantat.

De la mateixa manera, cal promoure una comunicació respectuosa i inclusiva, fomentant la participació activa de tot l'estudiantat (independentment del seu gènere), i creant un entorn segur i lliure de prejudicis.

A més, és important exemplificar modalitats organitzatives aplicades a cada subàmbit que puguin contrarestar els estereotips de gènere i promoure la igualtat, com ara els treballs en equip mixtes, l'ús de materials i exemples diversos que reflecteixin la diversitat de gènere i la incorporació de perspectives feministes en la planificació de les dinàmiques docents.

La Taula 3.2. proporciona exemples concrets de dinàmiques docents i maneres de fomentar la participació igualitària i la diversitat de gènere en cadascuna d'elles.

Taula 3.2. Consideracions a tenir en compte en diferents dinàmiques docents

Mètode docent	Descripció
Classe teòrica	Cal reflexionar sobre els rols de gènere tradicionals i com es poden promoure dinàmiques més igualitàries a l'aula. Per exemple, s'ha de garantir la participació equitativa de tot l'estudiantat, i fomentar la col·laboració i l'intercanvi d'idees sense discriminació de gènere. De la mateixa forma, cal prestar la mateixa atenció a les contribucions de tot l'estudiantat i evitar fer comentaris sexistes o discriminatoris (evitar la violència verbal).

Seminari-taller	Cal explorar dinàmiques de treball en grup que afavoreixin la participació i la igualtat de veu, evitant la dominació o l'exclusió d'alguns membres del grup. També cal parar atenció a l'assignació de rols en aquest tipus d'activitats.
Classe pràctica	Cal utilitzar llenguatge i exemples no sexistes en les instruccions i els materials didàctics, així com garantir la igualtat d'oportunitats en l'execució de les tasques pràctiques, sense estereotips de gènere.
Tutories	Cal sensibilitzar tutors i tutores sobre qüestions de gènere, com per exemple com abordar-les adequadament durant les sessions de tutoria, oferint suport igualitari i valorant les necessitats i perspectives de cada estudiant.
Pràctiques externes	Cal reflexionar sobre les dinàmiques de gènere en el context laboral de l'enginyeria civil, tant pel que fa als enginyers i enginyeres d'obres públiques, com als enginyers i enginyeres de camins, canals i ports, com ara les desigualtats de gènere a les empreses o en les obres, i promoure discussions crítiques sobre aquests aspectes amb l'estudiantat. Cal garantir un tracte igualitari de tot l'estudiantat durant la realització de les pràctiques externes, i l'ús d'un vocabulari respectuós amb totes les persones.

Respecte el treball en equip, cal qüestionar-se la necessitat de forçar grups mixtes. D'acord amb Mills *et al.* (2010), existeixen tant beneficis com inconvenients en la generació d'equips mixtes, de manera que cal considerar estratègies diverses al respecte.

3.2.2 Laboratori i treball de camp

Tot i que, en general, en els graus d'enginyeria civil i en el màster d'enginyeria de camins, canals i ports, la majoria de classes es realitzen a l'aula, també hi ha assignatures on és habitual realitzar pràctiques al laboratori o treball de camp.

Aquest tipus d'activitats requereixen especial atenció en relació a alguns aspectes de la perspectiva de gènere.

Per exemple, l'estudi realitzat per Powell *et al.* (2007) va concloure que les estudiants solen rebre més ajuda que els estudiants als laboratoris per part de professors i tècnics. Cal destacar que no hi havia consens entre les estudiants sobre l'acceptació d'aquest fet: algunes ho veien com una actitud paternalista, mentre que d'altres ho agraïen. Segons Powell *et al.* (2007), sigui benvingut o no, és un tracte masculista perquè implica la suposició que les dones són menys capaces que els seus homòlegs masculins.

A continuació hi ha un seguit de recomanacions a tenir en compte quan es realitzen aquest tipus d'activitats docents, en les quals cal assegurar-se que:

- Tot l'estudiantat, sigui quin sigui el seu gènere, tingui l'oportunitat de participar en les pràctiques de laboratori i treballs de camp en igualtat de condicions.
- Totes les veus siguin escoltades i valorades igualitàriament.
- Existeix una distribució equitativa de rols i responsabilitats entre homes i dones en les pràctiques de laboratori i els treballs de camp: és important evitar estereotips de gènere en l'assignació de tasques, i promoure la col·laboració i el treball en equip.

3.3 Avaluació

És important reflexionar sobre les estratègies d'avaluació que s'utilitzen a les assignatures. A la literatura científica, diversos estudis conclouen que existeixen biaixos de gènere en l'avaluació per part del professorat (Rasooli *et al.*, 2018; Hofer, 2015). Altres estudis han observat que les estudiants solen obtenir qualificacions més baixes en certs tipus de proves, com les preguntes tipus test de resposta múltiple (Cantillo i García, 2013; Pekkarinen, 2015; Riener & Wagner, 2017). Això implica que no només les dinàmiques docents han de ser revisades, sinó també els mètodes d'avaluació.

Així doncs, el professorat hauria d'investigar si existeixen biaixos de gènere en els criteris d'avaluació i buscar alternatives per proporcionar una avaluació més justa i equitativa. Això implica considerar diferents tipus d'avaluació, no només basats en exàmens escrits, sinó també valorant la diversitat d'enfocaments i solucions.

La Taula 3.3. mostra recomanacions concretes a tenir en compte a l'hora d'establir sistemes d'avaluació. Cal destacar que les primeres quatre recomanacions s'haurien de considerar bàsiques en qualsevol context, i el seu incompliment un motiu d'atenció.

Taula 3.3. Recomanacions respecte als mètodes d'avaluació

Recomanació	Descripció
Criteris clars i transparents	Tenir pautes clares i transparents sobre els criteris d'avaluació utilitzats a les assignatures. Això ajuda a garantir que l'estudiantat compregui què se n'espera i com s'avaluaran els seus treballs, reduint així possibles biaixos implícits. Establir amb claredat i anterioritat els criteris d'avaluació de qualsevol activitat es tracta d'una acció de Nivell 0 (acció fonamental) d'acord amb la <i>Guia UPC per a la introducció de la perspectiva de gènere a la docència</i> (Universitat Politècnica de Catalunya, 2019).
Diversitat d'enfocaments i formats d'avaluació	Fomentar la diversitat en els mètodes d'avaluació, fent servir una combinació d'exàmens escrits, casos pràctics, presentacions orals, treballs en grup, etc. D'aquesta manera, l'estudiantat té l'oportunitat de demostrar els seus coneixements i habilitats de diferents maneres, cosa que redueix la dependència d'un sol tipus d'avaluació i els possibles biaixos associats. Això correspondria al Nivell 1 (accions de fàcil aplicació).
Retroalimentació constructiva	Promoure una retroalimentació constructiva i específica que ajudi a l'estudiantat a comprendre les seves fortaleses i àrees de millora. La retroalimentació ha d'estar enfocada als criteris d'avaluació establerts i ser tan objectiva com sigui possible, evitant comentaris basats en estereotips de gènere o qualsevol altre tipus de prejudici. Això també correspondria al Nivell 1 (accions de fàcil aplicació).

<p>Evitar la discriminació indirecta</p>	<p>Assegurar-se que les tasques d'avaluació no contenen elements que puguin discriminar indirectament determinats grups d'estudiants. Per exemple, evitar suposicions implícites sobre les experiències o habilitats de l'estudiantat en funció del seu gènere i, en canvi, enfocar-se a avaluar el domini dels conceptes i habilitats necessaris per a l'enginyeria civil. Això correspondria al Nivell 2 (accions avançades).</p>
<p>Ús d'exemples i problemes inclusius</p>	<p>En seleccionar exemples i problemes per a les avaluacions, cal procurar que siguin inclusius i reflecteixin una diversitat de perspectives. Això ajuda a que l'estudiantat se senti representat i motivat, i evita la reproducció d'estereotips de gènere. Això correspondria al Nivell 2 (accions avançades).</p>
<p>Revisió de biaixos implícits</p>	<p>Cal reflexionar sobre els propis biaixos implícits en l'avaluació i prendre mesures per minimitzar-ne la influència. Això inclou la revisió de les expectatives preexistents sobre el rendiment de l'estudiantat, evitant la tendència a afavorir certs estils de comunicació o presentació, i considerar la diversitat d'enfocaments i solucions vàlides.</p> <p>A més, cal analitzar els resultats obtinguts per l'estudiantat de forma desagregada per sexe per assegurar-se que no hi ha hagut biaixos i desequilibris en la docència. Això correspon al Nivell 3 (accions amb expertesa).</p>

Finalment, és important donar oportunitats de formació i desenvolupament professional al professorat perquè estigui familiaritzat amb les millors pràctiques en avaluació inclusiva i puguin aplicar-les de manera efectiva a la seva docència. Això pot incloure tallers, seminaris o recursos en línia sobre avaluació equitativa i lliure de biaixos.

3.4 Continguts

A part de tot l'anterior, és important incloure la perspectiva de gènere en els continguts del currículum. El Nivell 0 d'acció (accions fonamentals) en el cas dels continguts estaria relacionat amb descriure la relació de les assignatures amb altres assignatures de la titulació per tal de donar a conèixer la utilitat de la matèria.

Tal i com proposen Mills *et al.* (2010), hi ha tres maneres de fer el currículum més inclusiu. La primera consisteix en utilitzar aplicacions i exemples que reflecteixin un rang ampli d'experiències, interessos i perspectives culturals i socials. La segona, en donar oportunitats a l'estudiantat per a investigar els aspectes socials i humanitaris de l'enginyeria, així com els contextos tècnics que són més tradicionals en aquests currículums. Aquests dos aspectes correspondrien al Nivell 1 (accions de fàcil aplicació).

Finalment, el professorat hauria de buscar oportunitats a l'aula per a explorar/debatre com aspectes relacionats amb el gènere i l'ètnia han donat peu a teories, idees i pràctiques científiques. Això inclou també incorporar la discussió dels problemes als quals s'enfronten les dones enginyeres al món laboral, per animar tots els graduats a considerar com les qüestions de gènere també impregnen l'enginyeria i poden afectar la seva futura carrera professional. Això inclouria els Nivells 2 (accions avançades) i 3 (accions amb expertesa).

El següent capítol proposa continguts a integrar en diferents grups d'assignatures (instrumentals bàsiques, científico-tecnològiques i tecnologies aplicades) per tal de tractar la perspectiva de gènere a l'aula. Es tracta d'exemples i indicacions que es poden traslladar a d'altres àmbits i assignatures similars. Per a les diferents assignatures, es proposen activitats com les següents:

- **Casos d'estudi:** es poden fer activitats específiques a l'aula relacionades amb la matèria que s'estigui tractant. Aquestes activitats es poden programar d'acord amb el temari de la matèria quan es tracti un tema relacionat amb l'activitat de gènere, o bé aprofitant alguna celebració (per exemple, el Dia de la Dona (8 de març), el Dia de la Dona en l'Enginyeria (23 de juny), el Dia de la Nena i la Dona a la Ciència (11 de febrer), etc.)
- **Debats i diàlegs:** es poden generar espais de diàleg i debat a classe sobre les desigualtats de gènere que encara existeixen en l'àmbit de l'enginyeria civil, i com aquestes poden afectar la participació de les dones en projectes d'enginyeria. Els debats poden animar a l'estudiantat a compartir les seves reflexions i idees per superar aquestes barreres.

- **Figures referents:** una bona forma (a petita escala) d'erradicar els biaixos de gènere a les assignatures seria introduir figures referents femenines a l'aula. Es poden buscar científiques i enginyeres representatives de les diferents disciplines de l'enginyeria civil, i presentar-les quan es tracti contingut relacionat amb el seu camp de treball.
- **Exemples de projectes reals liderats per dones:** Mostrar exemples de projectes d'enginyeria civil en els quals les dones hagin jugat un paper destacat com a líders o col·laboradores importants pot ajudar a mostrar la diversitat de rols i contribucions que les dones han tingut en aquest camp. També es pot mostrar com, al llarg de la història, el paper de les dones ha tendit a quedar a l'ombra, a diferència dels homes, que han esdevingut referents àmpliament coneguts.

04. PROPOSTES PER INTRODUIR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE EN LA DOCÈNCIA EN ENGINYERIA CIVIL

En aquest capítol es proposen estratègies i exercicis concrets pels diferents blocs temàtics d'un grau en Enginyeria Civil, que podrien extrapolar-se a assignatures semblants per a un màster en enginyeria de camins, canals i ports. Diferents escoles i facultats arreu del món aborden l'educació en aquest àmbit de diverses maneres. En aquest sentit, existeixen dos models predominants: l'anglosaxó i l'uropeu.

El primer model posa un fort èmfasi en l'aprenentatge pràctic, mitjançant projectes i treballs. D'altra banda, el model europeu, present en moltes universitats del continent, es basa en un enfocament més estructurat i teòric. Aquest model ofereix una sòlida formació en els fonaments científics i tècnics de l'enginyeria civil, amb una progressió sistemàtica de les assignatures i una atenció particular a la teoria i els mètodes d'anàlisi. Aquí, donat el context de les guies de la Xarxa Vives d'Universitats, s'han organitzat els grups d'assignatures tal com es mostra a la Figura 4.1, que és l'estructura predominant en els graus en Enginyeria Civil a Espanya.

En primer lloc, les assignatures instrumentals bàsiques proporcionen els fonaments essencials per a l'enginyeria civil. S'hi inclouen assignatures com les matemàtiques, la física o la química.

En segon lloc, el bloc científic-tecnològic inclou assignatures que són específiques per a l'enginyeria civil i proporcionen els fonaments científics i tecnològics necessaris per a la pràctica professional. Aquestes assignatures poden incloure temes com la mecànica dels sòls i les roques, l'anàlisi estructural, la hidràulica, la termodinàmica aplicada als sistemes ambientals i els materials de construcció. Aquestes assignatures permeten a l'estudiantat adquirir coneixements en les principals àrees d'interès de l'enginyeria civil i comprendre els principis i les teories subjacents a la seva aplicació pràctica.

En tercer lloc, en l'àmbit de les tecnologies aplicades s'hi inclouen assignatures que proporcionen coneixements pràctics en l'aplicació de tecnologies específiques per a l'enginyeria civil. Aquestes assignatures permeten a l'estudiantat adquirir habilitats tècniques i pràctiques per a la planificació, el disseny i l'execució de projectes d'enginyeria civil, així com per a la seva posterior gestió.



Figura 4.1. Estructura dels continguts d'un grau en Enginyeria Civil

4.1 Assignatures instrumentals bàsiques

En aquest bloc s'inclouen competències i continguts d'assignatures de formació bàsica: matemàtiques, física, química i empresa i legislació. Les matemàtiques són fonamentals per a l'anàlisi estructural, el càlcul de forces i moviments en les estructures i l'estudi de la hidràulica. La física s'utilitza per comprendre els principis fonamentals del comportament de materials i fluids, mentre que la química és important per entendre la reacció dels materials, les propietats dels materials de construcció o els processos de tractament de l'aigua.

Tot i que a primera vista aquestes matèries poden semblar neutres des del punt de vista de gènere, és important reconèixer que les desigualtats de gènere poden manifestar-se en aquests àmbits, influenciant la participació, el rendiment acadèmic i les percepcions de l'estudiantat. A més, és important introduir aquest tipus de qüestions des de l'inici, de forma que l'estudiantat es vagi conscienciant gradualment al llarg del estudis.

Certament, temes com les equacions diferencials o la primera llei de la termodinàmica no tenen gènere. Tot i així, el contingut tècnic es pot ensenyar de diferents maneres, tenint en compte el gènere, l'entorn d'aprenentatge, els tipus d'avaluació, els mètodes d'ensenyament, etc. A més, encara que la base teòrica no canviï, els exemples que es fan servir per tal d'il·lustrar-la i els projectes que es proposen a classe poden ser més inclusius que els que s'han fet servir tradicionalment a les aules d'enginyeria.

En els següents subapartats, es presenten casos concrets d'assignatures instrumentals bàsiques i es proposen exemples per considerar de forma explícita la perspectiva de gènere. Les consideracions implícites es recullen en el capítol 3 – Propostes generals per a incorporar la perspectiva de gènere en la docència, en relació amb les dinàmiques docents i els mètodes d'avaluació.

4.1.1 Matemàtiques

A la *Guia per a una docència universitària amb perspectiva de gènere* de Matemàtiques (Epifanio, 2020), es fa molt d'èmfasi en la humanització dels problemes, no només per justícia social sinó també per trencar amb l'estereotip que les matemàtiques no serveixen per a la vida real.

Es poden utilitzar les eines pròpies de les matemàtiques per a resoldre/analitzar casos relacionats amb el gènere. A més, també es pot abordar la perspectiva de gènere buscant exemples i aplicacions pràctiques relacionades amb la construcció, l'enginyeria civil o altres àmbits en què les dones hagin fet contribucions significatives.

El cas pràctic que es presenta es pot fer servir de diferents maneres a classe. Es pot demanar que l'estudiantat busqui més referències al respecte, que reproduïxi l'estudi, o debatere a classe sobre la temàtica.

Cas pràctic: l'efecte Jennifer-John

Enunciat: al 2012, uns investigadors de Yale van imprimir còpies falses de sol·licituds per a una plaça de gestor de laboratori de ciències. Totes les còpies eren completament idèntiques, excepte una cosa: el nom. A la meitat de les còpies el nom era "John", mentre que a l'altra meitat era "Jennifer".

Els investigadors van enviar a 127 membres del professorat del laboratori de ciències aleatòriament una sol·licitud "John" (n = 63) o "Jennifer" (n = 64). A cada professor se li va dir que la sol·licitud era per a una plaça real a la seva universitat. Els membres del professorat van avaluar de manera independent les sol·licituds (escala 1-7) i van estimar el seu sou inicial.

Els investigadors van comparar els resultats dels dos grups. Amb significació estadística, tant els professors com les professores d'aquestes institucions van mostrar estar esbiaixats cap als estudiants homes per sobre de les dones (és a dir, es van avaluar millor les sol·licituds John que les Jennifer).

Referència: Moss-Racusin *et al.* (2012)

4.1.2 Física

Hazari *et al.* (2007) van realitzar un estudi sobre els factors de gènere que poden afectar els resultats en un curs universitari de física. Les dues recomanacions que van fer a l'hora d'equilibrar diferències de gènere són les següents:

- 1) Tenir components que requereixin que els estudiants tinguin una comprensió profunda dels conceptes – tot i que una mica de memorització és acceptable, l'estudiantat no hauria de poder confiar en gran mesura en estratègies d'aprenentatge memorístic.
- 2) Limitar/revisar l'ús de llargs problemes escrits i considerar l'ús d'avaluacions acumulatives (per exemple, *empollar* menys, comprendre més).

Com a estratègies concretes, a l'assignatura de física es poden destacar les dones que han realitzat aportacions significatives a aquest camp científic. A més, aquesta és una assignatura on se solen fer pràctiques de laboratori – és important garantir un entorn de laboratori inclusiu, on totes les persones se sentin còmodes i valorades.

Referents femenins en l'àmbit de la física

- Mildred Dresselhaus
- Chien-Shiung Wu
- Kathleen Lonsdale
- Marcia Barbosa
- Shirley Ann Jackson

4.1.3 Química

En assignatures de química, algunes de les accions que es poden dur a terme per introduir la perspectiva de gènere són la visibilització del treball de les dones científiques, sensibilització a l'estudiantat per tal d'erradicar estereotips en l'àmbit, i aplicacions directes de reflexions i coneixements (González Fernández, 2021).

En l'àmbit de la química, hi ha hagut múltiples dones que han jugat un paper clau en el desenvolupament de la ciència. González Fernández (2021) presenta la his-

tòria de la química des d'una perspectiva femenina i el seu treball es pot utilitzar com a base en assignatures del grau en Enginyeria Civil. A més d'entendre el context històric, l'estudiantat pot investigar el paper de diferents referents femenins en l'àmbit de la química vinculat a l'enginyeria civil, com els que es mostren a continuació.

Referents femenins en l'àmbit de la química

- Stephanie Kwolek
- Miriam Rossi
- Frances Arnold
- Marie Curie
- Karen Scrivener
- M. Carmen Andrade

En l'àmbit de la química de materials, es pot destacar la importància de la diversitat de perspectives en la investigació i el desenvolupament de materials de construcció (no només perspectiva de gènere, sinó altres perspectives culturals i socioeconòmiques). Una qüestió important és la consideració d'aspectes de seguretat i salut des d'una perspectiva de gènere. De fet, existeixen diferències de gènere en la susceptibilitat a determinats contaminants o substàncies tòxiques. Per tant, és important sensibilitzar sobre els riscos potencials per a la salut i la seguretat relacionats amb l'ús de materials de construcció i com aquests poden afectar diferentment a homes i dones.

Cas pràctic: impactes dels materials de construcció a la salut i seguretat de les dones treballadores en la indústria de la construcció

Objectiu: investigar l'impacte dels materials de construcció a la salut i seguretat de les dones treballadores a la indústria de la construcció. L'estudiantat analitzarà els compostos químics presents als materials utilitzats comunament en la construcció i la seva possible influència en la salut dels treballadors i les treballadores. També examinarà com les diferències de gènere poden afectar l'exposició a aquests materials i les mesures de seguretat existents.

Tasques: investigació sobre els materials de construcció comunament utilitzats i els seus compostos químics. Identificació dels possibles efectes en la salut associats amb l'exposició a aquests materials. Anàlisi de les diferències de gènere en termes d'exposició i susceptibilitat als efectes dels materials. Avaluació de les mesures de seguretat existents i la seva efectivitat en la protecció de les treballadores. Proposta d'estratègies i recomanacions per millorar la seguretat i la salut de les dones treballadores en la indústria de la construcció.

Referències: Curtis *et al.* (2018)

A part de tot l'anterior, a l'hora de realitzar docència, es poden utilitzar a classe recursos que visualitzen enginyeres amb càrrecs que tradicionalment o històricament eren desenvolupats per homes. Com a exemple concret, els vídeos d'EITB (2015) es poden utilitzar per a l'ensenyament del procés d'obtenció de lligants bituminosos a partir d'una planta de derivats del petroli, alhora que es mostren els rols d'algunes de les caps o responsables, que són enginyeres.

4.1.4. Empresa i legislació

L'àmbit empresarial és una àrea clau per abordar la perspectiva de gènere. En l'actualitat, encara existeixen barreres com les desigualtats salarials, en l'ocupació de càrrecs de lideratge, en els beneficis per als empleats, etc. Així doncs, cal formar l'estudiantat perquè fomenti un entorn empresarial inclusiu i respectuós un cop acabi els estudis universitaris.

D'altra banda, les infraestructures tenen un paper important en les dinàmiques econòmiques i socials dels territoris, el qual obre la possibilitat d'analitzar aquest desenvolupament incloent indicadors de gènere, i introduint els índex que en aquest sentit publica per exemple, l'ONU.

Així doncs, en les assignatures d'empresa i legislació, es pot examinar com les dinàmiques de gènere influeixen en el món empresarial, en la legislació del sector i en els diferents llocs de treball associats a l'enginyeria civil. Es poden explorar qüestions com l'equilibri de gènere en les empreses del sector, les barreres que les dones poden enfrontar en la seva carrera professional i com promoure la igualtat d'oportunitats.

Cas pràctic: anàlisi de gènere en la contractació pública d'obres de construcció

Objectiu: analitzar la contractació pública d'obres de construcció des d'una perspectiva de gènere. S'examinarà com els processos de licitació, adjudicació i execució d'obres de construcció poden afectar de manera diferencial homes i dones, i com es poden incorporar consideracions de gènere a la legislació i als criteris de selecció de contractistes, o si els plecs de condicions incorporen l'exigència de dones en els equips de treball de les empreses licitants.

Tasques: selecció d'un país on es realitzarà l'anàlisi. Investigació sobre els processos de contractació pública. Anàlisi sobre quins biaixos de gènere pot haver en aquests processos. Proposta de mesures correctores.

Nota: una alternativa seria analitzar les normes locals o nacionals sobre clàusules socials en matèria d'igualtat de gènere en contractació pública, i veure la seva aplicació a partir de l'estudi de diverses licitacions en infraestructures (construcció, projectes, direcció d'obres, etc.)

Referències: Medina-Arnaiz (2010), Wright and Conley (2020), Vyas-Doorgapersad and Kinoti (2015), Sarter (2020)

Un altre element que es pot introduir en aquesta matèria són els condicionants econòmics relacionats amb les infraestructures i el gènere. Temes com la relació entre les diferències salarials i els mètodes de transports utilitzats (les dones utilitzen més el transport públic), o els impactes de les tarifes d'aigües en famílies monoparentals (que son majoritàriament encapçalats per dones). Això permetria debatre les polítiques d'infraestructures introduint les perspectives de gènere i el seu impacte sobre el benestar social. El cas proposat a continuació està relacionat amb aquest tema.

Cas pràctic: causes i solucions a les pautes de mobilitat des d'una perspectiva econòmica

Objectiu: discutir la relació entre les pautes de mobilitat per gènere i els condicionants econòmics. Quina és la causa i quin l'efecte? Analitzar les repercussions ambientals i debatre les polítiques de mobilitat.

Tasques: analitzar les dades sobre mobilitat per gènere en una regió (per exemple, la regió metropolitana de Barcelona). Relacionar aquestes dades amb estadístiques salarials, taxes de mobilitat, tipus de treball, etc. Debatre com haurien de ser les polítiques de mobilitat per aconseguir un major benefici social i una disminució de la bretxa per gènere.

Referències: Bayona-i-Carrasco *et al.* (2018)

A més de realitzar debats i casos pràctics com els que es presenten aquí, es pot incloure l'estudi de casos d'èxit de líders femenins en el món empresarial de l'enginyeria civil.

4.2 Bloc científic tecnològic

Les matèries en aquest bloc tenen un contingut eminentment científic però aplicat a problemes d'enginyeria (com ara estructures, hidràulica o sòls). Són assignatures on s'aprèn a utilitzar eines de l'enginyeria que no tenen una continuïtat cap a tecnologies aplicades per sí mateixes, però que són molt necessàries a l'enginyeria.

4.2.1 Hidràulica

En assignatures relacionades amb la hidràulica es poden incorporar exemples i casos pràctics en els quals es ressaltin reptes específics que les dones poden afrontar en l'àmbit de la hidràulica. Per exemple, es poden incloure projectes d'enginyeria en zones rurals o comunitats amb manca d'accés a l'aigua potable, on les dones poden tenir un paper clau.

L'accés a l'aigua potable és un dret humà i també l'ODS 6 (Aigua neta i sanejament) de l'Agenda 2030 de la ONU. Malgrat tot, encara avui dia hi ha moltes persones que viuen sense tenir accés a l'aigua potable, especialment en zones rurals dels països del sud, on sovint són les dones les encarregades d'anar a buscar l'aigua a les fonts. En aquest context, implementar xarxes de distribució d'aigua a la

població tindria efectes directes en la qualitat de vida de les persones, a nivell de salut i benestar. A més, tindria repercussions socials amb perspectiva de gènere, donat que les dones deixarien de tenir la responsabilitat d'anar a buscar l'aigua i disposarien de més temps per dur a terme altres tasques (de la llar, laborals, de lleure, etc.), però també deixarien de tenir "el seu espai". De manera que aquest tipus d'intervencions poden tenir conseqüències més enllà de les esperables des del punt de vista tècnic propi de l'enginyeria. És per tant molt necessari informar-se i tenir en compte la visió dels col·lectius implicats abans de prendre decisions en aquest tipus d'intervencions.

Cas pràctic: disseny d'una xarxa de distribució d'aigua potable per a una zona residencial amb enfocament de gènere

Objectiu: assegurar que el disseny de la xarxa de distribució tingui en compte les necessitats de totes les persones que viuen en aquesta zona. S'hauran de considerar factors com l'accessibilitat, la seguretat i l'equitat en la distribució de l'aigua potable, tenint en compte les diferents necessitats i rols de gènere.

Tasques: recopilació de dades (recopilació exhaustiva de dades demogràfiques, socioeconòmiques i de gènere de la zona residencial). Anàlisi de les necessitats amb perspectiva de gènere (anàlisi detallat de les necessitats i expectatives de les persones residents en relació amb l'ús de l'aigua potable, amb perspectiva de gènere. Per exemple, identificació de les tasques domèstiques, les activitats productives i altres activitats relacionades amb l'aigua). Disseny de la xarxa de distribució (incloent-hi l'establiment de punts de distribució estratègics, la selecció de tipus d'instal·lacions adequades i la consideració de factors de gènere). Integració de mesures de seguretat i igualtat de gènere.

Referències: Dadebo *et al.* (2023), Horsburgh *et al.* (2017), Tufa i Abate (2022), van Aken i de Donato (2018).

Tal com s'ha proposat per altres àmbits, també es poden presentar a classe referents femenins (vegeu-ne propostes a continuació), o demanar a l'estudiantat que investigui i presenti aquests referents.

Referents femenins en l'àmbit de la hidràulica

- Frances Spence
- Ellen Swallow Richards

4.2.2 Resistència de materials

En assignatures relacionades amb la resistència de materials i el càlcul d'estructures es poden incloure casos pràctics o problemes que tinguin en compte les consideracions de gènere en el disseny i el càlcul de la resistència de diferents estructures. Aquests casos poden abordar situacions en les quals les necessitats i les restriccions de gènere poden influir en les solucions d'enginyeria, com ara l'accessibilitat dels espais o factors ergonòmics que afecten diferentment els homes i les dones.

A més, també es pot reflexionar sobre el rol del gènere a l'enginyeria civil i al càlcul d'estructures. Per exemple, promovent discussions i reflexions, o explorant com els estereotips de gènere poden influir en l'elecció i el desenvolupament de la carrera professional en aquest camp i parlant d'exemples de dones que hagin fet contribucions rellevants en aquest camp. A continuació es mostren alguns referents femenins.

Referents femenins en l'àmbit de la resistència de materials

- Emily Warren Roebling
- Julia Morgan
- Lillian Gilbreth
- Inger Birgitte Kroon

4.2.3 Mètodes numèrics i informàtica

En aquestes assignatures es pot intentar fomentar la consciència sobre la importància d'avaluar l'impacte que pot arribar a tenir el gènere en els models utilitzats i promoure solucions que afavoreixin la igualtat i la inclusió en els projectes d'enginyeria civil.

Debat: anàlisi de l'impacte de les desigualtats de gènere en els models numèrics d'enginyeria civil

Objectiu: explorar com les desigualtats de gènere poden afectar els models numèrics utilitzats en l'enginyeria civil i com aquests models poden afectar el disseny i desenvolupament de projectes d'infraestructures. Alguns temes a abordar són el disseny dels models, els algorismes utilitzats, l'anàlisi d'errors i els resultats obtinguts.

Preguntes de debat:

Com poden les desigualtats de gènere influir en la recopilació de dades utilitzades en els models numèrics? Quines consideracions de gènere es poden tenir en compte en aquest procés?

Quines implicacions de gènere poden sorgir durant el desenvolupament i la implementació d'algorismes en l'enginyeria civil? Com es poden abordar aquestes implicacions?

Quins aspectes de gènere s'haurien de considerar en l'anàlisi d'errors dels models numèrics? Com poden les dades desagregades per gènere contribuir a aquest anàlisi?

Quines consideracions de gènere es poden aplicar a la interpretació i comunicació dels resultats dels models numèrics en l'enginyeria civil?

Com poden els mètodes numèrics i les eines informàtiques utilitzades en l'enginyeria civil abordar les desigualtats de gènere i promoure la igualtat i la inclusió en els projectes d'infraestructures?

Referències: Leavy (2018), Mikkelson (2021a, 2021b).

Referents femenins en l'àmbit dels mètodes numèrics i la informàtica

- Ada Lovelace
- Grace Hopper

4.2.4 Geotècnia

Tot i que la geotècnia és una disciplina altament tècnica, les implicacions que tenen les obres geotècniques i el context social de les mateixes són extremadament importants. Les obres de geotècnia, com ara fonaments de construccions, túnels o preses, tenen un impacte directe en l'entorn i en les persones que hi viuen o treballen. És essencial tenir en compte el context social (factors com la demografia, la cultura, els drets humans, les necessitats i les expectatives de la població), per a entendre els efectes potencials d'aquestes obres en la societat.

Així doncs, en assignatures d'aquest àmbit es poden abordar temes de gènere relacionats amb el terreny, com per exemple explorar com les desigualtats de gènere poden afectar el terreny i les activitats relacionades amb la geotècnia, o analitzar com les dones i els homes poden estar afectats diferentment per les condicions geotècniques en àrees com la construcció o l'urbanisme.

El debat proposat està relacionat amb les esllavissades. Els desastres naturals, com ara les esllavissades, tenen un impacte significatiu en les persones i les comunitats afectades. A més, aquest impacte sol ser diferent per a homes i dones. Aquest cas pràctic analitza com les desigualtats de gènere poden influir en la percepció del risc i les actituds dirigides a la preparació per afrontar desastres naturals, especialment en el context de les esllavissades.

Debat: gènere i risc/vulnerabilitat de les esllavissades

Context: en algunes comunitats, els lliscaments de terra són un problema recurrent que afecta la seguretat i el benestar dels seus habitants. S'ha observat que la percepció del risc de lliscaments de terra i la resposta davant d'aquest tipus de desastres poden variar segons el gènere dels residents. Es pot deixar que l'estudiantat esculli la comunitat i regió, o bé definir-la (per exemple, una comunitat de muntanya a la regió de Kashmir, Índia).

Instruccions: organitzar un debat en què es discutirà com el gènere pot influir en la percepció del risc de lliscaments de terra i la resposta davant de desastres naturals a la zona d'estudi. Una forma d'organitzar el debat seria formar dos grups: el Grup A, que representa els residents masculins de la comunitat, i el Grup B, que representa les residents femenines de la comunitat. No necessàriament cal que el Grup A i B estiguin formats per nois i noies respectivament – es poden considerar grups mixtos.

El debat permetrà explorar diferents perspectives sobre la percepció de risc de lliscaments de terra en funció del gènere a la comunitat. S'espera que els participants adquireixin una comprensió global sobre com els rols de gènere i les desigualtats socioeconòmiques poden influir en la percepció i la resposta davant de desastres naturals. A més, el debat pot generar idees i recomanacions per promoure una gestió més equitativa de les esllavissades de terra i millorar la resiliència de la comunitat en general.

Algunes de les preguntes que poden servir com a referència són:

Creieu que la percepció del risc de lliscaments de terra varia entre homes i dones a la comunitat? Per què creieu que hi pot haver diferències?

Quins factors podrien influir en la manera com homes i dones perceben el risc de lliscaments de terra? Considereu que els rols de gènere i les desigualtats socioeconòmiques tenen un impacte en aquesta percepció?

Quines són les accions de preparació i resposta davant de lliscaments de terra que homes i dones tendeixen a prendre a la comunitat? Hi ha alguna diferència en la manera com es preparen i responen a aquest tipus de desastres naturals?

Creieu que la manca d'accés a recursos, l'educació i altres desigualtats socioeconòmiques poden afectar la capacitat de les dones per respondre efectivament als lliscaments de terra?

Què es pot fer per millorar la percepció del risc i la resposta davant de lliscaments de terra a la comunitat, tenint en compte les diferències de gènere?

Referències: Acciari i Ribeiro (2022); Brown *et al.* (2019); Cuesta *et al.* (2022); Sen (2023)

Referents femenins en l'àmbit de la geotècnia

- Inge Lehmann

4.2.5 Probabilitat i estadística

En les assignatures relacionades amb la probabilitat i l'estadística es poden incloure exemples i casos pràctics que tinguin en compte situacions relacionades amb la desigualtat de gènere. Per exemple, es poden explorar estadístiques sobre la participació de dones en diferents àmbits professionals, els desequilibris

salarials de gènere i càrrecs de responsabilitat, o l'accés a l'educació (especialment la superior).

Un altre aspecte a considerar és la importància de recollir i analitzar dades desagregades per gènere (així com per altres grups, com els vulnerables o minoritaris). En aquest sentit, es pot mostrar a l'estudiantat com la descomposició de les dades per gènere pot revelar desigualtats ocultes i proporcionar una comprensió més completa dels fenòmens estudiats.

Adicionalment, és important encoratjar la reflexió sobre com els prejudicis de gènere poden influir en la interpretació i l'anàlisi de les dades.

Debat: efecte dels estereotips i rols de gènere sobre les decisions basades en estadístiques i els resultats obtinguts

Objectiu: fomentar la reflexió i el diàleg sobre la influència dels estereotips i els rols de gènere en la recopilació, anàlisi i interpretació de dades estadístiques.

Preguntes de debat:

Com creus que els estereotips de gènere poden influir en les decisions basades en estadístiques? Pots donar exemples concrets?

Quins rols de gènere tradicionals poden tenir un impacte en la recopilació i interpretació de dades estadístiques?

Quins biaixos de gènere poden sorgir en l'anàlisi estadística? Com poden afectar els resultats?

Com creus que els estereotips de gènere poden influir en la interpretació i comunicació dels resultats estadístics?

Quines implicacions negatives pot tenir permetre que els estereotips de gènere afectin les decisions estadístiques en àmbits com l'enginyeria civil?

Com podríem abordar i mitigar l'impacte dels estereotips i els rols de gènere en la recopilació i l'anàlisi de dades estadístiques?

Quines mesures o estratègies es podrien implementar per fomentar una perspectiva de gènere en l'anàlisi estadística i garantir que els resultats siguin objectius i imparcials?

Quins són els avantatges de tenir una perspectiva de gènere en l'anàlisi estadística? Com podria enriquir la comprensió dels resultats i les conclusions que se'n deriven?

Referents femenins en l'àmbit de la probabilitat i l'estadística

- Florence Nightingale
- Gertrude Cox

4.2.6 Geomàtica

En les assignatures de l'àmbit de la geomàtica, s'obre l'oportunitat de contextualitzar les tècniques geomàtiques en projectes o estudis que incorporin la perspectiva de gènere. És important considerar el potencial d'analitzar diferents fenòmens socials des d'una perspectiva espacial.

Per exemple, podem explorar casos pràctics relacionats amb l'ordenament territorial que tinguin en compte les necessitats i les preocupacions específiques de les dones en termes d'accessibilitat, seguretat o planificació urbana. A més a més, és rellevant abordar qüestions de gènere relacionades amb la recopilació i l'ús de dades pròpies de la geomàtica. Algunes dades geogràfiques poden reflectir desigualtats de gènere en el medi ambient o en l'ús del territori, per la qual cosa fomentar una reflexió crítica sobre les decisions en la recopilació de dades i la seva relació amb qüestions de gènere és especialment rellevant en assignatures d'aquest àmbit.

En general, l'assignatura de geomàtica proporciona un clar exemple de la importància de la recopilació de dades de forma geo-referenciada (mitjançant GNSS/GPS, satèl·lits, etc.), la creació i l'anàlisi de bases de dades espacials, i la visualització d'informació distribuïda espacialment mitjançant Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG). Aquestes eines permeten millorar l'anàlisi i cercar mètodes d'alleujament en diverses àrees, incloses aquelles en què s'aborda la perspectiva de gènere.

Cas pràctic: anàlisi de l'accessibilitat espacial d'infraestructures i serveis públics per a dones en àrees urbanes/rurals

Objectiu: utilitzar tècniques de geomàtica i topografia per analitzar l'accessibilitat espacial d'infraestructures i serveis públics per a dones en àrees urbanes. S'examinarà com la distribució de les infraestructures i serveis esmentats pot afectar de manera desproporcionada les dones i els homes, i es proposaran millores per promoure l'equitat i la inclusió.

Tasques: identificació i recopilació de dades geoespacials rellevants, com ara ubicació de serveis públics, rutes de transport, zones residencials i àrees comercials. Anàlisi de la distribució espacial de les infraestructures i serveis pú-

blics en relació amb la densitat poblacional i les àrees residencials de dones. Avaluació de l'accessibilitat i la connectivitat d'aquestes infraestructures i serveis per a les dones, considerant factors com la seguretat, el temps de viatge i les barreres físiques. Identificació d'àrees amb deficiències en l'accessibilitat espacial per a les dones i proposta de millores, com ara canvis en la ubicació de serveis o ajustaments en el disseny urbà. Presentació de resultats i recomanacions basades en l'anàlisi geoespacial i topogràfic realitzada.

Referències: Anand and Tiwari (2006), Ferguson and Harman (2015).

A més del cas pràctic anterior, l'exemple presentat a l'apartat d'estructures i cimentacions (basat en Zapata Franco, 2022) també es podria utilitzar en l'àmbit de la geomàtica.

A banda de la gran varietat de casos pràctics que es poden presentar a l'aula, existeixen diverses referents femenines que es poden presentar o ser objecte d'estudi per part de l'estudiantat. A continuació se'n mostren alguns, però se'n poden trobar més a Abad (2023), Giménez del Toro (2021) i IECA (2021).

Referents femenins en l'àmbit de la geomàtica i topografia

- Marie Tharp
- Kira Shingareva
- Barbara Bartz Petchenik
- Regina Araujo de Almeida
- Elizabet Verseyl Visscher
- Doris Malkin Curtis
- Mary Edwards Walker
- Edith Clarke
- Katharine Blodgett

4.2.7 Tècniques de representació

Històricament s'ha parat atenció a les diferències existents entre homes i dones en la resolució de problemes espacials. La manera com homes i dones resolen els problemes espacials es pot veure afectada per les seves estratègies preferides i experiències prèvies (Ogunkola and Knight, 2019). A més, diversos estudis han

constatat que poden existir diferències entre homes i dones pel que fa a les habilitats de visualització mental de moviments espacials (Lippa *et al.*, 2009; Maeda i Yoon, 2013; Voyer, 2011).

La consideració d'aquestes diferències és clau per assignatures relacionades amb les tècniques de representació, ja que el professorat de dibuix tècnic sol utilitzar estratègies educatives concretes per a l'ensenyament de la comprensió espacial i mètodes d'avaluació limitats. Això pot generar avantatges per a un gènere determinat enfront de l'altre.

Així doncs, en les assignatures de tècniques de representació, és important presentar exemples i casos pràctics que representin la diversitat de gènere. Per exemple, utilitzar exemples de projectes realitzats per dones enginyeres o arquitectes ajuda a visibilitzar el seu treball i proporciona referents femenins a les estudiants.

A més, les tecnologies de disseny assistit per ordinador i el software BIM són àmbits en els quals encara poden existir desigualtats de gènere. És important analitzar el context i les barreres de gènere en l'ús d'aquestes eines, com ara l'accés i la formació sobre les mateixes, o bé possibles desigualtats en l'ús i la representació dels rols de gènere en els projectes.

Cas pràctic: representació d'un barri amb perspectiva de gènere

Objectiu: aplicar les tècniques de representació tot incorporant la perspectiva de gènere en el disseny d'una petita part del barri.

Instruccions: destacar la importància de tenir en compte la inclusió de gènere en el disseny d'un barri. Animar l'estudiantat a pensar en com el disseny pot ser acollidor, accessible i segur per a totes les persones.

Demanar a cada estudiant/grup que faci una pluja d'idees i discuteixi els elements de disseny que poden promoure la inclusió de gènere en la seva representació gràfica. Algunes consideracions a tenir en compte són: garantir una il·luminació i una visibilitat adequades per millorar la seguretat de tots els residents, especialment durant la tarda-vespre-nit; incorporar diverses opcions de seients i zones de relaxació o socialització, tenint en compte les necessitats i preferències dels diferents gèneres; incloure camins i rampes accessibles per a persones amb problemes de mobilitat, garantint la igualtat d'accés per a tothom; dissenyar banys públics que siguin inclusius i acollidors per a persones de tots els gèneres, possiblement incorporant instal·lacions de gènere neutre; integrar instal·lacions per a infants, com ara zones de joc o espais per a cotxets; considerar la representació de les diverses identitats de gènere a través de l'art públic o la senyalització.

Un cop acabades les representacions gràfiques, demanar a cada estudiant/grup que presenti el seu disseny a l'aula. Durant la presentació, han d'explicar els elements d'inclusió de gènere que han incorporat i com el seu disseny promou un ambient acollidor per a tots els gèneres. Es pot fomentar la discussió a classe fent preguntes com ara:

Quines característiques de disseny heu trobat més efectives per promoure la inclusió de gènere?

Com heu considerat les necessitats i preferències dels diferents gèneres en el disseny?

Quins reptes us heu trobat a l'hora d'incorporar la perspectiva de gènere i com els heu superat?

4.3 Tecnologies aplicades

En el bloc d'assignatures de tecnologies aplicades hi ha matèries eminentment tecnològiques que són aplicables directament a l'exercici de la professió. Els continguts en aquest bloc són de caràcter especialitzat en diferents àmbits de l'enginyeria civil i de la construcció tals com les estructures, l'aigua, i el transport/urbanisme.

4.3.1 Enginyeria d'estructures i cimentacions

Les estructures i cimentacions formen part d'una àrea fonamental en l'àmbit de l'enginyeria civil, ja que se centra en el disseny i càlcul de les estructures que donen suport als diferents tipus d'edificis i infraestructures. La docència d'assignatures incloses en aquest àmbit ofereix una oportunitat única per aprofundir en les tècniques i metodologies per a garantir la seguretat, la fiabilitat i la sostenibilitat de les construccions en entorns urbans i rurals.

La concepció i construcció d'estructures i cimentacions ha d'incorporar una perspectiva de gènere per assegurar que els projectes responguin a les necessitats diverses de la població. L'accés equitatiu i segur als edificis, carreteres, ponts i altres infraestructures és un element essencial per a garantir la inclusió i la igualtat de totes les persones. Aprofundir en les implicacions de gènere en l'enginyeria d'estructures i cimentacions permetrà explorar com aquests projectes poden afectar diferentment homes i dones, i com les solucions tècniques poden ser més sensibles i adaptades a les necessitats específiques de cada col·lectiu. Mitjan-

çant debats i casos pràctics, es poden posar de manifest els reptes i oportunitats que existeixen en la integració de la perspectiva de gènere en el disseny, càlcul i construcció d'estructures i en el compromís de crear entorns segurs, accessibles i igualitaris per a totes les persones.

En aquest apartat es proposen dues activitats concretes. La primera és un debat centrat en un cas històric sobre un edifici als Estats Units. La segona és un cas pràctic relacionat amb l'enginyeria sísmica. Les estructures tenen un paper crucial en la seguretat i sostenibilitat de les construccions, però també en la protecció de la població davant els riscos sísmics. El cas pràctic proposat aborda la relació entre la vulnerabilitat sísmica i la desigualtat de gènere, mostrant com aquesta desigualtat pot augmentar el risc de dones enfront d'esdeveniments sísmics catastròfics.

Debat: reparacions secretes del Citicorp Center

Context: el Citicorp Center, actualment conegut com Citigroup Center, és un destacat gratacels situat a la ciutat de Nova York que fou construït el 1977. El juny de 1978, l'estudiant d'enginyeria de la Universitat de Princeton Diane Hartley estava escrivint la seva tesi sobre el disseny del gratacels. Com a part d'aquest treball, va analitzar el disseny estructural i va calcular l'efecte de les càrregues de vent, que eren superiors als valors de resistència màxims esperats que li havia proporcionat l'enginyer del gratacels (William LeMessurier).

Tanmateix, enlloc d'alertar el públic, l'enginyer estructural de l'edifici, William LeMessurier, va optar per mantenir el problema en secret mentre organitzava les reparacions d'emergència.

Com que no es va produir cap fallida estructural, l'obra només es va donar a conèixer en un llarg article a *The New Yorker* el 1995. La publicació va descriure l'estudiant com un "home jove, el nom del qual s'ha perdut en el remolí dels esdeveniments posteriors" i que havia trucat a LeMessurier dient "que el seu professor li havia assignat un article sobre la torre Citicorp".

Preguntes:

LeMessurier hauria d'haver revelat el defecte estructural al públic i als ocupants del Centre Citicorp? Quins són els possibles beneficis i inconvenients de cada enfocament?

Va prioritzar LeMessurier la seguretat pública per sobre de les possibles conseqüències financeres i reputacionals coordinant en secret les reparacions? Com valores la seva decisió des d'un punt de vista ètic?

Quin paper juga el gènere en aquest cas pràctic? Hi ha consideracions de gènere a tenir en compte pel que fa al procés de presa de decisions, obligacions ètiques o estratègies de comunicació emprades durant les reparacions secretes? I en l'article publicat a The New Yorker el 1995 (Morgenstern, 1995)?

Què aporta aquest cas pràctic a l'educació en enginyeria i la formació en ètica professional?

Quines lliçons es poden aprendre de l'incident del Citicorp Center per millorar la presa de decisions ètiques en l'àmbit de l'enginyeria?

Referències: Dutinh (2019); Heath-Harris (2022); Whitbeck i Plosky (2006).

Cas pràctic: vulnerabilitat sísmica i desigualtat de gènere

Objectiu: entendre com les dinàmiques de gènere afecten la seguretat i el benestar de la població. Els objectius específics del cas pràctic són estimar el risc de vulnerabilitat sísmica de construccions d'una tipologia concreta en diferents regions, analitzar les diferències entre homes i dones en termes d'exposició a riscos sísmics (considerant aspectes com el temps que cada grup passa dins de les seves llars, amb especial atenció en les dones, que solen passar més temps en aquest entorn), i determinar la relació entre desigualtat de gènere i vulnerabilitat sísmica, identificant factors socioeconòmics que poden contribuir a aquesta desigualtat en les regions analitzades.

Tasques: selecció de les regions que s'estudiaran. Recollida de dades: es pot utilitzar informació dels censos nacionals i altres fonts estadístiques, d'on es poden obtenir dades demogràfiques i socioeconòmiques sobre les poblacions de les regions seleccionades. Anàlisi de dades: amb l'ús d'eines estadístiques, s'analitzarà la distribució de les poblacions i la relació entre els grups de gènere i la presència de tipologies de construccions vulnerables. Estimació de la vulnerabilitat sísmica: utilitzant models estructurals i dades de moviment de terra de la regió, s'estimarà el risc sísmic i la vulnerabilitat de les construccions escollides en cada zona. Anàlisi de la desigualtat de gènere: mitjançant la comparació de variables com el temps que homes i dones passen a les seves llars i altres factors socioeconòmics, s'identificaran les desigualtats de gènere en termes d'exposició als riscos sísmics. Interpretació dels resultats i proposta de mesures de mitigació.

Referència: Zapata Franco (2022)

4.3.2 Tecnologia de l'aigua

L'aigua és un element essencial per a la vida i té una profunda importància social, cultural i econòmica. La seva disponibilitat i accessibilitat influeix directament en el benestar i la qualitat de vida de les persones. És un dret humà i també l'ODS 6 (Aigua neta i sanejament) de l'Agenda 2030 de la ONU. Per tant, la formació en tecnologies de l'aigua té un paper fonamental en el compromís amb la justícia social i la sostenibilitat. Així doncs, les assignatures d'aquest àmbit ofereixen una oportunitat única per abordar la gestió i el tractament sostenible d'un recurs vital com és l'aigua des d'una perspectiva de gènere.

Aprofundint en les implicacions de gènere en la gestió de l'aigua, es pot aspirar a dissenyar solucions inclusives que responguin a les necessitats i realitats diverses de la població, promovent així un accés equitatiu i sostenible a aquest recurs precios i escàs. També es pot buscar comprendre com les dinàmiques de gènere influeixen en les interaccions amb l'aigua i amb el nexa aigua-energia-alimentació, i com les tecnologies i polítiques relacionades poden abordar les desigualtats de gènere que sovint es manifesten en la gestió d'aquest recurs.

Cas pràctic: disseny de sistemes d'abastament d'aigua potable per a comunitats rurals amb enfocament de gènere

Objectiu: en aquest cas pràctic, els estudiants s'enfrontaran al desafiament de dissenyar un sistema d'abastament d'aigua potable per a una comunitat rural, tenint en compte les necessitats i els rols de gènere específics. S'explorarà com l'accés equitatiu a l'aigua potable pot contribuir a l'apoderament de les dones i la reducció de la càrrega de treball associada a la recollida d'aigua. També es posarà de manifest la importància d'implicar a les comunitats i fomentar que participin en els processos de disseny.

Tasques: avaluació de les característiques hidrològiques i de demanda d'aigua de la comunitat rural seleccionada. Anàlisi dels rols de gènere en relació amb l'accés i l'ús de l'aigua, així com les barreres específiques a les quals s'enfronten les dones. Disseny d'un sistema de proveïment d'aigua potable que consideri l'equitat de gènere, incloent la ubicació de fonts, sistemes de distribució i l'ús de tecnologies apropiades. Realització de càlculs hidràulics per determinar la capacitat i les dimensions dels components del sistema, com ara canonades i tancs d'emmagatzematge. Presentació dels resultats del disseny i justificació de les decisions preses amb perspectiva de gènere.

Referències: Das (2014); Ghosal i Ruj (2023); Suryani *et al.* (2019); Wafler i Heeb (2006).

4.3.3 Tecnologia del transport, mobilitat i urbanisme

La connectivitat del transport és un factor crucial en el desenvolupament socio-econòmic, ja que connectar persones amb oportunitats contribueix al creixement i prosperitat inclusius (OECD, 2019). Tal com subratlla Nacions Unides, una millor connectivitat del transport millora la mobilitat i serveix, en última instància, com a catalitzador per a la integració entre comunitats locals, ciutats, regions i països. Així doncs, la dimensió social de l'enginyeria civil és especialment forta en assignatures de transport, tant des del punt de vista del modelatge de la demanda com de la oferta, a més de la infraestructura del transport.

Pel que fa al gènere, una millor comprensió dels patrons de viatge de les dones hauria d'influir la planificació del transport i les polítiques relacionades. Això requereix un coneixement millorat i diferenciat del comportament dels viatgers en general i de les necessitats de les dones en particular, que varia a més segons el context social. Les noves fonts de dades poden ajudar a desenvolupar aquesta base de coneixement, però cal evitar els biaixos que s'han arrelat en les polítiques de transport passades i actuals.

A part de la connectivitat, incloure la perspectiva de gènere en la planificació de les ciutats i en la mobilitat afavoreix un espai urbà més inclusiu, divers i equitatiu. Això s'ha de transmetre a les assignatures de transport i urbanisme de diferents maneres. Per exemple, s'ha d'explicar l'existència de la bretxa de gènere en la mobilitat quotidiana, i la necessitat d'utilitzar indicadors adequats, separats per sexes per poder trobar solucions que s'adaptin a les necessitats de cada col·lectiu.

També s'ha vist que la seguretat vial i personal és un tema cabdal que condiciona la mobilitat de les dones. Aquí intervenen des de temes de planificació del transport urbà (freqüències de pas dels autobusos, proximitat als equipaments, distàncies, horaris) fins a qüestions de disseny d'espai urbà (il·luminació, amplades de voreres, condicionament de les parades de transport públic), per citar-ne alguns. Actualment existeix força bibliografia i documentació per afavorir aquesta mirada transversal en l'urbanisme i la mobilitat. Es poden consultar, per exemple, les col·leccions del Col·lectiu Punt 6. Tanmateix, més enllà de les guies pràctiques i metodològiques, és necessari que més dones participin activament i en els equips directius que impulsen el projectes i el planejament en aquest àmbit. Es poden consultar projectes europeus com el Dignity-project.eu (Marolda, 2022) i Diamond-projecte.eu (Thimnu *et al.*, 2022) per a trobar més propostes en aquest àmbit.

Debat: perspectiva de gènere en l'ús del transport públic i privat

Objectiu: explorar la perspectiva de gènere en els hàbits de mobilitat quotidiana i debatre com millorar la inclusió i l'equitat de gènere en aquest àmbit. Es pretén analitzar els desafiaments específics que enfronten les dones en el seu desplaçament diari i explorar com la planificació del transport i les polítiques relacionades poden respondre millor a les seves necessitats i realitats.

Preguntes:

Quins són els reptes específics que les dones es troben en la seva mobilitat quotidiana?

Com influeix la perspectiva de gènere en la planificació del transport i les decisions relacionades amb la infraestructura? Qui planifica la mobilitat i pren les decisions? Quina és la millor manera d'incorporar la perspectiva de gènere i fer la mobilitat més inclusiva?

Quins serien exemples concrets de sistemes de transport inclusius i sensibles al gènere?

Quins serien els beneficis de millorar l'accessibilitat i la seguretat del transport per a les dones?

Quines accions concretes poden prendre els responsables de la planificació del transport i les polítiques per millorar la inclusió i l'equitat de gènere?

Quin paper juguen les dades i la recerca en l'enteniment dels patrons de viatge de les dones i en el desenvolupament de polítiques i solucions sensibles al gènere? Com pot ajudar/perjudicar la intel·ligència artificial en aquest sentit?

Quines metodologies de planificació del transport permeten donar solucions de mobilitat per a tots els perfils d'usuaris?

Com podem abordar els biaixos de gènere en les polítiques i pràctiques de transport actuals?

Quines són les oportunitats de col·laboració entre els diferents actors (govern, empreses de transport, comunitats) per tal d'incorporar la perspectiva de gènere en l'ús del transport?

Referències: Briscoe *et al.* (2019); Busco *et al.* (2022); de Madariaga (2013); Hamilton *et al.* (2005); Plyushteva i Boussauw (2020).

05. ENSENYAR A FER RECERCA SENSIBLE AL GÈNERE

En el marc de l'enginyeria civil, és crucial promoure la incorporació de la perspectiva de gènere en la recerca per abordar les desigualtats i barreres de gènere presents en aquest àmbit. La recerca amb perspectiva de gènere comporta incloure tots els gèneres en els estudis i analitzar els resultats segregats per gènere per detectar si hi ha diferències.

D'acord amb l'article de Tannenbaum *et al.* (2019) publicat a *Nature*, integrar l'anàlisi de sexe i gènere en el disseny de la investigació, si s'escau, pot conduir a nous descobriments i a metodologies de recerca millorades. A més, tal com es destaca a les guies d'Oxfam (Parvez Butt *et al.*, 2019), la recerca que és cega al gènere és "mala" recerca. No considerar el gènere no només comporta el risc de disminuir la fiabilitat i validesa dels resultats i la seva representació de les realitats socials, sinó que també pot provocar que les accions proposades en base a la investigació reforcin, en compte d'abatre, les estructures patriarcal i les desigualtats de gènere.

Aquest capítol té com a objectiu proporcionar orientacions i recursos per mostrar a l'estudiantat com fer recerca sensible al gènere en l'enginyeria civil. Es presentaran directrius per a la planificació de treballs de fi de grau o màster que integrin la perspectiva de gènere, així com estratègies per inspirar i motivar els estudiants a incorporar aquesta perspectiva en els seus projectes de recerca. A més, s'abordarà la importància de la recollida de dades desagregades per sexe i l'anàlisi de les dades de manera sensible al gènere.

5.1 Aspectes generals

Per tal d'encoratjar a l'estudiantat a fer recerca sensible al gènere, cal incorporar alguns aspectes de la recerca en la docència. Existeixen diverses maneres d'introduir la recerca i la seva vinculació amb el gènere a l'aula, per exemple:

- **Mostrant projectes de recerca i casos pràctics:** es poden presentar exemples de recerca que hagin tingut en compte el gènere i les seves implicacions en el camp de l'enginyeria civil.
- **Fomentant la reflexió crítica:** es poden promoure reflexions crítiques sobre els biaixos de gènere en el camp de l'enginyeria civil i com aquests poden afectar les decisions a nivell professional i de recerca.

- Donant suport a la recerca amb perspectiva de gènere: es pot animar a l'estudiantat a realitzar recerca amb una perspectiva de gènere, ja sigui en els treballs acadèmics de les assignatures o en els treballs de final d'estudis (grau/màster).

A part d'encoratjar a l'estudiantat a realitzar recerca sensible al gènere, també és important saber identificar el nivell en què s'estan introduint aspectes de gènere als projectes de recerca.

En aquest sentit, Oxfam (Parvez Butt *et al.*, 2019) ha publicat una guia per a la integració de la perspectiva de gènere en la planificació de la recerca. La guia es basa en una rúbrica que va des del nivell més baix (ceguesa) fins al més alt (transformació), tal com es mostra a la Taula 5.1. En enginyeria civil, sovint les investigacions es troben en els nivells més baixos (ceguesa, consciència). Tanmateix, és important no caure en el parany de la investigació cega al gènere, en no reconèixer i qüestionar els problemes de gènere.

Taula 5.1. Rúbrica de la recerca amb perspectiva de gènere. Font: Oxfam

Nivell	Descripció
Ceguesa	El gènere (les experiències diferenciades i interseccionals de dones, homes i grups de gènere diversos) no es considera en el projecte de recerca; ni tan sols en la seva conceptualització o la seva raó.
Consciència	El gènere es considera en la raó del projecte de recerca, però no és un concepte operatiu en el disseny i la metodologia.
Sensibilitat	El gènere es considera en la justificació, el disseny i la metodologia del projecte de recerca. Les dades es desagreguen per gènere, i el gènere també es té en compte en la composició de l'equip de recerca i dels revisors. La investigació sensible al gènere no s'estén (encara) a l'anàlisi i l'acció per abordar les desigualtats de gènere.

<p>Resposta</p>	<p>Es té en compte en la raó, el disseny i la metodologia del projecte de recerca i s'analitza rigorosament amb l'objectiu d'informar les estratègies d'implementació, comunicació i influència.</p> <p>La investigació sensible al gènere no aborda (encara) els factors estructurals subjacents, com ara les normes i les relacions de poder que contribueixen a les desigualtats de gènere.</p>
<p>Transformació</p>	<p>Examina, analitza i crea una base d'evidències per informar els canvis pràctics a llarg termini en les relacions estructurals de poder i les normes, els rols i les desigualtats de gènere. La investigació transformadora de gènere hauria de conduir a un canvi sostingut mitjançant l'acció (per exemple, associacions, divulgació i intervencions, especialment amb les organitzacions de suport als drets de les dones).</p>

Dit això, cal tenir en compte que no tota la recerca pot tenir caràcter transformador, ja que això depèn de la temàtica, del context i de l'abast de la investigació. Malgrat tot, és important no utilitzar aquest argument com una excusa que podria limitar l'anàlisi amb perspectiva de gènere.

5.2 Plantejament de treballs finals d'estudis amb perspectiva de gènere

Cal incorporar la perspectiva de gènere al llarg de totes les etapes del cicle de recerca (és a dir, des de la conceptualització del tema de recerca, fins a l'anàlisi dels resultats, redacció d'informes i conclusions). Així doncs, és important no deixar les consideracions de gènere per al final de la investigació, un cop s'hagi redactat l'informe i/o s'hagin produït altres resultats (malgrat sigui una pràctica habitual en l'actualitat).

S'han desenvolupat diversos marcs conceptuals per a integrar consideracions de gènere en projectes. Alguns dels més importants d'acord amb Oxfam (2010) són els següents:

- Marc analític de Harvard (també anomenat marc conceptual dels rols de gènere)
- Marc de Moser
- Matriu d'anàlisi de gènere
- Marc d'anàlisi de capacitats i vulnerabilitats
- Marc d'empoderament de les dones (Longwe)
- Enfocament de relacions socials

A continuació hi ha un seguit de consideracions a tenir en compte en les diferents etapes d'un projecte de recerca. D'acord amb Tannenbaum *et al.* (2019), per tal d'assolir tot el potencial de l'anàlisi de gènere, és essencial integrar aquesta perspectiva en el disseny de la investigació des del principi, ja que un cop s'ha dissenyat la recerca és difícil canviar-la. Un altre aspecte que emfasitzen és que el gènere s'ha d'entendre com una categoria d'anàlisi o variable que cal incorporar al procés de recerca, sense que sigui necessàriament el focus principal de la investigació.

5.2.1 Identificació de les àrees de recerca i generació d'idees

- Hi ha àmbits o temes de recerca específics que es puguin explorar des d'una perspectiva de gènere en l'enginyeria civil?
- S'estan considerant els riscos específics de gènere associats amb aquesta investigació i s'han dissenyat mesures per mitigar-los?
- Quines estratègies o solucions s'han proposat per abordar les desigualtats de gènere en l'àmbit de l'enginyeria civil i com es poden avaluar i millorar?

5.2.2 Definició dels objectius de recerca

- Com afecta el tema de recerca a homes i dones, i quines són les necessitats específiques de cadascun d'aquests grups?
- S'està considerant com les normes socials, les relacions de poder i altres factors estructurals subjacents a la desigualtat de gènere afecten el tema de recerca?
- La recerca analitza, reconeix i busca transformar dinàmiques de poder desiguals entre homes i dones i/o altres grups de gènere diversos?

5.2.3 Desenvolupament de la recerca

- Escollir una metodologia que sigui sensible al gènere, i que les dades que es recopilin siguin sensibles al gènere.
- Utilitzar enfocaments o metodologies participatives o col·laboratives en el procés de recerca (és a dir, treballar amb grups locals de gènere divers per desenvolupar preguntes d'entrevistes, facilitar entrevistes/grups focals i/o realitzar tallers de validació).
- Per a mètodes qualitius com ara grups focals i entrevistes, els grups mixts poden estar bé, sempre que també hi hagi espais separats per a diferents gèneres. Es recomana que les entrevistes estiguin dirigides per facilitadors del gènere corresponent.
- Per a mètodes quantitius, cal tenir en compte qüestions rellevants per a les dones i/o altres grups de gènere divers a l'hora de desenvolupar indicadors/categories.

5.2.4 Conclusions i disseminació

- Reportar les dades en una forma sensible al gènere.
- Analitzar quines implicacions de gènere tenen els resultats.
- Si existeixen biaixos de gènere en la recerca, proposar recomanacions específiques per abordar-los.
- Utilitzar llenguatge inclusiu tant en l'informe com en la disseminació dels resultats.

A part de les consideracions anteriors, segons Larivière *et al.* (2013) existeixen proves que confirmen que els desequilibris de gènere persisteixen en la producció científica arreu del món. Addicionalment, Murphy (2017) destaca que, en enginyeria, les investigadores citen menys el seu propi treball que els homes.

5.3 Exemples de treballs finals d'estudis

Existeixen diverses tipologies de TFE que solen ser comunes en els graus d'enginyeria civil. Aquestes tipologies són: (1) la planificació i disseny de projectes constructius, (2) projectes d'investigació basats en experiments de laboratori, (3) projectes d'investigació basats en càlculs/simulacions, i (4) revisions bibliogràfi-

ques. A continuació es presenten recomanacions específiques per a cada tipologia de TFE, així com exemples.

5.3.1 Projectes constructius

Els TFE que consisteixen en projectes constructius són comuns en el grau en enginyeria civil i en el màster en enginyeria de camins, canals i ports.

En aquests projectes, és important entendre com s'inclouen i consideren les necessitats de totes les persones en el projecte dissenyat. Cal tenir en compte les diferents pautes de comportament, la inclusió d'instal·lacions accessibles per a totes les persones o l'adaptabilitat dels espais per a diferents usos i rols, entre d'altres aspectes.

Per exemple, en el disseny d'un pont de vianants, convindria tenir en compte les següents consideracions de gènere (i inclusió):

- Accessibilitat per a totes les persones i per a la fauna.
- Il·luminació. En el disseny de la il·luminació de la passarel·la, cal tenir en compte les necessitats de seguretat i la percepció de seguretat de les dones (i altres col·lectius vulnerables, com gent gran o infants), especialment en hores nocturnes. Una il·luminació eficient i ben distribuïda pot afavorir un entorn més segur i inclusiu.
- Espai i comoditat per a tots els usuaris.
- Senyalització clara i inclusiva.

5.3.2 Projectes d'investigació basats en experiments de laboratori

Un estudi recent (Holmes *et al.*, 2022) va detectar que quan l'estudiantat pren les seves pròpies decisions sobre el disseny experimental a les sessions d'un laboratori de recerca, els estudiants tenen més probabilitats de treballar amb els instruments del laboratori, mentre que les estudiants dediquen més temps a prendre notes i en la disseminació/comunicació dels resultats. Segons l'estudi, aquesta diferència de gènere sembla desenvolupar-se implícitament, però no existeixen proves que hi hagi preferències reals pel que fa als rols en el laboratori entre homes i dones.

Així doncs, en TFE que involucrin treball de laboratori o de camp, cal parar atenció a que l'estudiantat participi en totes les tasques, ja que això enriquirà el seu aprenentatge.

5.3.3 Projectes d'investigació basats en càlculs/simulacions

Sempre que sigui possible, cal utilitzar models que reflecteixin la diversitat de les persones, considerant factors de gènere en les variables analitzades i en les condicions de simulació. Per exemple, en el context de la mobilitat, una investigació amb perspectiva de gènere permetria identificar les necessitats i desitjos específics de cada gènere en relació amb la mobilitat urbana.

Posant un exemple concret, per a les dones, la preocupació sobre la seguretat personal pot ser un factor important que influeixi en la seva decisió d'utilitzar la bicicleta com a mitjà de transport. En aquest cas, seria essencial dissenyar polítiques i infraestructures que abordin aquesta preocupació i promoguin un entorn segur per als desplaçaments en bicicleta. D'altra banda, per als homes, altres barreres o preferències podrien tenir més influència en la seva elecció de mode de transport, com ara la comoditat i l'eficiència dels desplaçaments.

Un altre exemple clàssic és una simulació del trànsit urbà, on es poden considerar els diferents patrons de mobilitat de dones i homes, així com les seves preferències d'ús del transport públic, per tal de dissenyar un sistema de mobilitat més inclusiu.

5.3.4 Revisions bibliogràfiques

En les revisions de literatura, els aspectes a tenir en compte són els següents:

- **Selecció de fonts.** A l'hora de seleccionar les fonts per a la revisió bibliogràfica, és important prestar atenció a la representació de veus diverses i diferents gèneres. Pot ser interessant buscar una varietat d'autors i autores que hagin abordat la temàtica des de diverses perspectives, incloent-hi específicament veus femenines i altres identitats de gènere.
- **Identificació de mancances i omissions.** Cal examinar si hi ha àrees específiques relacionades amb la perspectiva de gènere que no estiguin prou representades en la bibliografia revisada. En el treball es poden proposar estratègies per abordar aquestes mancances, així com afegir noves aportacions per ampliar el coneixement existent.
- **Contextualització històrica i social.** Les dinàmiques de gènere han evolucionat i han estat influenciades per factors socials, culturals i històrics. Això s'ha de tenir en compte en els treballs i intentar entendre els canvis i les tendències d'aquests temes al llarg del temps per aprofundir en l'anàlisi de la bibliografia revisada.

- **Perspectives i implicacions de gènere.** És important parar atenció a les conclusions i implicacions de gènere que es desprenen de la bibliografia revisada. En aquest sentit, cal analitzar com les qüestions de gènere han estat abordades i quines són les seves repercussions en la teoria, la pràctica o les polítiques relacionades amb el tema d'investigació.

5.4 Formulació de projectes de recerca

A part dels TFE de l'estudiantat, també és important que el professorat consideri la integració del gènere en la formulació de nous projectes de recerca. Malgrat no afecti directament a la docència, fer recerca sensible al gènere pot inspirar l'estudiantat (esdevenint un referent) i tenir, per tant, un efecte implícit en la docència.

D'acord amb la Comissió Europea (CE, n.d.), cal tenir en compte dos aspectes diferents en la preparació de propostes de projectes de recerca: el contingut del projecte i els recursos humans.

Pel que fa al primer (contingut del projecte), les recomanacions presentades per als TFE (apartat 5.2) es poden seguir per tal de considerar adequadament el gènere en les diferents fases d'un projecte.

Pel que fa als recursos humans, és important comptar amb un equilibri entre homes i dones en els equips d'investigació que implementaran el projecte. De fet, la Comissió Europea recomana tenir una participació el més propera possible al 50/50 d'homes i dones en equips i posicions de lideratge.

06. RECURSOS PEDAGÒGICS I DOCENTS ESPECÍFICS PER A INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÈNERE

Guies de llenguatge i comunicació inclusius

COLEGIO DE CAMINOS. *Guía de Lenguaje Inclusivo*: <https://www.colegiocaminos.es/>

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS (ICE). *Inclusive language guide*: <https://www.ice-virtuallibrary.com/page/authors/writing/inclusive-language>

ONU MUJERES. *Guía para el uso de un lenguaje inclusivo al género*: <https://www.unwomen.org/sites/default/files/Headquarters/Attachments/Sections/Library/Gender-inclusive%20language/Guidelines-on-gender-inclusive-language-es.pdf>

UNITED NATIONS. *Guidelines for gender-inclusive language in English*: <https://www.un.org/en/gender-inclusive-language/guidelines.shtml>

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. *Guia per una comunicació igualitària a l'aula*. <https://igualtat.upc.edu/ca/recursos/llenguatge>

XARXA VIVES. *Criteris multilingües per a la redacció de textos igualitaris*: <https://www.vives.org/book/criteris-multilingues-per-a-redaccio-textos-igualitaris/>

Toolkits i casos d'estudi

ENGINEERING PROFESSORS COUNCIL. *Engineering ethics Toolkit*: <https://epc.ac.uk/resources/toolkit/ethics-toolkit/>

MARKKULA CENTER FOR APPLIED ETHICS. *Case studies on ethics for civil engineers*: <https://www.scu.edu/ethics/focus-areas/more-focus-areas/engineering-ethics/engineering-ethics-cases/civil-engineering-cases/>

Online Ethics Center for Engineering and Science: <https://onlineethics.org>

ONU MUJERES. *La perspectiva de género en el ciclo de la Obra Pública*: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pgop_01_la_perspectiva_de_genero_en_el_ciclo_de_la_op.pdf

STANFORD UNIVERSITY. *Gendered innovations in Science, Health & Medicine, Engineering and Environment*: <http://genderedinnovations.stanford.edu/index.html>

Dades

EUROPEAN INSTITUTE FOR GENDER EQUALITY. *Gender statistics database*: <https://eige.europa.eu/gender-statistics/dgs/search/k%3Atechnology>

WORLD BANK. *Gender statistics report*: https://databank.worldbank.org/id/2d-dc971b?Code=FX.OWN.TOTL.FE.ZS&report_name=Gender_Indicators_Report

Iniciatives

- Athena Swan Charter: <https://www.advance-he.ac.uk/equality-charters/athena-swan-charter>
- Col·lectiu Punt 6: <https://www.punt6.org>
- UCL. Women in Engineering. <https://www.ucl.ac.uk/engineering/about/women-engineering>
- Universitat d'Alacant. STANDING UP FOR EQUALITY: <https://web.ua.es/en/unidad-igualdad/secundando-la-igualdad/standing-up-for-equality.html>
- Universitat Politècnica de Catalunya. Recursos per a la igualtat de gènere a la UPC: <https://igualtat.upc.edu/ca/recursos>
- Women's Engineering Society: <https://www.wes.org.uk/activities/>
- Xarxa Vives. Programa d'Igualtat de Gènere: <https://www.vives.org/programes/igualtat-gener/>

Recerca

COMMUNITY HIPÀTIA (2022). *Incorporating the sex and gender perspective in research content: a toolkit*.

DIGNITY (DIGital traNsport In and for socieTY) project: <https://www.dignity-project.eu/>

GEECCO (Gender Equality in Engineering through Communication and Commitment): <https://www.tuwien.at/en/tu-wien/organisation/central-divisions/gender-competence/gender-in-research/geecco-results>

OXFAM (2019). *Integrating gender in research Planning*. ISBN 978-1-78748-412-2. <https://policy-practice.oxfam.org/resources/integrating-gender-in-research-planning-620621/>

07. PER A APROFUNDIR

Bibliografia

- ABAD, Susana (2023). *Mujeres olvidadas: las cartógrafas que mapearon incluso la cara de la luna*. RTVE. <https://www.rtve.es/television/20230203/mujeres-cartografas-olvidadas-mapa-cara-oculta-luna/2419328.shtml> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- ANDERSON, Lisa & GILBRIDE, Kimberley (2007). «The Future of Engineering: A study of the gender bias (L'avenir de l'ingénierie : Une étude du sexisme)». *McGill Journal of Education / Revue Des Sciences De l'éducation De McGill*, 42(1). <https://mje.mcgill.ca/article/view/972>
- ACCARI, Louisa & RIBEIRO, Mônica (2022). *Risk, Resilience and Gender in the Current Petrópolis Tragedy*. UCL IRDR blog. <https://blogs.ucl.ac.uk/irdr/2022/03/10/risk-resilience-and-gender-in-the-current-petropolis-tragedy/> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- BADAL, Sangeeta & HARTER, James K. (2014). «Gender Diversity, Business-Unit Engagement, and Performance». *Journal of Leadership and Organizational Studies*, 21(4), 354–365. <https://doi.org/10.1177/1548051813504460>
- BAGUANT, Noshmee Devi (2020). «Gender and Civil Engineering in Higher Education: The Case of Mauritius». *International Journal of Higher Education*, 10(1), 157. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n1p157>
- BAKER, Marzena; ALI, Muhammad & FRENCH, Erica (2021). «Leadership Diversity and Its Influence on Equality Initiatives and Performance: Insights for Construction Management». *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(10). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002147](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002147)
- BAYONA-I-CARRASCO, Jordi; GIL-ALONSO, Fernando; RUBIALES-PÉREZ, Miguel & PUJADAS-RUBIES, Isabel (2018). «New spatial mobility patterns in large Spanish cities: From the economic boom to the great recession». *Applied Spatial Analysis and Policy*, 11, 287-312. <https://doi.org/10.1007/s12061-017-9222-x>
- BHATIA, Shobha & AMATI, Jill Priest (2010). «“If These Women Can Do It, I Can Do It, Too”: Building Women Engineering Leaders through Graduate Peer Mentoring». *Leadership and Management in Engineering*, 10(4), 174–184. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000081](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000081)

- BRISCOE, Michael D.; GIVENS, Jennifer E.; HAZBOUN, Shawn Olson & KRANNICH, Richard S. (2019). «At home, in public, and in between: gender differences in public, private and transportation pro-environmental behaviors in the US Intermountain West». *Environmental Sociology*, 5(4), 374–392. <https://doi.org/10.1080/23251042.2019.1628333>
- BROWN, Sarah; BUDIMIR, Mirianna; UPADHYAY CRAWFORD, Sujana; CLEMENTS, Rebecca & SNEDDON, Alison (2019). *Gender and Age Inequality of Disaster Risk: Research Paper*, UNICEF and UN Women.
- BURROWES, G. (2006). «'Women in Engineering Forum: statistics', notes from an unpublished presentation». In *17th Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education*.
- BUSCO, Carolina; GONZÁLEZ, Felipe & LILLO, Nelson (2022). «Safety, Gender, and the Public Transport System in Santiago, Chile». *Sustainability* (Switzerland), 14(24). <https://doi.org/10.3390/su142416484>
- C.E. (n.d.) H2020 Online Manual – Cross-cutting issues – Gender. https://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/gender_en.htm [darrer accés: 7 de juliol de 2023]
- CANTILLO, Víctor & GARCÍA, Lucy (2014). «Gender and other factors influencing the outcome of a test to assess quality of education in civil engineering in Colombia». *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 140(2). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000194](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000194)
- CUESTA, Arturo; ALVEAR, Daniel; CARNEVALE, Antonio & AMON, Francine (2022). «Gender and Public Perception of Disasters: A Multiple Hazards Exploratory Study of EU Citizens». *Safety*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/safety8030059>
- DADEBO, Derrick; OBURA, Denis & KIMERA, David (2023). «Hydraulic modeling and prediction of performance for a drinking water supply system towards the achievement of sustainable development goals (SDGs): A system case study from Uganda». *Groundwater for Sustainable Development*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2023.100951>
- DAS, Priyam (2014). «Women's Participation in Community-Level Water Governance in Urban India: The Gap Between Motivation and Ability». *World Development*, 64, 206–218. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.05.025>
- DUTHINH, Dat (2019). «Blown away: Citicorp Center Tower repairs revisited». *The Engineers Journal*. PMID: 34195696; PMCID: PMC8240665.

- ECCLES, Jacquelynne S.; BARBER, Bonnie & JOZEFOWICZ, Debra (1999). «Linking gender to educational, occupational, and recreational choice: applying the Eccles *et al.* model of achievement-related choices». A J. T. SPENCE (ed.), *Sexism and stereotypes in modern society: the gender science of Janet Taylor Spence* (pp. 153–191). Washington: APA. <https://doi.org/10.1037/10277-007>
- ÉCOLE DES PONTS PARISTECH (2023). *The school in figures – Building tomorrow's world*.
- EITB (2015). *¿Cómo se fabrican los combustibles?* <https://www.youtube.com/watch?v=zolxSLQWBZ4> [darrer accés: 28 d'agost de 2023]
- FINE, Cordelia; SOJO, Victor & LAWFORDE-SMITH, Holly (2020). «Why Does Workplace Gender Diversity Matter? Justice, Organizational Benefits, and Policy». *Social Issues and Policy Review*, 14(1), 36–72. <https://doi.org/10.1111/sipr.12064>
- FREUND, Alexandra M.; WEISS, David & WIESE, Bettina S. (2013) «Graduating from high school: The role of gender-related attitudes, self-concept and goal clarity in a major transition in late adolescence», *European Journal of Developmental Psychology*, 10:5, 580-596, <https://doi.org/10.1080/17405629.2013.772508>
- FROMM, Eli (2003). «The changing engineering educational paradigm». *A Journal of Engineering Education* (Vol. 92, Issue 2, pp. 113–121). Wiley-Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2003.tb00749.x>
- GALBREATH, Jeremy (2018). «Is Board Gender Diversity Linked to Financial Performance? The Mediating Mechanism of CSR». *Business and Society*, 57(5), 863–889. <https://doi.org/10.1177/0007650316647967>
- GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José; GARCÍA-HOLGADO, Alicia; DOMINGUEZ, Angeles & PASCUAL, Jimena (2021). *Women in STEM in Higher Education: Good Practices of Attraction, Access and Retainment in Higher Education*. Lecture Notes in Educational Technology. <https://link.springer.com/bookseries/11777>
- GHOSAL, Somnath & RUJ, Chhanda (2023). «Societal Impact Analysis of Community-managed Potable Water Supply System in Rural India». *Journal of Applied Social Science*, 17(1), 148–167. <https://doi.org/10.1177/19367244221119140>
- GIMÉNEZ DEL TORO, Laura (2020). *Other Cartographies: el proyecto que descubre a mujeres cartógrafas*. Bamba editorial. <https://bambaeditorial.com/mujeres-cartografas-other-cartographies/> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]

- GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Núria (2021). *Gender perspective in the subjects of the Chemistry Degree of the University of Barcelona: contribution of women to the curriculum of the Degree*. Universitat de Barcelona – Bachelor thesis
- GONZÁLEZ-ROGADO, Ana Belén; GARCÍA-HOLGADO, Alicia & GARCÍA-PEÑALVO, Francisco J. (2021). «Mentoring for future female engineers: Pilot at the Higher Polytechnic School of Zamora». *Proceedings - 11th International Conference on Virtual Campus*, JICV 2021. <https://doi.org/10.1109/JICV53222.2021.9600410>
- HAMILTON, Kerry; JENKINS, Linda; HODGSON, Frances & TURNER, Jeff (2005). *Promoting gender equality in transport* (No. 34; EOC Working Paper Series). Equal Opportunities Commission.
- HAZARI, Zahra; TAI, Robert H. & SADLER, Philip M. (2007). «Gender differences in introductory university physics performance: The influence of high school physics preparation and affective factors». *Science Education*, 91(6), 847–876. <https://doi.org/10.1002/sce.20223>
- HEATH-HARRIS, Rochelle (2022). «The Averted Citigroup Skyscraper Disaster». *Citysignal*. <https://www.citysignal.com/the-averted-citigroup-skyscraper-disaster> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- HEYWOOD, John (2005). *Engineering Education*. John Wiley and Sons Inc.
- HILL, Catherine; CORBETT, Christianne & ST. ROSE, Andresse (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering and mathematics*. Washington: American Association of University Women.
- HOLMES, N. G.; HEATH, Grace; HUBENIG, Katelynn; JEON, Sophia; KALENDER, Z. Yasemin; STUMP, Emily & SAYRE, Eleanor C. (2022). «Evaluating the role of student preference in physics lab group equity». *Physical review – physics education research*, 18. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010106>
- HORSBURGH, Jeffery S.; LEONARDO, Miguel E.; ABDALLAH, Adel M. & ROSENBERG, David E. (2017). «Measuring water use, conservation, and differences by gender using an inexpensive, high frequency metering system». *Environmental Modelling and Software*, 96, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.06.035>
- IECA (2021). *Mujeres en la historia de la cartografía*. Blog – Estadística y cartografía de Andalucía. <https://ws089.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/blog/2021/03/mujeres-en-la-cartografia/> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]

- IMPERIAL COLLEGE LONDON (2023). *Our community in numbers*. <https://www.imperial.ac.uk/civil-engineering/people/> [darrer accés: 7 de juliol de 2023]
- KOLMOS, Anette; MEJLGAARD, Niels; HAASE, Sanne; HOLGAARD, Jette Egelund (2013) «Motivational factors, gender and engineering education», *European Journal of Engineering Education*, 38:3, 340-358, <https://doi.org/10.1080/03043797.2013.794198>
- LARIVIÈRE, Vincent; NI, Chaoqun; GINGRAS, Yves; CRONIN, Blaise & SUGIMOTO, Cassidy R. (2013) Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature* 504, 211–213. <https://doi.org/10.1038/504211a>
- LEAVY, Susan (2018). «Gender bias in artificial intelligence: The need for diversity and gender theory in machine learning». *Proceedings – International Conference on Software Engineering*, 14–16. <https://doi.org/10.1145/3195570.3195580>
- LIPPA, Richard A.; COLLAER, Marcia L. & PETERS, Michael (2010). «Sex Differences in Mental Rotation and Line Angle Judgments Are Positively Associated with Gender Equality and Economic Development Across 53 Nations». *Archives of Sexual Behavior*, 39(4), 990–997. <https://doi.org/10.1007/s10508-008-9460-8>
- MAEDA, Yukiko & YOON, So Yoon (2013). «A Meta-Analysis on Gender Differences in Mental Rotation Ability Measured by the Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations (PSVT:R)». *Educational Psychology Review*, 25(1), 69–94. <https://doi.org/10.1007/s10648-012-9215-x>
- MANESH, Saba Nikkhah; CHOI, Jin Ouk; SHRESTHA, Binit Kumar; LIM, Jaewon & SHRESTHA, Pramen P. (2020). «Spatial Analysis of the Gender Wage Gap in Architecture, Civil Engineering, and Construction Occupations in the United States». *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 4020023. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000780](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000780)
- MAROLDA, Cristina (2022). *D4.4 Building a gender-neutral transportation system: Recommendations and checklist*. Project DIGNITY – Digital transport in and for society. https://www.dignity-project.eu/wp-content/uploads/2023/01/D4.4_final.pdf [darrer accés: 9 d'agost de 2023]
- MILLS, Julie; AYRE, Mary Elizabeth & GILL, Judith (2013). *Gender Inclusive Engineering Education*. Routledge. ISBN 9780415847926
- MIKKELSON, Stephanie (2021). «Checking Under the Dashboard: Gender Bias in Data and Tech». *Engineering for change*. <https://www.engineeringforchange.org/>

- [org/news/checking-dashboard-gender-bias-data-tech](#) [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- MIKKELSON, Stephanie (2021). «Gender Bias in Data and Tech». *Engineering for change*. <https://www.engineeringforchange.org/news/gender-bias-data-tech/> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- MORGENSTERN, Joseph (1995). «The Fifty-Nine-Story Crisis». *The New Yorker*, 23-May-1995, pp. 45–53. <https://www.newyorker.com/magazine/1995/05/29/the-fifty-nine-story-crisis> [darrer accés: 28 d'agost de 2023]
- MOSS-RACUSIN, Corinne A.; DOVIDIO, John F.; BRESCOLL, Victoria L.; GRAHAM, Mark J. & HANDELSMAN, Jo (2012). «Science faculty's subtle gender biases favor male students». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 16474–16479. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211286109>
- MURPHY, Flynn (2017). «Engineering a gender bias». *Nature* 543, S31. <https://doi.org/10.1038/543S31a>
- NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE (n.d.). *Civil and Environmental Engineering – Frequently Asked Questions*. <https://cde.nus.edu.sg/cee/cve-faq/> [darrer accés: 7 de juliol de 2023]
- PARVEZ BUTT, Anam; JAYASINGHE, Namalie & ZAAROURA, Mayssam (2019). *Integrating gender in research planning: research guidelines*. Oxfam International.
- PLYUSHTOVA, Anna & BOUSSAUW, Kobe (2020). «Does night-time public transport contribute to inclusive night mobility? Exploring Sofia's night bus network from a gender perspective». *Transport Policy*, 87, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.002>
- SÁNCHEZ DE MADARIAGA, Inés (2013). «From women in transport to gender in transport: challenging conceptual frameworks for improved policymaking». *Journal of International Affairs*, 67(1), 43–65. <http://www.jstor.org/stable/24461671>
- SEN, Prarthna (2023). «A Gendered Perspective on Landslides in Kashmir. Kashmir Observer». <https://kashmirobsv.net/2023/01/03/a-gendered-perspective-on-landslides-in-kashmir/> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- SHRESTHA, Binit K.; CHOI, Jin Ouk; SHRESTHA, Pramen P.; LIM, Jaewon & MANESH, Saba Nikkhah (2020). «Employment and Wage Distribution Investigation in the Construction Industry by Gender». *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 6020001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000778](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000778)

- SU, R.; ROUNDS, J., & ARMSTRONG, P. I. (2009). «Men and things, women and people: A meta-analysis of sex differences in interests». *Psychological Bulletin*, 135(6), 859–884. <https://doi.org/10.1037/a0017364>
- SURYANI, Nyimas; ICHIKI, Atsushi; SHIMIZU, Toshiyuki & MARYATI, Sri (2019). «Investigation of the water supply system and water usage in Urban Kampung of Bandung City, Indonesia». *Journal of Water and Environment Technology*, 17(6), 375–385. <https://doi.org/10.2965/JWET.18-068>
- Tannenbaum, Cara; ELLIS, Robert P.; EYSSEL, Friederike; ZOU, James & SCHIEBINGER, Londa (2019). *Sex and gender analysis improves science and engineering*. *Nature* 575, 137–146. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1657-6>
- THE UNIVERSITY OF SYDNEY (n.d.). *Women in engineering – creating the perfect environment for STEM’s future female leaders*. <https://www.sydney.edu.au/engineering/industry-and-community/women-in-engineering.html> [darrer accés: 7 de juliol de 2023]
- THIMNU, A.A.; BURNS, A.; LEVA, M.C.; KINAHAN, M.; ESTRADA LUGO, H.D.; MCQUAID, R.; HAIL, Y.; SANTARREMIGIA, F.; GARCÍA JIMÉNEZ, E.; POVEDA REYES, S.; BLANCHE, C.; PRESAS QUINTANA, M.; CASTILLO CARDENAS, P.; GORRINI, A.; PUZYŃSKA, A.; ZAŁĘCKI, P.; FILIPCZAK, Ł.; TRZASKOWSKA, M.; BARBERÀ-GUILLEM, R.; MATEO MARTÍNEZ, B. (2022). *Addressing gender-specific needs in Europe’s current and future transport systems: Actionable knowledge from the findings of the EU project DIAMOND*. *White paper*.
- TUCKER, Carolyn M. (2000). *Promoting Success in Math among African American Female Children: A Self-Empowerment Approach* (Vol. 28, Issue 1).
- TUFA, Girma & ABATE, Brook (2022). «Assessment of accessibility and hydraulic performance of the water distribution system of Ejere Town». *Aqua - Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 71(4), 577–592. <https://doi.org/10.2166/aqua.2022.012>
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (2019). *Guia UPC per la introducció de la perspectiva de gènere a la docència*. https://drive.google.com/file/d/1pq8hxo-NuEWEq10VAwJs0wQgb_piDpp9X/ [darrer accés: 7 de juliol de 2023]
- UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (2022). Pla d'Igualtat de la UPC 2022-2026. Acord CG/2022/03/30, de 05 d'abril de 2022, del Consell de Govern, pel qual s'aprova el 4t Pla d'Igualtat de la UPC 2022-2026

- VAN AKEN, Mauro & DE DONATO, Anita (2018). «Gender and Water in the Middle East. Local and Global Realities». In: FRÖHLICH, Christiane; GIOLI, Giovanna; CREMADES, Roger; MYRTTINEN, Henri (eds) *Water Security Across the Gender Divide. Water Security in a New World*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64046-4_4
- VOYER, Daniel (2011). «Time limits and gender differences on paper-and-pencil tests of mental rotation: a meta-analysis». *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(2), 267–277. <https://doi.org/10.3758/s13423-010-0042-0>
- ZAPATA FRANCO, Ana Maria (2022). *Consequences of gender inequality in the face of earthquake disasters* (Master's degree Final Project). UPC, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona, Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental. <http://hdl.handle.net/2117/369496> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- WAFLER, Martin & HEEB, Johannes (2006). *Report on Case Studies of ecosan Pilot Projects in India*. Innovative Ecological Sanitation Network India (IESNI). https://www.susana.org/_resources/documents/default/2-1932-1stdraftreportoncasestudiesofecosanpilotprojectsinindia20060913pdfanlage.pdf [darrer accés: 29 de juliol de 2023]
- WHITBECK, Caroline & PLOSKY, Eric (2006). «William LeMessurier - The Fifty-Nine-Story Crisis: A Lesson in Professional Behavior». *Online Ethics Center for Engineering and Science*. <https://onlineethics.org/cases/engineers-and-scientists-behaving-well/william-lemessurier-fifty-nine-story-crisis-lesson> [darrer accés: 29 de juliol de 2023]

AGRAÏMENTS

Les autores voldrien agrair el suport i les aportacions en la preparació d'aquest document de la sotsdirectora de Qualitat Docent, Gènere i Sostenibilitat de l'Escola d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de la UPC, Ivet Ferrer, així com de les professores Elisabet Roca, Margarita Martínez, Eva Oller, Nieves Lantada, Susana Valls i del professor Alvar Garola.

L'origen de l'enginyeria civil el trobem en l'enginyeria militar, a la qual va estar lligada la construcció durant molts anys per temes de defensa i estratègia. Aquest fet ha condicionat des del principi una disciplina clarament masculinitzada.

La Guia per a una docència universitària amb perspectiva de gènere d'Enginyeria Civil ofereix propostes, exemples de bones pràctiques, recursos docents i eines de consulta que permeten, d'una banda, transformar la docència perquè sigui significativa i rellevant també per les dones i, d'altra banda, que els coneixements tècnics adquirits es transfereixin a la societat sense reproduir ni augmentar les desigualtats de gènere.



Consulta les guies d'altres disciplines a vives.org

Xarxa Vives
d'universitats 

Universitat Abat Oliba CEU. Universitat d'Alacant. Universitat d'Andorra. Universitat Autònoma de Barcelona. Universitat de Barcelona. Universitat CEU Cardenal Herrera. Universitat de Girona. Universitat de les Illes Balears. Universitat Internacional de Catalunya. Universitat Jaume I. Universitat de Lleida. Universitat Miguel Hernández d'Elx. Universitat Oberta de Catalunya. Universitat de Perpinyà Via Domitia. Universitat Politècnica de Catalunya. Universitat Politècnica de València. Universitat Pompeu Fabra. Universitat Ramon Llull. Universitat Rovira i Virgili. Universitat de Sàsser. Universitat de València. Universitat de Vic · Universitat Central de Catalunya.