

## **Innovacions de gènere (Gendered Innovations) en Ciència, Salut i Medicina, Enginyeria i Medi ambient**

Londa Schiebinger, professora de la càtedra John L. Hinds d'Història de la Ciència de la Universitat de Stanford

És un gran honor per a mi estar hui ací amb vosaltres. Gràcies al rector, a la professora Capitolina Díaz i a tots vosaltres per rebre'm en aquesta magnífica universitat.

Hui analitzarem Gendered Innovations, un projecte que vaig fundar a la Universitat de Stanford el 2009. Gendered Innovations es va crear amb l'ajuda d'una gran col·laboració internacional en què van participar la Comissió Europea, la Fundació Nacional de Ciències dels Estats Units i la Universitat de Stanford. Gendered Innovations ha reunit més de 100 científics de l'àmbit de les ciències bàsiques i experts en gènere en una sèrie de tallers de col·laboració. A més, cal destacar que s'han implementat noves polítiques a la Unió Europea, al Canadà i als Estats Units.

Innovacions consisteix a integrar l'anàlisi de sexe i gènere en el disseny de la recerca. La pregunta clau és com podem aprofitar el poder creatiu de l'anàlisi de sexe i gènere per al descobriment. Tenir en compte el gènere afegeix una dimensió valuosa a la recerca? Fer-ho porta la recerca cap a noves direccions?

En primer lloc, analitzem una mica el context. En les últimes dècades, els governs i les universitats dels Estats Units i d'Europa occidental han adoptat tres enfocaments estratègics per a la igualtat de gènere. Jo els anomeno les tres correccions:

1. "Corregir el nombre de dones": se centra a augmentar el nombre de dones que participen en ciència i enginyeria.
2. "Corregir les institucions": promou la igualtat de gènere en les professions mitjançant el canvi estructural a les organitzacions dedicades a la recerca.
3. "Corregir el coneixement" o "innovacions de gènere": incentiva l'excel·lència en la ciència i la tecnologia mitjançant la integració de l'anàlisi de sexe i gènere en la recerca.

Tenim un nou estudi que es va publicar en *Nature Human Behavior* el mes de desembre passat. Després d'analitzar 1,5 milions de documents mèdics, trobem un vincle entre l'enfocament 1 "Corregir el nombre de dones" i el 3 "Corregir el coneixement". Vam descobrir que, si hi ha més dones en l'equip de recerca, bé com a primera o bé com a última autora, els articles tenien més probabilitats d'incorporar l'anàlisi de sexe i gènere, o viceversa. Podria ser que incloure l'anàlisi

de gènere en la recerca atrau les dones a fer carreres de recerca. Per als responsables de les polítiques, els nostres descobriments demostren un vincle empíric important entre l'augment del nombre de dones en la medicina acadèmica i la millora de l'excel·lència en la recerca mitjançant la incorporació de l'anàlisi de sexe i gènere.

Les meues observacions de hui se centren en aquest tercer enfocament estratègic: corregir el coneixement. És l'àrea més nova i la més important per al futur de la ciència, l'enginyeria i la innovació.

Aprofundim. No investigar correctament costa vides i diners. Per exemple, recentment es van retirar deu medicaments del mercat dels Estats Units a causa d'efectes adversos que posaven en perill la vida dels consumidors; huit d'aquests medicaments comportaven un major risc per a les dones. Desenvolupar aquests medicaments no només costa milers de milions de dòlars, sinó que, quan fallen, provoquen la mort i el sofriment humà. No ens podem permetre equivocar-nos.

La bona notícia és que investigar correctament pot salvar vides i estalviar diners. Als Estats Units, una anàlisi de l'Assaig de Teràpia Hormonal de la Iniciativa per a la Salut de la Dona (WHI, per les seves sigles en anglés) —un complet assaig finançat pel govern en la dècada dels 90— va descobrir que, per cada dòlar invertit, es retornaven 140 dòlars als contribuents en estalvi en atenció sanitària. L'estudi també va salvar vides: hi va haver 76.000 casos menys de malalties cardiovasculars, 126.000 menys de càncer de mama, i 45.000 anys de vida més ajustats per qualitat. Tot i que la majoria dels resultats van ser positius, l'anàlisi va trobar 263.000 casos més de fractures osteoporòtiques.

Aquests exemples demostren que investigar correctament és fonamental. Aquest és l'objectiu del projecte Gendered Innovations. Aquest projecte: 1) desenvolupa mètodes avantguardistes d'anàlisi de sexe i gènere per a les ciències naturals i per a l'enginyeria i, 2) proporciona estudis de cas que ofereixen exemples concrets de com l'anàlisi de gènere condueix al descobriment i a la innovació. Hui analitzaré alguns d'aquests casos amb vosaltres.

El nostre primer exemple prové de cèl·lules i teixits; en concret, examinarem la recerca amb cèl·lules mare. Tornem al motiu pel qual es van retirar deu medicaments del mercat nord-americà. Els medicaments poden fallar per moltes raons, i fallen més sovint en dones. Una de les raons és la recerca defectuosa en la

fase preclínica. Ara veurem com funciona això en la recerca amb cèl·lules mare.

Per què el sexe de la cèl·lula podria ser rellevant? La recerca demostra que hi ha diferències entre sexes en la capacitat terapèutica de les cèl·lules mare. Per exemple, sabem que les cèl·lules femenines són més regeneradores (o actives) que les masculines. No obstant això, molt pocs investigadors tenen en compte el sexe de la cèl·lula, i això pot portar a una recerca fallida. Un equip internacional d'investigadors de Noruega i d'Austràlia va treballar amb cèl·lules mare en ratolins. Van utilitzar adequadament ratolins mascles i femelles (l'ús de tots dos sexes en la recerca científica bàsica és un mètode excel·lent). Però totes les cèl·lules mare que van utilitzar eren femenines, una decisió inconscient i arbitrària que significa que, en la fase de descobriment, no van veure res extraordinari relacionat amb les cèl·lules mare masculines. No van detectar tampoc diferències importants entre les cèl·lules masculines i femenines quant al seu funcionament.

Com a resultat de no tenir en compte el sexe de les cèl·lules mare, els ratolins mascles van morir. I no sabien per què. Van pensar que potser l'investigador de postdoctorat havia comès un error. Finalment, en un taller de Gendered Innovations a Noruega, l'equip es va adonar que també calia tenir en compte el sexe de les cèl·lules mare. Van descobrir que la coincidència de sexe entre el donant i el receptor donava els millors resultats, és a dir, que la millor opció era que els animals mascles reberen cèl·lules masculines i que les femelles reberen cèl·lules femenines. Evidentment, s'havien de provar totes les combinacions d'interacció donant/receptor abans de descartar-les.

Però no és tan senzill. A més d'analitzar el sexe en les cèl·lules mare, necessitem analitzar els factors relacionats amb el sexe. En el cas de les cèl·lules mare, aquests factors poden incloure el tipus de cèl·lula, la malaltia que s'està tractant i altres variables: hormonals, immunològiques i ambientals.

Deixeu-me afegir en aquest punt que la coincidència de sexe, que pot ser important per a la recerca amb cèl·lules mare, també pot ser important en el trasplantament d'òrgans humans. Per al trasplantament de cor, la coincidència de sexe dona els millors resultats a llarg termini. El mateix passa amb el trasplantament de renyó, però el trasplantament de pulmó no segueix aquest patró. Per tant, no podem fer suposicions, i cal examinar totes les possibilitats. No obstant això, el GÈNERE també pot ser un problema. No sé exactament quina és la situació ací a Espanya, però als Estats Units les dones donen més òrgans que els homes. Això significa que

hi ha més disponibilitat de cors femenins que masculins. I això significa que, encara que un cirurgià conega bé la “ciència”, és a dir, que encara que sàpiga que és millor que coincidisca el sexe del receptor i del donant a l'hora de trasplantar un cor, és possible que no es dispose del cor adequat.

Fins ara, he parlat principalment d'analitzar el sexe. L'exemple que he donat sobre les cèl·lules mare té a veure amb l'anàlisi del sexe. Ara vull obrir el debat al gènere, i parlar expressament sobre l'anàlisi de gènere en la recerca amb animals. Això és important perquè el sexe i el gènere interactuen en els cossos humans. Jo, per exemple, tinc sexe femení, sóc dona, però també tinc gènere, tinc les actituds i els comportaments culturals que es consideren apropiats per a una dona. O no! Sovint, per tal de tenir èxit en la meua vida professional he d'adoptar comportaments que es consideren apropiats per a un home. De qualsevol manera, vull analitzar per què és important examinar l'entorn cultural més ampli quan investiguem amb animals, en aquest cas, l'entorn del laboratori.

A mesura que els investigadors comencen a analitzar el sexe en la recerca amb animals, és important que no vegem "sexe", o un tret biològic, quan realment estan estudiant el "gènere", o una condició ambiental que pot afectar els animals masculins i femenins de manera diferent.

Ara veurem dos exemples senzills de com el gènere pot influir en els experiments amb animals. Primer exemple. Cal dir que les diferències en les condicions de les gàbies de mascles i femelles no s'han de confondre amb diferències biològiques entre sexes. Ritz et al., un grup de recerca del Canadà, exposen que els mascles solen estar a les gàbies sols (perquè solen barallar-se). En el cas de les femelles, normalment es distribueixen en gàbies en grups de 3 o 4 (perquè d'aquesta manera s'estalvien diners). Els animals allotjats individualment "gasten més energia per mantenir la temperatura corporal, i això pot comportar diferències en paràmetres com la ingesta calòrica, l'activitat muscular, la taxa metabòlica, la distribució de greix o la mida del cos". Per contra, els allotjats en grups solen dormir apinyats i, en conseqüència, gasten menys energia per mantenir la calor.

El perill és que, si no analitzem els factors de gènere o ambientals, és possible que s'identifiquen "diferències entre sexes" quan, de fet, les diferències resulten de les condicions d'allotjament. Les diferències metabòliques entre animals mascles i femelles que s'observen al laboratori poden no estar relacionades amb les característiques innates de sexe, sinó amb la manera com s'engabien els animals.

Una vegada més, en aquest cas és important no "veure" una diferència de sexe quan el que estem veient està influenciat per les diferències en les condicions de les gàbies de mascles i femelles. Ja ho sabem, però cal esmentar que Prendergast et al., un grup de recerca de Berkeley, va descobrir que més de la meitat dels estudis de ratolins no especificaven la quantitat d'animals que hi havia per gàbia. Si no hi ha dades, els estudis no es poden reproduir.

Podríem parlar molt més sobre la manera d'engabiar els animals, però crec que ja heu entès el que vull dir.

Segon exemple. Un important estudi de Sorge et al. analitza l'impacte del **sexe** de l'investigador. Aquest exemple se centra en la recerca del dolor. Els investigadors provoquen dolor a rates i ratolins. El que van descobrir és sorprenent: van descobrir que les rates i els ratolins no mostren el seu dolor davant investigadors homes. Això és molt important, perquè els investigadors estudien les diferències entre els sexes pel que fa a la resposta al dolor. Els animals no mostren el seu dolor quan hi ha un home a l'habitació, però sí que el mostren si l'habitació està buida o si hi ha una dona a l'habitació. Es van fer proves amb tot tipus de condicions: un home a l'habitació, una dona a l'habitació, una habitació buida, una cadira a l'habitació, etc.

Els investigadors ho van identificar com "l'efecte observador masculí". Què passa? No es tracta de com actuen els investigadors o de com manipulen els animals. Aleshores de què es tracta? Els animals oloren els homes, oloren les feromones masculines. Segons Jeff Mogil, del laboratori on es va donar aquest cas, aquest fenomen pot posar en dubte tots els resultats previs de la recerca del dolor.

Podríem parlar molt més sobre la recerca biomèdica bàsica, però m'agradaria passar a la informàtica. El meu pròxim exemple prové de l'aprenentatge automàtic, en concret, del processament del llenguatge natural, i se centra en la traducció automàtica.

Començaré amb una anècdota. Fa un parell d'anys vaig anar a Madrid i alguns periòdics espanyols em van entrevistar. És una llàstima, però no sé parlar espanyol. Quan vaig tornar a casa, vaig introduir els articles en el Traductor de Google per traduir-los a l'anglès, i em va sorprendre que tots es referiren a mi com *he* (ell). Londa Schiebinger: (ell) diu, (ell) va escriure, (ell) pensa. El Traductor de Google té un valor predeterminat masculí.

Com pot una companyia tan genial com Google cometre un error tan bàsic?

El Traductor de Google utilitza per defecte el pronom masculí perquè *he said* (ell diu) es troba amb més freqüència que *she said* (ella diu) a Internet. El mètode o eina d'anàlisi en aquest estudi de cas és l'anàlisi de Gènere. I aquesta és la part interessant. Sabem per NGram (un altre producte de Google) que, en anglés, la ràtio entre "ell diu" i "ella diu" ha descendit dràsticament d'un màxim de 4:1 en els anys 60 a 2:1 des de l'any 2000. Això es produeix justament en paral·lel al moviment de les dones i, als Estats Units, al fort finançament del govern per augmentar el nombre de dones en la ciència. Amb un algorisme, Google va fulminar quaranta anys de revolució en el llenguatge, i no va ser la seva intenció. Això és un biaix de gènere inconscient.

Com es pot corregir? Fa un parell d'anys, el projecte Gendered Innovations va organitzar un taller i vam convidar dos experts en processament de llenguatge natural: un de Stanford i un altre de Google. Ens van escoltar durant 20 minuts, ho van entendre i van dir: "Podem corregir-ho!"

Corregir-ho està bé, però haver d'actualitzar constantment dades relacionades amb les dones no és el camí adequat. Em vaig preguntar com era possible que els enginyers de Google, molts d'ells formats a Stanford, hagueren comés un error tan bàsic. Què estem fent malament a Stanford? Per començar, no ensenyem anàlisi de gènere en les assignatures troncal d'enginyeria, cosa que ara estem tractant de corregir.

Insistisc, es poden corregir alguns productes, però no seria millor si Apple, Google i altres empreses incorporaren l'anàlisi de gènere en la recerca per al desenvolupament de productes? Quines noves tecnologies, programari i sistemes innovadors en podrien sorgir?

El que vull dir és que aquest biaix de gènere inconscient del passat amplifica la desigualtat de gènere en el futur. Quan s'entrena una eina basant-se en dades històriques (com el Traductor de Google), el sistema hereta biaix, també el biaix de gènere. Resulta que, encara que Google volia corregir el problema, no podia. Sempre és més difícil corregir una cosa quan la plataforma bàsica ja està configurada. És important destacar que el Traductor de Google està creant el futur: la tecnologia, és a dir, els nostres dispositius, programes i processos donen forma a les actituds i als comportaments humans i també a la cultura. En altres paraules, el biaix del passat es perpetua en el futur, fins i tot quan els governs, les universitats i les mateixes empreses han implementat polítiques per fomentar la igualtat. Així que la gran pregunta és com podem intervenir els humans en processos

automatitzats per crear la societat que volem?

Hi ha molts exemples pareguts al del Traductor de Google, amb un biaix involuntari integrat en algorismes o programari de sistemes. Stanford organitzarà un taller la pròxima setmana amb l'objectiu d'identificar on resideix exactament el biaix en l'aprenentatge automàtic: en l'entrada (dades), en la sortida (models predictius) o en els algorismes. Maparem les solucions que en sorgisquen i debatrem sobre qui hauria de participar en la presa de decisions per a corregir aquests problemes: els científics informàtics? Els equips responsables d'ètica? Els comitès de supervisió del govern?

Podria donar molts més exemples d'innovacions de gènere. Al nostre lloc web, tenim vint-i-sis estudis de cas o exemples específics similars als que he analitzat hui ací, en les àrees de ciències naturals, medicina i salut, enginyeria i medi ambient. Dissenyar l'anàlisi de sexe i gènere en l'àmbit de la recerca és un component crucial que contribueix a la ciència i la tecnologia de primer ordre.

Per concloure, parlaré breument sobre la política. La política és una de les impulsores de la innovació, i pot ajudar a animar els científics i enginyers a integrar l'anàlisi de gènere en les recerques.

En primer lloc, els òrgans competents per a la concessió de subvencions poden demanar als sol·licitants que expliquen com l'anàlisi de sexe i gènere pot ser rellevant en la recerca que proposen. I ací és on la cosa es posa interessant.

Pense que la Comissió Europea és líder mundial en polítiques en aquesta àrea. El desembre de 2013, la Comissió Europea va llançar el programa Horitzó 2020 i va animar els investigadors principals que buscaven finançament a integrar l'anàlisi de sexe i gènere en el disseny de recerca. La Comissió Europea va identificar 137 àrees de ciència i tecnologia en què l'anàlisi de gènere podria ser beneficiós per a la recerca, també per a maquinari i arquitectura d'ordinador, nanotecnologia, oceanografia, geociències, química orgànica, aeronàutica, medicina espacial, biodiversitat, ecologia i biofísica, entre d'altres.

En segon lloc, de la mateixa manera que els organismes que concedeixen subvencions poden animar els investigadors que busquen finançament a incloure l'anàlisi de sexe i gènere en les recerques, els comitès editorials de les publicacions revisades per experts poden exigir anàlisis avançades de sexe i gènere a l'hora de seleccionar els treballs per a la seva publicació. És important destacar que, el

desembre de 2016, *The Lancet* va adoptar directrius perquè els autors i revisors integraren l'anàlisi de sexe i gènere en les recerques. Quant a la recerca biomèdica i de la salut, ara està demostrat que cal considerar el sexe com una variable biològica.

En tercer lloc, per a donar suport a la recerca, és important que les universitats integren el coneixement de l'anàlisi de sexe i gènere en els seus plans d'estudis, tal com he analitzat en l'exemple del Traductor de Google.

I en quart lloc, la indústria pot incorporar els aspectes de gènere més intel·ligents als nous productes. Els productes que satisfan les necessitats de grups d'usuaris complexos i diversos milloren la competitivitat i la sostenibilitat globals.

Hi ha molta faena a fer. Els investigadors han d'aprendre mètodes avançats d'anàlisi de sexe i gènere. Les universitats han d'incorporar aquests mètodes en els seus plans d'estudis. Les empreses han d'integrar aquests coneixements en el disseny dels seus productes.

Però almenys ja hem obert els ulls, i no podem tornar a un món que ignora el gènere. La innovació és el que mou el món. Espere haver començat a demostrar ja que les innovacions de gènere desperten la creativitat oferint noves perspectives, plantejant noves preguntes i obrint noves àrees de recerca. Ens podem permetre ignorar aquestes oportunitats?