

DEMESCI

International Journal of  
Deliberative Mechanisms in Science



Hipatia Press

www.hipatiapress.com



Instructions for authors, subscriptions and further details:

<http://demesci.hipatiapress.com>

## **Ciència Ciutadana o Ciutadanes Científiques? Quatre Models de Participació en Ciència i Tecnologia**

Javier Gómez-Ferri<sup>1</sup>

1) University of Valencia. Spain

Date of publication: July 31<sup>st</sup>, 2014

Edition period: February 2014 – July 2014

---

**To cite this article:** Gómez-Ferri, J. (2013). Ciència Ciutadana o Ciutadanes Científiques? Quatre Models de Participació en Ciència i Tecnologia. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 3(1), 24-48. doi:10.4471/demesci.2014.13

**To link this article:** <http://dx.doi.org/10.4471/demesci.2014.13>

---

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

The terms and conditions of use are related to the Open Journal System and to [Creative Commons Attribution License \(CC-BY\)](#)

# **Citizen science or Citizens Sciences? Four Models of Participation in Science and Technology**

Javier Gómez-Ferri  
*University of Valencia*

## **Abstract**

---

Active participation and engagement of citizens in matters of science, technology and technoscience have increased significantly in the last decade. This expansion has led to an increased use of the term “citizen science”. However, this expression is employed in an indiscriminate way. This makes it more socially attractive than academically useful. We can distinguish two main types of “citizen science”: one is activist and more critical, while the other is amateur, yet more integrated. However, their forms and manifestations are quite heterogeneous. This heterogeneity makes it difficult to devise a theoretical framework to explain this phenomenon. This is also reflected in the lack of a more precise terminology that would allow us to go beyond the mere description of the asymmetry with which knowledge is produced and distributed in society, and of the political and symbolic effects of this asymmetry. In this paper I first review the history of the phenomenon of citizen science in its social context. Then, we offer a taxonomy of the several kinds of citizen science, understood as forms of collective action. Finally, we identify four theoretical models of social participation in science by combining its two basic dimensions: the political and the cognitive.

---

**Keywords:** citizen science, science and democracy, scientific culture, public governance of science, public understanding of science

# **Ciència Ciutadana o Ciutadanes Científiques? Quatre Models de Participació en Ciència i Tecnologia**

Javier Gómez-Ferri  
*University of Valencia*

## **Resum**

---

En l'última dècada, la participació de la ciutadania en qüestions de ciència i tecnologia ha augmentat significativament. Aquest increment ha fet que cada vegada estiga més en ús l'expressió "ciència ciutadana". No obstant això, aquesta s'empra de manera indiscriminada, cosa que fa que siga més un concepte vistós que acadèmicament útil. Tot i que són dues les formes de "ciència ciutadana" que prevalen, una d'activista, més crítica, i l'altra d'aficionada, més integrada, les seues manifestacions són molt més heterogènies. Això fa difícil trobar un marc teòric que expliqui aquest fenomen, la qual cosa es reflecteix en la manca d'una terminologia més precisa, per anar més enllà de la constatació d'un canvi en la producció del coneixement i l'asimetria amb què el saber està repartit a la societat, i les seues conseqüències polítiques i simbòliques. En aquest treball es repassen els antecedents d'aquest fenomen, els seus condicionants socials i es fa una classificació de diverses formes de ciència ciutadana, enteses com a formes d'acció col·lectiva. Finalment, a partir del creuament de dues de les seues dimensions bàsiques com són la política i la cognitiva, s'estableixen quatre models teòrics de participació social a la ciència.

---

**Paraules clau:** ciència ciutadana, ciència i democràcia, cultura científica, governament públic de la ciència, comprensió pública de la ciència



**E**stà bastant arrelada la idea que la ignorància i el desinterès que els ciutadans tenen sobre temes de caire científic i tecnològic és un fet palès, a més d'inquietant i paradoxal en les anomenades societats del coneixement, que són societats tecnològicament i econòmicament avançades en què el desenvolupament i l'aplicació del coneixement científic, el R+D+i, és característica central, i gairebé un imperatiu socioeconòmic. En aquestes societats, l'ideal d'una ciutadania informada que aprecie el desenvolupament del coneixement i el faça servir per comprendre i participar en el món en què vivim, per més desitjable que siga, sembla llunyà. Tal és així que tant entre els científics com entre els comunicadors de la ciència s'estén la sensació descoratjadora que la distància entre ciència i ciutadania no deixa d'eixamplar-se.

Davant d'aquesta impressió o diagnòstic, ens trobem, per altra banda, una proliferació de les manifestacions i formes de participació dels considerats no experts en qüestions científiques que apunten que alguna cosa està canviant en el panorama de les relacions ciència-societat (Irwin, 1995; Jasanoff, 2003; Elam i Bertilsson, 2003). Fins i tot a Espanya (Correa et al., 2013). Un reflex d'això seria l'ús cada vegada més estès de l'expressió "ciència ciutadana", així com d'unes altres semblants com "ciència cívica", "crowd science", "ciència amateur", "ciència participativa", "ciutadania científica" o, finalment, "democratització de la ciència" (Silka, 2013). Generalment s'empren per referir maneres i formes de participació activa i implicació de la ciutadania en qüestions de ciència i tecnologia que van més enllà del que serien les formes clàssiques de participació passiva, com poden ser llegir un llibre de divulgació científica, veure un documental, visitar un museu o una exposició de ciència, acudir a una xarrada o conferència, o participar en un sondeig d'opinió. En relació amb aquest estat de coses, l'estudiosa de la ciència i la tecnologia Sheila Jasanoff (2003) va encunyar l'expressió "gir participatiu" per assenyalar aquesta tendència que es dona en el *cleavage* ciència-societat, que és una manera per referir-nos, en unes altres coses, a les relacions i posicions que mantenen experts i llecs al voltant del monopoli sobre la possessió,

distribució i avaluació del coneixement científic o, en el seu vessant polític, al conflicte entre tecnocràcia i democràcia (Bucchi, 2009).

El fet que amb anterioritat puguem trobar-ne expressions que remarquen aquest canvi o gir ens avisa que aquesta tendència vindria de més arrere. Ja en la dècada del 1980, Pierre Fayard, investigador en el camp de la comunicació pública de la ciència, es va adonar que alguna cosa estava canviant pregonament en les relacions ciència-societat, fins al punt de proposar parlar d'un "gir copernicà", pel qual el públic passava d'ocupar la posició marginal a tenir un paper protagonista. Tot i així, com es veurà, l'abast, el significat i les manifestacions d'aquest gir són bastant diversos.

Així, segons on es pose l'èmfasi, parlarem simplement d'un canvi físic en els llocs i contextos de producció i possessió del coneixement expert i de la incorporació de nous actors o, anant molt més enllà, de l'alteració de la línia simbòlica del reconeixement que separava els experts dels no experts, motiu pel qual es passaria d'un model tancat i acadèmic a un altre de postacadèmic, de caire més obert (Ziman, 1996). Un canvi que afecta l'estatus derivat de l'autoritat i la legitimitat cognitiva que posseïen els científics o experts (Latour, 1991; Wynne 1996; Callon et al., 2001; Collins i Evans, 2002). En tot cas, pareix bastant raonable afirmar que la producció de coneixement científic nou, que fins ara era una activitat dels experts, normalment en col·laboració i interacció entre ells, realitzada en espais molt determinats, amb una forta càrrega simbòlica, ha deixat de ser exclusiva d'un grup social, amb la qual cosa els amateurs ja no poden ser concebuts com a no-experts.

Des d'un punt de vista històric, una ciència ciutadana no és enterament nova. A tall d'exemple, podem recordar el grup Science for the People, al qual han estat vinculats grans científics i divulgadors com Stephen Jay Gould o el genetista Richard Lewontin, el nom oficial del qual era Scientists and Engineers for Social and Political Action. Science for the People era reflex d'una manera d'entendre la ciència lligada al compromís social del científic. I si anem un poc més arrere, just abans de la meitat del segle XX, ens trobem amb organitzacions de científics, generalment físics com la Society for Social Responsibility in Science o, pocs anys després, el 1957, l'aparició del moviment Pugwash, encapçalat pel físic Joseph Rotblat –guardonat amb el premi Nobel de la Pau el 1995. L'embrió d'aquest

moviment va ser el manifest redactat per Bertrand Russell, i signat per alguns científics, entre ells Albert Einstein i Max Born, contra el desenvolupament de noves armes de destrucció massiva; en aquell moment, la bomba H. Això, per no remuntar-nos al període d'entreguerres, en el qual una altra sèrie de científics, vinculats en general al socialisme com, per exemple, John D. Bernal, van prendre consciència de les conseqüències de la seua activitat i en van adoptar un compromís cívic manifest (Lengwiler, 2008). Ací, més que ciutadans no experts que s'involucren en qüestions científiques el que trobem són científics i científiques socialment compromesos que no viuen separats els papers de científic i de ciutadà (Invernizzi, 2004; Stilgoe, 2009), actitud que ha marcat el camí a una de les formes actuals de ciència ciutadana o de participació social en ciència.

D'altra banda, i des d'una altra perspectiva molt diferent, la ciència ciutadana (o la participació social en ciència) tampoc és tan nova, ja que, fins a l'arribada de la professionalització de l'activitat científica, pot interpretar-se, amb l'avantatge que ens proporciona el distanciament temporal, que part de la ciència era feta per ciutadans o per amateurs, atès que les fronteres entre ciutadans i científics estaven perfilades a penes. A tall d'exemple se citen els casos d'Eva Ekeblad, qui, entre altres coses, va descobrir com produir alcohol i farina de les creïlles, raó per la qual va ser la primera dona que va ser membre de la Reial Acadèmia Sueca de Ciències; o també els del polifacètic Benjamin Franklin, el monjo Gregor Mendel i el de Charles Darwin (Silvertown, 2009). En el cas de Darwin, sobretot, pel seu paper en el Beagle, ja que, encara que s'hi va embarcar com a acompanyant, al final hi va exercir les tasques de naturalista de l'expedició; de manera excel·lent, com és ben sabut. Contemporània de tots dos era Mary Elizabeth Barber, que va fer aportacions rellevants a la botànica, entre unes altres tasques científiques. Un poc més tard el cas de l'astrònom aficionat Percival Lowell, conegut particularment per haver cregut fefaentment en l'existència de canals artificials a Mart, així com en l'existència d'un gran planeta més enllà de Neptú, atesa l'alteració de la seua òrbita. A banda d'això, científics d'aleshores, sobretot en els casos dels naturalistes i els antropòlegs, recorrien molt sovint a dades recollides per persones no científiques com llauradors i ramaders locals o comerciants, militars i missioners.

De tota manera, atès que pràcticament abans del segle XX la formació com a investigador no era una tasca professionalitzada ni tampoc era pública en la manera en què avui ho és, és costós i fins i tot dubtós delimitar marcadament el que és amateur i aficionat d'allò que és professional, així com allò públic d'allò privat; dualitats que ara són àmpliament qüestionades per a descriure les relacions i diferències entre experts i llecs (Shapin, 1990; Lafuente et al., 2013).

Tot i que no siga enterament nova, la ciència ciutadana es manifesta de maneres molt diferents en el context actual. Els processos de democratització del coneixement i de la societat, processos tots dos interconnectats, i en els quals el desenvolupament de les tecnologies de la informació i comunicació han tingut un paper facilitador fonamental, alteren radicalment respecte a qualsevol moment històric anterior la possibilitat d'accés, producció i repartiment del saber, així com dels usos socials que se'n fa. Aquests dos factors causals, juntament amb uns altres processos com són l'extensió de l'educació primària i secundària a pràcticament tota la població (en les societats econòmicament més desenvolupades); el creixent impacte del coneixement científic i els desenvolupaments tecnològics en infinitat d'aspectes de la vida de les persones serveixen per entendre bastant bé el sorgiment de la participació social en la ciència i la tecnologia.

En relació amb tot açò no es pot deixar de banda el procés de reflexivitat que ocorre en les societats de la modernitat tardana (Beck, Giddens i Lash, 1997). L'aparició d'una consciència social sobre el desenvolupament i funcionament de la ciència i la tècnica que es manifestaria a través de moviments com és el cas del STS (sigles tant de Ciència, Tecnologia i Societat com d'Estudis sobre Ciència i Tecnologia). Aquest moviment de caire socioacadèmic posa en relleu, fonamentalment, tres aspectes del funcionament de la ciència i la tecnologia que les connecta amb allò social. En primer lloc, fa palesa la influència de les forces i els factors econòmics i polítics en les seues dinàmiques de funcionament, materialment i cognitivament parlant, lluny d'imatges idealitzades i mistificades. En segon lloc, mostra l'abast de les repercussions legals, socials, ètiques, polítiques i econòmiques que tenen la ciència i la tecnologia sobre la vida de les persones, i l'escassa capacitat que han tingut o s'ha donat a aquestes per ser

escoltades o participar en aquest procés de canvi. I en tercer lloc denuncia que la divisió entre llecs i experts forma part intrínseca de les estratègies de construcció de la legitimitat i l'autoritat dels experts.

Llavors es pot afirmar que si fa unes dècades el debat social girava al voltant de la qüestió de què pot fer la ciència per la democràcia, avui la qüestió que pren centralitat, i que està oberta a debat, és què pot aportar la democràcia a la ciència, perquè la creença que la ciència i la tecnologia per si mateixa afavoreixen i consoliden la democràcia està en qüestió (Winner, 1986; Ezrahi, 1990; Funtowicz i Ravetz, 1993; Stengers, 1997).

La idea d'una ciència democràtica pot evocar als ciutadans la imatge que les veritats científiques han de decidir-se per consulta popular, suggerida en algun moment pel filòsof de la ciència Paul Feyerabend (1984:15-16). En principi la ciència no funciona per votació democràtica, encara que de vegades faça l'efecte als llecs que és així, com va ser el cas, no massa llunyà, de la votació entre astrònoms per traure Plutó de la llista de planetes. O, un poc més antic, el de la votació dels experts per llevar l'homosexualitat del DMS-III, el manual de diagnòstic de malalties mentals de l'Associació Nord-americana de Psiquiatria.

Sobre les raons per a la democratització de la presa de decisions en els àmbits de la ciència i la tecnologia, Fiorino (1990) les divideix en arguments de caire instrumental, normatiu i fàctic. Per la seua banda, López Cerezo (2007) sintetitza les opcions democratitzadores en tres tipus d'actuacions, que van d'allò més extensiu a allò més intensiu. En primer lloc, en l'extensió de la cultura científica, via alfabetització i divulgació de la ciència. En segon lloc, en l'orientació de les polítiques científiques cap a les demandes públiques, i l'obertura a espais i mecanismes que permeten la participació en les polítiques públiques de ciència i tecnologia. I, per últim, la promoció d'una orientació social del R+D. És una classificació bastant general, tanmateix, pot ser útil per situar la qüestió de la participació social en ciència. Un altre element que cal tenir clar en aquest procés són els agents involucrats. Bàsicament, seguint Delgado (2010), es poden identificar en tres tipus: acadèmics i científics, grups ciutadans i polítics; i sempre tenint en compte que el públic no pot ser tractat de manera homogènia com assenyalen Braun i Schultz (2010), els quals distingeixen entre diferents construccions: el públic general, el públic pur o específic, el públic afectat i el públic activista.



## Formes de Ciència Ciutadana

Com hem assenyalat, l'expressió “ciència ciutadana” al·ludeix sobretot a la presència i participació ciutadana en assumptes i recerques científiques i tecnològiques, així com a la demanda que la ciutadania siga tinguda en compte. Ara bé, aquesta participació s'està concretant de maneres diferents, la qual cosa fa que la seua valoració i abast siga una qüestió controvertida tant en la teoria com en la pràctica (Rowe i Frewer, 2000; Bonney, 2009; Silka, 2013). De fet, la novetat de part del fenomen, unit a certes preconcepcions de l'activitat científica i tècnica, a més de l'ús de metodologies de treball que limiten part de l'objecte d'estudi, o una certa eufòria respecte de la producció d'un gir radical en allò cultural, han portat a establir algunes tipologies esbiaixades i restrictives de “ciència ciutadana”, com assenyalava Marks (2013). Per això, amb la finalitat de perfilar què és això de la “ciència ciutadana” hem buscat de recollir-ne les diferents manifestacions de ciència ciutadana i hem tractat d'ordenar-les i agrupar-les segons les seues similituds. Ara per ara no es tractava tant de ser exhaustius com de trobar-ne uns models que siguen d'utilitat per situar-se i moure's davant aquest nou fenomen social.

Per arribar-hi, hem partit del que considerem el tret més significatiu, que no és sense més la participació social en ciència, sinó el fet de ser un tipus d'acció col·lectiva de nova creació, en el sentit que es parla d'un moviment social, que té en allò cultural el seu focus de mobilització (Melucci, 1999; Della Porta i Diani, 1999). D'aquesta manera no hem de pensar en un moviment de masses, sinó més bé fortament individualitzat, però en què concorren voluntàriament un gran nombre de persones amb un cert nivell de capital cultural i amb expectatives de transformació o de legitimació social, la qual cosa ens fa veure'l com un moviment cultural. Un exemple d'açò el podem trobar en el títol que Chandra Clarke ha triat per al seu llibre sobre ciència ciutadana, *Be the Change: Saving the World with Citizen Science* (2013), que ens dóna idea de com els actors involucrats veuen el fenomen i com dóna forma a les seues accions.

En segon lloc, encara que els principals i més genuïns usos del concepte “ciència ciutadana” s'apliquen quan els ciutadans participen i tenen un rol especial en l'activitat científica, amb una finalitat clarificadora no hem renunciat d'entrada a tenir present uns altres agents com són els casos dels

científics i dels representats i gestors polítics de la ciència. Primerament, perquè aquests poden actuar tenint present les compulsions i els compromisos com a ciutadans o pels ciutadans i, en segon lloc, per les vinculacions causals i superposicions entre ells. Així, tenint en compte la posició social, i des d'una perspectiva analítica clàssica en relació amb els rols dels actors, inicialment hem distingit tres àmbits en què es pot aplicar el concepte ciència ciutadana, al qual correspondrien unes formes pròpies, tot i que no desconnectades de manera absoluta d'unes altres (Taula 1). No són tipus purs, sinó manifestacions pràctiques de processos socials que poden hibridar-se o tenir connexions entre si, sobretot pel que fa a les quatre formes d'acció col·lectiva d'allò que considerem la "ciència ciutadana dels ciutadans", es a dir, "ciutadania científica", els quals descriurem a continuació per, en acabant, proposar una classificació que no perda de vista aquesta realitat.

Taula 1

*Tipus de ciència ciutadana segons la posició dels actors*

<b>Posició Actor</b>	<b>Tipus ciència ciutadana</b>
Polítics	delegada
Científics-tecnòlegs	compromesa
	activista
	deliberativa
Ciutadanes	amateur
	procientífica

### **Ciència Ciutadana Delegada**

En primer lloc, en un sentit molt restringit la ciència ciutadana pot entendre's com una actuació dels representants i gestors públics de la ciència que fan polítiques orientades a beneficiar, apoderar o tenir en compte les demandes i necessitats de la ciutadania, així com a aprofundir en els processos de democràcia representativa en l'àmbit científic o del R+D+i.

Aquesta accepció sembla particularment estreta i fins i tot paradoxal en un context en què les formes clàssiques o tradicionals de participació política, principalment a través dels mecanismes de representació formal i de les seues eines (parlaments, sondejos, referèndums, audiències, consultes) es revelen com a insuficients, inoperants i àdhuc poc legítims per a la gestió i el governament d'assumptes científics i tècnics que impliquen i afecten els ciutadans (Aibar, 2013). Entre els precedents més significatius d'aquesta forma tenim l'OTA (Office of Technology Assessment), una agència governamental creada en el Congrés dels Estats Units el 1972 i que va servir de model per a uns altres organismes d'aquest tipus com l'EPTA (European Parliamentary Technology Assessment).

### **Ciència Ciutadana Compromesa**

Respecte de la ciència ciutadana dels científics, té com a referent la forma clàssica dels científics compromesos socialment, bé perquè orienten la seua investigació o una part d'aquesta a produir uns beneficis per a certs col·lectius, o bé perquè fan servir el seu reconeixement social per prendre posició i defensar una sèrie de causes o denunciar problemàtiques socials i polítiques. Com hem vist, aquest compromís es pot dur a terme al voltant d'associacions i col·lectius de científics com les esmentades adés o unes altres com les de defensa del medi ambient o la salut pública. També aquest compromís es pot desenvolupar individualment. A tall d'exemple es poden citar alguns noms coneguts com són els casos coneguts de Manuel Patarroyo, Pedro Cavadas, John Sulston, Veronique Chable o Narendra Dabholkar, al qual el seu compromís amb la ciència li va costar la vida. La recent incorporació d'un gran nombre de científics i científiques a les tasques de comunicació i divulgació és també una forma d'acció social col·lectiva d'aquest tipus. I finalment, encara que planteja més dubtes, en un altre vessant, també podrien caure dins d'aquesta ciència ciutadana les mobilitzacions dels científics pels retalls governamentals, la precarització entre els joves investigadors, entre unes altres limitacions i restriccions que afecten el seu treball.

### **Ciència Ciutadana Activista**

Finalment, si prenem els ciutadans com a actors rellevants, les manifestacions i formes de la ciència ciutadana són bastant diverses. De

totes elles dues són les que més destaquen: les que podem qualificar, respectivament, “ciència ciutadana amateur” i “ciència ciutadana activista”, encara que s’hi poden identificar algunes manifestacions més.

Si comencem per aquesta última, en primer lloc, podem parlar de la participació dels ciutadans en moviments socials i associacions en qüestions amb una gran repercussió social o en controvèrsies científiques o tecnològiques. El medi ambient, la contaminació, l’alimentació i la salut han estat qüestions que han fet que els ciutadans s’organitzen en associacions, plataformes i moviments socials per expressar la seua veu crítica, les seues reivindicacions o la seua protesta. Exemples com el moviment ecologista o el moviment de consumidors, els col·lectius i les associacions d’afectats o de pacients i familiars en són alguns exemples. Fets i desenvolupaments com l’energia nuclear i l’emmagatzematge dels seus residus, l’anomenat “mal de les vaques boges” (BSE), l’efecte dels camps electromagnètics (EMF), la lluita contra el càncer de mama, les vacunes, la sida, els transvasaments d’aigua, el desigual repartiment dels beneficis i les repercussions del desenvolupament científic i tècnic, la pol·lució urbana, l’ús dels transgènics o, més recentment, el *fracking* o la desaparició de les abelles són alguns exemples de problemàtiques i controvèrsies que han generat respostes ciutadanes d’oposició o protesta, generalment pacífiques, encara que també violentes en algunes ocasions, com ha succeït en els casos dels transgènics, l’experimentació animal o la nanotecnologia, ocorregudes més en uns altres països que ací. Pel seu caire crític, i amb una orientació més dirigida a la tecnològica, caldria tenir present ací els moviments *hacker* i *maker*, amb les seues diverses manifestacions com la defensa del programari lliure, de l’accés obert, de la democratització del coneixement i de la tecnologia, etc.

Un dels casos més ben documentats i interessants d’aquest tipus de participació social ha estat el dut a terme pels familiars i pacients de sida. Tal com documenta el sociòleg Steven Epstein (Epstein, 1996; Domenech et al., 2002), les associacions de malalts de sida van qüestionar continguts i procediments, i arribaren a generar canvis sobre els protocols d’actuació científica i obtingueren representació en comitès tècnics, organismes i consells com a actors legítims.

Normalment el mecanisme mitjançant el qual els ciutadans assoleixen el coneixement expert parteix de les seues circumstàncies i experiències personals, que va seguit d’un procés de formació que normalment es du a terme en forma de comunitat d’aprenentatge o de pràctica (Wenger, 1998). De vegades, quan no tot el coneixement científic és accessible, normalment perquè hi ha una mancança de dades, de mitjans i de recursos per a obtenir-

les, es recorre a fórmules com les science shops. Les science shops són instàncies d'intermediació, on, per una banda, organitzacions de la societat civil poden plantejar projectes que demanen la solució o resposta a certes qüestions o necessitats i, per una altra, els investigadors de les institucions científiques ofereixen el seu treball i els seus recursos per trobar-la, la qual cosa pot anar del consell expert a presa de mesures o comprovacions experimentals. El seu origen se situa en la dècada del 1970 a universitats d'Holanda i Alemanya. Encara que el model no ha arrelat massa a Espanya, Leydesdorf i Ward (2005) es fan ressò de tres casos: Pax Mediterrània, relacionat amb desenvolupament social i mediambiental; Architecture and Social Commitment (ACS), que se centra en la formació i promoció d'hàbitats més sostenibles i l'Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS, CCOO), ocupat en seguretat en el treball i protecció mediambiental.

Des d'aquesta primera forma de ciència ciutadana el que generalment es reclama és una major sensibilitat i precaució davant els efectes dels desenvolupaments científics i tecnològics, una reavaluació d'aquests, el fet de tenir veu i poder decidir sobre els processos que afecten la ciutadania, així com la incorporació del coneixement experiencial dels afectats, nadius i usuaris, que sempre queda exclòs a partir de la divisòria simbòlica entre llecs i experts. En conjunt, s'allunyen de la visió tradicional de la ciència, segons la qual l'activitat científica és autònoma i neutral i els seus productes cognitius són objectius, per considerar-la idealitzada. Més que anticiència, són crítics amb una visió de la ciència i el que volen és resignificar el seu paper en la societat.

### **Ciència Ciutadana Deliberativa**

Un segon sentit de ciència ciutadana, connectat amb l'anterior en alguns punts, es focalitza sobretot en la participació dels ciutadans en polítiques públiques, normalment mitjançant algun procés informatiu o, anant més enllà, deliberant més o menys institucionalitzat (Fiorino, 1990). Sobretot és la institucionalització el fet que més diferència marca respecte de la forma anterior de ciència ciutadana. Però continua estant molt present el tema del governament (Irwin, 2001), que ací ocupa un lloc central.

Les manifestacions més comunes adopten la forma d'alguna cimera ciutadana (*citizen summit*) com són les conferències de consens i els panells i jurats ciutadans, formes que generen una molt alta implicació en els

participants, però amb un abast molt reduït, ja que involucren un nombre molt mínim de ciutadans. Tanmateix, les formes són més àmplies i riques (consells municipals, fòrums, sessions de deliberació, tallers de futur, sessions de debat, agendes 21, e-democràcia). Molt sovint són fruit de l'adaptació local d'eines que s'han fet servir en uns altres casos, com pot ser el cas de la conferència deliberant celebrada a Tarragona el 2010 al voltant de la construcció d'un magatzem temporal de residus nuclear en les terres de l'Ebre ([Junyent i Carbonell, 2013](#)). Els problemes poden ser propers als anteriors (energia nuclear, manipulació genètica, transgènics, nanotecnologia), però solen estar promogudes des de dalt per alguna institució o organisme públic; de vegades com a resposta a una sèrie de mobilitzacions socials. De fet, el seu origen sol fixar-se a partir de les actituds i reaccions de l'opinió pública davant el desenvolupament de la biotecnologia. Pel seu abast, un dels casos més coneguts és el debat públic promogut al principi del 2003 pel govern britànic a propòsit de la controvèrsia sobre els cultius i els aliments modificats genèticament, anomenat “GM Nation?”, la valoració del qual és objecte de debat ([Irwin, 2006](#)).

L'esmentat model de la conferència de consens, que va experimentar el seu auge en la dècada del 1990, i que no ha acabat de quallar a Espanya, es va iniciar sobretot com un instrument d'avaluació de tecnologies i de generació de recomanacions per a les institucions polítiques. Des de fa uns anys també s'està fent servir com a eina de divulgació del coneixement científic i tècnic, i també com a mecanisme d'estudi dels processos de comprensió pública de la ciència ([Gómez-Ferri, 2012](#)).

Molt connectat en aquest sentit, un àmbit on també s'està estenent el concepte de participació ciutadana és en la comunicació i l'ensenyament de la ciència. En concret, en l'ús de certes dinàmiques de divulgació de la ciència en les quals es deixa de banda el tradicional model de comunicació unidireccional, i generalment passiu, per un altre model, obert al diàleg i a la interacció, en el qual el públic té un paper més participatiu ([Lewenstein, 2005](#)). El recurs en la divulgació científica de, per exemple, certes dinàmiques grupals com els bars de la ciència o els role-playing, així com l'ús dels blogs faciliten o reflecteixen aquest gir participatiu, que també s'han estès a l'ensenyament formal, amb metodologies d'ensenyament centrades en l'aprenentatge per manipulació.

De vegades els estudis sobre comunicació i participació social generen iniciatives participatives. És el cas del projecte d'investigació “Nano y mayores” ([Soler i Petreñas, 2012](#)), en què es van formar una sèrie de grups

de treball formats en què es buscava l'aprenentatge dialògic sobre nanotecnologia, així com identificar les dificultats i barreres per a la comprensió i la participació de la gent major.

Tot aquest tipus de participació social tendeix a incloure's en el que a partir de l'informe del Comitè de Ciència i Tecnologia de la britànica House of Lords (2000) es denomina “public engagement in science”, la finalitat de la qual va més enllà del procés comunicatiu de divulgar el coneixement científic, ja que a més, pretén involucrar el públic en els processos d'avaluació i de presa de decisions en processos dialògics de participació. Fins i tot en l'establiment de normatives reguladores sobre les qüestions que es tracten. En general, aquestes experiències s'engeguen en els primers moments del desenvolupament o la implantació d'una qüestió tecnocientífica, quan l'opinió pública s'està formant, ja siga per part d'administracions locals, regionals, nacionals, o, cada vegada més, promogudes des de la Comissió Europea. Aquesta forma de ciència ciutadana manté certes connexions amb la ciència ciutadana dels polítics i els científics, pel paper que aquests actors tenen en la promoció de la comunicació de la ciència i el debat públic.

Concretament a Espanya la creació de la FECYT coincideix en el temps amb l'expansió d'aquest nou model de relació amb el públic, per la qual cosa moltes de les seues accions tenen aquesta filosofia. Així mateix, la Llei espanyola de la ciència de 2011 (Llei 2011/14 de la ciència, la tecnologia i la innovació) recull la participació activa de la ciutadania en els seus objectius generals. Així, l'article 2, en el punt “L” assenyala: “Promoure la participació activa dels ciutadans en matèria d'investigació, desenvolupament i innovació...”, però no es fa cap indicació més de com s'implementarà.

### **Ciència Ciutadana Amateur**

En tercer lloc, dins de la ciència ciutadana destaca per la seua visibilitat el fenomen aparentment nou de participació activa dels no experts en projectes d'investigació científica, tant de manera total com parcial o puntual. Es tracta de prendre part en alguna o algunes de les fases de producció de coneixement o creació d'innovacions tècniques, és a dir, el disseny de la recerca o dels prototipus, la recollida de dades, l'anàlisi, la difusió de resultats o el finançament; o bé en totes alhora. Dos trets fonamentals d'aquesta forma de participació són, més que l'obertura i la compartició dels

resultats entremitjos (Franzoni i Sauermann, 2014), l'afició i la voluntarietat dels participants que hi poden des de simplement prestar el recurs del seu ordinador com a eina de càlcul fins a suggerir propostes de qüestions que cal investigar, encara que el més freqüent és la recollida de dades per als investigadors professionals. Dins d'aquesta manifestació de ciència ciutadana entraria el que es fa en el moviment *filosofia maker*, així com també en el *do-it-yourself* (DIY) quan es du a terme en l'àmbit de la ciència.

La proliferació d'aquest tipus de participació social en ciència ha dut a considerar-la la genuïna ciència ciutadana, i algunes de les classificacions que se'n poden trobar ho fan tenint present exclusivament aquest tipus.

Encara que aquest fenomen realment no és tan nou, tant pel que acabem d'assenyalar com perquè en alguns països, els Estats Units en particular, la participació de persones aficionades o amateurs en l'estudi de la climatologia, l'astronomia, la botànica, l'entomologia o l'ornitologia es dona des del final del segle XIX, en l'actualitat ha adquirit una dimensió, amplitud i importància sense precedents, afavorida especialment pel desenvolupament de les noves tecnologies de la comunicació (Clark i Illman, 2001). Per citar-ne només alguns exemples representatius, a Espanya ho trobem en projectes que van des de la genètica fins a l'astronomia, passant per la bioquímica, l'entomologia, l'ornitologia, la biodiversitat o les noves tecnologies com Medialab Prado, Orenetes, Ibercivis, Sismo Express, Atrapa el Mosquit, Rius o Open Systems, i, fora, en SETI@home, Personal Genome Project, Encyclopedia of Life, Mapping of Life, Project Noah, World Community Grid, Galaxy Zoo, Einstein@Home, Foldit, Polymath, CitizenCyberScience, Smart Citizen, Open Knowledge, Space Mapper, BeePath, Socientize, Friends of LabTAR, Freshwater Ecology and Management o Safecast.

En aquests i uns altres projectes i experiències semblants estan involucrats des d'uns pocs participants fins a centenars de milers, com, per exemple, és el cas de Galaxy Zoo. I entre els resultats aconseguits hi ha el subministrament d'una quantitat important de dades o la consecució de descobriments i avanços científics d'una certa rellevància. Pel que fa a la participació, pot ser des d'un acte puntual i totalment despersonalitzat i anònim, fins a una col·laboració horitzontal, i en relació amb això hi podem trobar iniciatives i perspectives que combreguen en les visions més clàssiques de la ciència, fins a les postures més radicals sobre la democratització del coneixement i la cultura, algunes de les quals caldria valorar si podrien caure dins del primer dels models.

Com hem plantejat, dins d'aquesta forma també hi tindrien cabuda les formes en què la ciutadania participa mitjançant el que ara s'anomena



*crowdfunding* (finançament en massa o per subscripció aconseguit a través d'algun entorn virtual). En molts d'aquests casos la participació pot ser simplement l'aportació econòmica, sense més implicació en el procés científic, metodològic o social. Sense ser l'únic, significatiu pot ser a Espanya el cas de Vorticex (Fernández Zubieta, 2013).

Malgrat la seua importància, tota la tradició de la Recerca Acció Participativa i el seu derivat anglosaxó, i la investigació basada en la comunitat (Community Based Participatory Research, CBPR) han passat sorprenentment bastant desapercbudes en la literatura sobre ciència ciutadana. Dins de les excepcions hi hauria els treballs de Bonney (et al. 2009) o el de Purdam (2014). En aquesta forma de ciència ciutadana una comunitat concreta d'individus està implicada en el procés de recerca alhora com a investigador i com a objecte de recerca. Aquest tipus d'estratègia de recerca pot en el seu origen respondre a una mobilització social, la qual cosa la connecta amb la primera de les formes ja exposades.

### **Ciència Ciutadana Procientífica**

Finalment, trobem una manifestació més que es pot incloure dins de la categoria de “ciència ciutadana”, i que fins ara ha passat totalment desapercbuda com a tal, a pesar de la seua visibilitat. És l'activisme procientífic dels que es fan anomenar “escèptics” i que dirigeixen el seu esforç a difondre un pensament crític davant certes formes que consideren desviades que busquen fer-se lloc dins del món d'allò científic, i fins i tot imbuir-se de l'autoritat i l'esperit de la ciència. És el cas d'allò que identifiquen com a pseudociència (astrologia, homeopatia, reiki, flors de Bach, biomagnetisme, quiropràctica, Disseny Intel·ligent, etc.), així com certes formes de màrqueting científic, és a dir, l'ús de la ciència com a reclam per vendre béns o serveis.

Entre els actors socials hi ha molts científics professionals, amb la qual cosa hi hauria una manifestació de ciència ciutadana dels científics. Però atesa la seua extensió entre els no experts i el seu funcionament organitzat, cal considerar-ho una manifestació pròpia, així com també un moviment que està bastant ben perfilat i connectat. És veritat que comparteix el component activista de la primera de les formes, però les seues direccions van en sentits quasi oposats. En aquest cas, l'acció està orientada a defensar la legitimitat cultural de la ciència, desplegant una sèrie d'accions i mecanismes de delimitació i de control. Quant a les seues formes d'actuació són diverses,

però generalment es concentren en activitats de divulgació i debat, així com de pressió a les institucions i organitzacions científiques i acadèmiques, i als mitjans de comunicació quan emparen la pseudociència o difonen informació sobre aquesta.

### **Models de Ciència Ciutadana**

La pluralitat, diversitat i amplitud del fenomen de la ciència han dut a establir-ne diverses classificacions, atenant una sèrie de variables. Entre unes altres propostes, per exemple, propera a la tipologia que hem fet, Antonio Lafuente (Lafuente et al., 2013), distingeix els amateurs d'aquells que ell anomena “tecnocidans”, els quals serien els protagonistes d'allò que nosaltres hem anomenat “ciència ciutadana activista”. Per la seua banda, Elam i Bertilsson (2003) posen en connexió les iniciatives i accions participatives en ciència i tecnologia amb, respectivament, tres models de democràcia: de consumidors, deliberant i pluralista. Quant a Bonney (et al. 2009), realitzen la classificació a partir del nivell d'implicació metodològica en el projecte i el seu disseny per part del públic, i així diferencien entre projectes contributius, col·laboratius i co-creatius. Quant a Wiggins i Crowston (2011), s'atenen a la finalitat de les iniciatives ciutadanes, mentre Marks (2013), encara que no se centra en la ciència ciutadana, està proper, ja que ho fa de les visions dels científics sobre les formes d'implicació dels públics i en distingeix fins a sis tipus.

Per la nostra banda, i per establir la classificació resultant d'aquest treball, entre la pluralitat de dimensions que es podien triar, ens hem fixat en dues: la política i la cognitiva. Pel que fa a la primera, tenim en compte el major o menor nivell de reconeixement polític de la pràctica de la ciència ciutadana com a forma d'acció col·lectiva. Ací és important adonar-se que el fet que la dimensió política no siga manifesta o no estiga reconeguda pels actors involucrats no suposa que no la tinga, sinó que no és tan visible com en uns altres models, i que és entesa o viscuda com una qüestió merament tangencial. Per això l'anomenem “no explícita”. Per altra banda, quant a la component cognitiva, hem distingit entre tenir o no, els ciutadans, un paper actiu en la producció de coneixement en algun moment al llarg del procés d'investigació o de disseny. La combinació d'aquestes dues dimensions genera quatre opcions que proposem com a models teòrics de participació ciutadana en ciència i tecnologia. Els designem, respectivament, com a “integral”, “integrat”, “regulador” i “exogen” (Taula 2). A la fi, aquests models poder servir com a arquetips teòrics que es poden posar en

correspondència amb les formes empíriques abans descrites (Taula 3), subministrant elements d’anàlisi nous.

Taula 2

*Models de participació ciutadana en ciència i tecnologia*

		DIMENSIÓ POLÍTICA	
		Explícita	No explícita
PAPER RESPECTE DEL CONEIXEMENT CIENTÍFIC O EL DISSENY TECNOLÒGIC	<b>Intern</b>	Integral	Integrat
	<b>Extern</b>	Regulador	Exogen

Taula 3

*Concrecions dels models de participació ciutadana*

<b>Model de participació en ciència</b>	<b>Formes de ciència ciutadana</b>
Integral	Activista
Integrat	Amateur
Regulador	Deliberativa
Exogen	Procientífica

## Conclusions

El desenvolupament de la ciència i la tecnologia ha portat al fet que els ciutadans passen a trobar-se relacionats amb el saber expert de cada vegada més maneres, i que adquirisquen rols i funcions noves, abans impensades per haver estat reservades exclusivament als experts. Un dels seus vessants és la participació social en ciència, un fenomen polièdric i de facetes bastant diverses i que es reflecteix de manera escaient en l’expressió “ciència ciutadana”. Amb la incorporació d’aquests nous agents a la tasca cultural de produir coneixements i innovacions, i de legitimació de la ciència, es pot

parlar d'un fenomen social de conseqüències insospitades, els contorns i abast del qual s'han començat a penes a albirar, la qual cosa ha provocat valoracions disparex. Una primera postura és la de qui defensen que no produirà canvis substancials a la ciència. En tot cas, com pensen Franzoni i Sauermann (2014), la generació de major quantitat de dades farà que la ciència avanci més ràpidament i en tinga de més qualitat. En relació amb això, podem trobar el fet que el retrocés i desprestigi teòric del model de dèficit ha portat a exagerar la magnitud de la ciència ciutadana. En segon lloc, hi són els qui creuen que aquest fet produirà canvis en la forma de fer ciència, uns efectes que encara són desconeguts perquè a penes han començat a ser avaluats, com per exemple ha fet Purdam (2014) en el cas d'investigacions en les ciències socials. Finalment, per una tercera postura, la redistribució del coneixement de la qual som testimonis, i que és cada vegada més palesa, revela la feblesa de la línia simbòlica de demarcació entre experts i lleics, fins al punt de quedar dissolta (Lafuente *et al.*, 2013; Perelló, 2014). Açò marcaria tota una revolució en el camp de la producció, possessió i legitimació de creences sobre el món, és a dir, en el camp de la cultura.

En tot cas, siguin majors o menors els canvis que aquesta incipient revolució contracultural poguera produir en el curt o mitjà termini, sí que podem parlar, amb Guston i Keniston (1994), d'un canvi en les clàusules del contracte social que fins ara havia funcionat entre ciència i societat, perquè si bé és veritat que la ciència ha canviat molt en els últims anys, també ho ha fet la societat. I atesa la rellevància de la ciència i la tecnologia contemporània en la generació i legitimació de marcs interpretatius que donen sentit a les diferents facetes del món en què vivim, des del més quotidià al més llunyà és comprensible l'interès dels ciutadans per tenir un paper més actiu en aquests àmbits.

### Referències

- Aibar, E. (2012). La participación del público en las decisiones científico-tecnológicas. In: E. Aibar & M. A. Quintanilla, *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 303-324. Madrid: Trotta.
- Beck, U., Giddens, A. & Lash, S. (1997). *Modernización Reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*. Madrid: Alianza.

- Bickerstaff, K., Lorenzoni, I. Jones, M. & Pidgeon, N. (2010). Locating Scientific Citizenship: The Institutional Contexts and Cultures of Public Engagement. *Science, Technology, & Human Values*, 35(4), 474-500. doi:10.1177/0162243909345835
- Bonney R., Ballard H., Jordan R, *et al.* (2009). Public participation in scientific research: defining the field and assessing its potential for science education. Washington, DC: CAISE. Retrieved from <http://informal.science.org/images/research/PublicParticipationinScientificResearch.pdf>
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B. *et al.* (2014). Next Steps for Citizen Science. *Science*, 343(6178), 1436-1437. doi: 10.1126/science.1251554
- Braun, K. & Schutlz, S. (2010). "...a certain amount of engineering involved". Constructing the public in participatory governance arrangements. *Public Understanding of Science*, 19(4), 403-419. doi: 10.1177/0963662509347814
- Brown, P. (1987). Popular Epidemiology: Community Response to Toxic Waste-Induced Disease in Woburn, Massachusetts. *Science, Technology, & Human Values*, 12 (3/4), 78-85. doi: 10.1177/001139297045003008
- Bucchi, M. (2009). *Beyond Technocracy. Citizens, Politics, Technoscience*. Nova York: Springer.
- Callon, M., Lascoumes, P. & Barthe, J. (2001). *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. París: Seuil.
- Clark, F. & Illman, D. L. (2001). Dimensions of Civic Science: Introductory Essay. *Science Communication*, 23(1), 5-27. doi: 10.1177/1075547001023001002
- Collins, H. & Evans, R. (2002). The Third Wave of Science Studies. Studies of Expertise and Experience. *Social Studies of Science*, 32(2), 235-296. doi:10.1177/0306312702032002003
- Correa, G., *et al.* (2013). ¿Quién decide? Análisis de los procesos de hibridación en una conferencia ciudadana. Comunicació presentada en el XI Congreso Español de Sociología. Retrieved from <http://www.fes-web.org/congresos/11/ponencias/1119/>

- Cortassa, C.G. (2010). Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia. *Revista Iberoamericana de CTS*, 14(5), 117-124.
- Delgado, A. (2010). ¿Democratizar la ciencia? Diálogo, reflexividad y apertura, *Revista Iberoamericana de CTS*, 15(5), 9-25.
- Della Porta, D. & Diani, M (1999). *Social movements. An Introduction*. Oxford: Basil Blackwell.
- Domènech, M., Feliu, J., Garay, A., Íñiguez, L., Peñaranda, M.C. & Tirado, F. (2002). Movimientos sociales y conocimiento científico: el impacto del activismo contra el SIDA sobre las prácticas científicas. *Revista de Psicología Política*. 25, 69-84.
- Elam, M. & Bertilsson, M. (2003). Consuming, Engaging and Confronting Science. The Emerging Dimensions of Scientific Citizenship. *European Journal of Social Theory*, 6(2), 233-251. doi: [10.1177/1368431003006002005](https://doi.org/10.1177/1368431003006002005)
- Epstein, S. (1996). *Impure Science: AIDS, Activism and the Politics of Knowledge*. Berkeley: University of California Press.
- Ezrahi, Y. (1990). *The Descent of Icarus*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jasanoff, S. (2003). Technologies of Humility: Citizen Participation in Governing Science. *Minerva*, 41, 223-244. doi: [10.1023/A:1025557512320](https://doi.org/10.1023/A:1025557512320)
- Junyent, C. & Carbonell, X. (2013). La Conferencia Deliberativa, un instrumento para canalizar inquietudes ciudadanas con una mirada mediadora. In G. González, J. Gómez Ferri & V. Agulló (Eds.). *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*. (pp. 519-527), València: Nau Llibres.
- Fayard, P. (1988). *La communication scientifique publique, de la vulgarisation à la médiatisation*. Lió: La Chronique Sociale.
- Feyerabend, P. K. (1984). *Adiós a la razón*. Madrid: Tecnos.
- Fernández Zubieta, A. (2013). Crowdfunding de proyectos de investigación y ciencia. In G. González, J. Gómez Ferri & V. Agulló (Eds.) *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*, 491-499, València: Nau Llibres.

- Fiorino, D. J. (1990). Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 15(2), 226-243. doi:10.1177/016224399001500204
- Franzoni, C. & Sauermann, H. (2014). Crowd science: The organization of scientific research in open collaborative projects. *Research Policy*, 43, 1-20.
- Funtowicz, S. & Ravetz, J. R. (1993). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Barcelona: Icaria.
- Gibbons, M. et al. (1994). *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres: Sage.
- Gómez-Ferri, J. (2012). Cultura: sus significados y diferentes modelos de cultura científica, *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 15-33.
- Guston, D. H. & Keniston, K. (1994). Introduction: The Social Contract for Science. In D. H. Guston & K. Keniston (Eds.). *The Fragile Contract. University Science and the Federal Government*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- House of Lords (2000). *Science and Society. Third Report of Select Committee on Science and Technology, Session 1999-2000*. Londres: H. M. Stationery Office. Retrieved from <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>
- Invernizzi, N. (2004). Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública. *Revista Iberoamericana de CTS*, 2(1), 67-83.
- Irwin, A. (1995). *Citizen Science. A study of people, expertise and sustainable development*. Londres: Routledge.
- Irwin, A. (2001). Constructing the scientific citizen: science and democracy in the biosciences. *Public Understanding of Science*, 10(1), 1-18. doi:10.1088/0963-6625/10/1/301
- Irwin, A. (2006). The Politics of Talk: Coming to Terms with the ‘New’ Scientific Governance. *Social Studies of Science*, 36(2), 299-320. doi:10.1177/0306312706053350
- Lafuente, A. Alonso, A. & Rodríguez, J. (2013). *Todos sabios. Ciencia ciudadana y conocimiento expandido*. Madrid: Cátedra.

- Latour, B. (1991). *Nous n'avons jamais été modernes*. París. La Découverte.
- Leydesdorff, L. & Ward, J. (2005). Science shops: a kaleidoscope of science-society collaborations in Europe. *Public Understanding of Science*, 14(4), 353-372. doi:10.1177/0963662505056612
- Lengwiler, M. (2008). Participatory Approaches in Science and Technology: Historical Origins and Current Practices in Critical Perspective. *Science Technology Human Values*, 33(2), 186-200. doi: 10.1177/0162243907311262
- Lewenstein, B. J. (2003). Models of public communication of science and technology. Retrieved from [http://www.somedicyt.org.mx/assets/hemerobiblioteca/articulos/Lewenstein\\_Models\\_of\\_communication.pdf](http://www.somedicyt.org.mx/assets/hemerobiblioteca/articulos/Lewenstein_Models_of_communication.pdf)
- López Cerezo, J. A., Méndez Sanz, J. A. & Todt, O. (1998). Participación pública en política tecnológica: problemas y perspectivas. *Arbor*, 627, 279-308.
- López Cerezo, J. A. (2005). Participación ciudadana y cultura científica. *Arbor*, 715, 351-362.
- López Cerezo, J. A. (2007). Democracia en la frontera. *Revista Iberoamericana de CTS*, 8(3), 127-142.
- Marks, N. (2013). Six Ideal Types of Public Engagement with Science and Technology: Reflections on Capital, Legitimacy and Models of Democracy. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 2(1), 33-61. doi:10.4471/demesci.2013.08
- Melucci, A. (1999). *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. Mèxic: El Colegio de México-Centro de Estudios Sociológicos.
- Perello, J. (2014). Ciència ciutadana: coneixement al poder. Retrieved from [http://blogs.cccb.org/lab/es/article\\_ciencia-ciutadana-coneixement-al-poder](http://blogs.cccb.org/lab/es/article_ciencia-ciutadana-coneixement-al-poder)
- Purdam, K. (2014). Citizen social science and citizen data? Methodological and ethical challenges for social research. *Current Sociology*, 62(3), 374-392. doi:10.1177/0011392114527997
- Rodríguez Victoriano, J. M. (2009). Los usos sociales de la ciencia: tecnologías convergentes y democratización del conocimiento. *Estudios Sociales*, 17(34), 225-250.



- Rowe, G. & Frewer, L. J. (2000). Public Participation Methods: A Framework for Evaluation, *Science, Technology, & Human Values*, 25(1), 3-29. doi:[10.1177/016224390002500101](https://doi.org/10.1177/016224390002500101)
- Rowe, G. & Frewer, L. J. (2004). Evaluating public-participation exercises: A research agenda. *Science, Technology & Human Values*, 29(4), 512-557. doi:[10.1177/0162243903259197](https://doi.org/10.1177/0162243903259197)
- Sannazzaro, J. (2011). Controversias científico-públicas. El caso del conflicto por las “papeleras” entre Argentina y Uruguay y la participación ciudadana. *Revista Iberoamericana de CTS*, 17(6), 213-239.
- Shapin, S. (1990). Science and the Public. In R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. Christie, & M. J. S. Hodge (Eds.) *Companion to the History of Modern Science*, 990-1007. London: Routledge.
- Silka, L. (2013). "Silos" in the Democratization of Science. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 2(1), 1-14. doi:[10.4471/demesci.2013.06](https://doi.org/10.4471/demesci.2013.06)
- Silvertown, J., (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24 (9), 467-471. doi:[10.1016/j.tree.2009.03.017](https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017)
- Stilgoe, J. (2009). *Citizen scientists reconnecting science with civil society*. Londres: Demos.
- Soler, M. & Petreñas, C. (2012). Diálogos entre personas mayores y ciencia. *International Journal of Deliberative Mechanisms in Science*, 1(1), 51-76. doi:[10.4471/demesci.2012.03](https://doi.org/10.4471/demesci.2012.03)
- Stengers, I. (1997). *Sciences et pouvoirs. La démocratie face à la technoscience*. París: La Découverte.
- Wengers, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Wiggins, A. & Crowston, K. (2011). *From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science*. Comunicació presentada en la 44ena Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS).
- Winner, L. (1986). *The Whale and the reactor. A Search for Limits in an Age of High Technology*. Chicago: The University of Chicago Press.

Wynne, B. (1996). May the sheep safely graze? A reflexive view of the expert-lay knowledge divide. In ed. S. Lash, *et al.* (Eds.) *Risk, environment and modernity*, 44-83. London: SAGE.

Ziman, J. (1996). Is science losing its objectivity? *Nature*, 382, 751-754.  
doi:[10.1038/382751a0](https://doi.org/10.1038/382751a0)

**Javier Gómez-Ferri** is Professor in the Department of Sociology and Social Anthropology at the University of Valencia.

**Contact Address:** Departament de Sociologia i Antropologia Social, Universitat de València. Av. dels Tarongers, 4b. 46021. València, Spain. Email: [javier.gomez-ferri@uv.es](mailto:javier.gomez-ferri@uv.es)