

# Els internautes sacsegen l'arbre de la ciència

**Luis Ángel Fernández Hermana**

- *La participació creixent dels ciutadans en la producció d'informació i coneixement a internet ha arribat fins a les portes de la ciència. Moltes de les xarxes socials que es despleguen a la xarxa i els promotors de blocs no només són consumidors voraçs d'informació generada per les comunitats científiques i tecnològiques sinó que, cada vegada amb més freqüència, assumeixen un paper protagonista en el processament i la distribució d'aquesta informació. Ara s'inicia una volta de rosca: els ciutadans comencen a intervenir en el procés d'investigació a través de la xarxa. Els científics mateixos en posen els fonaments amb un seguit d'iniciatives que obren els laboratoris a la xarxa. És difícil sospesar en aquests moments les possibilitats enormes que s'obren davant aquesta caiguda suau dels vells murs que preservaven la comunitat científica de la "contaminació" per part dels afeccionats o freturosos d'experiència en els entrellats de la investigació científica. Els ciutadans ja no només contemplen l'arbre de la ciència, o en reben i en consumeixen els fruits, sinó que comencen a sacsejar-lo, des d'internet, per intervenir en el seu creixement i la seva diversificació.*

## **Paraules clau**

Xarxes socials, ciència, tecnologia, laboratori, internet, xarxa, informàtica, biologia, audiovisual, investigació, bloc, ciutadans.

---

**Luis Ángel Fernández Hermana**  
Consultor en xarxes socials digitals

Es pot fer ciència per internet? Es pot obrir un laboratori en l'espai virtual i experimentar a través de la xarxa fins a aconseguir un avenç destacable en les revistes de referència científica? En aquest cas, parlem de laboratoris oberts als internautes, sense necessitat de mirar les credencials professionals? O, com ha succeït fins ara, la ciència ha d'estar delimitada per la frontera estricta edificada sobre el crèdit professional dels investigadors i el rigor del mètode científic perquè la comunitat científica n'accepti els descobriments? En altres paraules, la ciència pot (i ha de fer-ho) comptar amb el talent dels ciutadans expressat en la xarxa com un referent més de la investigació? Si la resposta és afirmativa, com s'aconsegueix? En quins camps? Com es validen els resultats de la seva activitat?

Aquestes són algunes de les preguntes que apareixen cada cop amb més freqüència en simposis i conferències de ciència. Centres d'investigació i empreses, tant del sector públic com privat, comencen a entendre que les eines d'internet, no només el maquinari i el programari, sinó la mateixa possibilitat de crear xarxes sobre la xarxa, obren unes portes darrere les quals ningú no sap encara ben bé quin és el paisatge que ens espera. La ciència arriba a aquestes preguntes seguint el rastre de la tecnologia. Com ja va deixar establert fa anys Herbert Simon, "el mètode tecnològic", basat en la dita popular "si no funciona, canvia-li una peça o dona-li una puntada de peu", no s'assembla gens al mètode científic. La seva manera de progressar, fins i tot en els terrenys més complexos, és més experimental i oberta. La popularitat del "Do it yourself" (fes-ho tu mateix) testifica aquest avenç que separa la tecnologia de la ciència. Per aquesta raó –entre d'altres– nombrosos camps de la tecnologia han gaudit a internet dels beneficis del treball col·lectiu en xarxa més enllà de les institucions canòniques i del pes de l'acadèmia.

Potser el millor exponent i el més clar és el desenvolupament

pament del maquinari i del programari. Entre els primers “grups de treball” que es van registrar a internet hi ha, lògicament, els *hackers*. L'intrusisme en els sistemes informàtics permetia estudiar-ne l'arquitectura, detectar errades, proposar solucions que, en molts casos, no es referien només a pedaços dels programes o als sistemes d'criptació, sinó a les parts fixes dels ordinadors (plaques, connexions, interruptors, etc.). Aquesta activitat capdavantera va evolucionar cap a veritables laboratoris experimentals en xarxa, on es discutia, es treballava, es compartia i, el més important de tot, s'arribava a solucions. A milers de solucions en correspondència amb els milers de problemes que plantejava (i planteja, i plantejarà) la tecnologia informàtica.

### Equips d'enginyers i afeccionats

Així van sorgir llistes llegendàries, com la de l'Internet Engineering Task Force (IETF), un grup d'enginyers voluntaris que ha vetllat per la salut d'internet durant tres dècades. Les seves discussions i els seus acords han promogut el desenvolupament de moltes de les parts que constitueixen l'esquelet troncal de la xarxa, des de protocols informàtics a l'organització del trànsit entre servidors i *routers*. El laboratori tecnològic en xarxa a la xarxa s'ha diversificat en nombrosos camins, orientats per problemes emergents als quals la indústria no tenia temps, ni moltes vegades els recursos necessaris, per tractar d'assumir-los. De vegades, la dificultat raïa precisament en la mateixa naturalesa d'aquests problemes, que no sempre eren abordables des de les orientacions tradicionals dels centres politècnics o de les empreses d'enginyeria informàtica.

L'eclosió més popular d'aquests laboratoris virtuals és potser la del sistema operatiu Linux, desenvolupat per desenes de milers d'enginyers i afeccionats, que van encaixant peces, verificant-ne el funcionament, comunicant els errors que s'hi detecten i tornant a la taula de treball per esmenar-los. La velocitat del bucle “fabricant en xarxa-usuari en xarxa-fabricant en xarxa”, sense intermediaris, s'ha convertit en un dels paradigmes del *low cost* (baix cost) que ha calat de manera decisiva en algunes activitats de l'economia fora de la xarxa. En el rerefons, el principi motor d'aquestes iniciatives era sempre l'intercanvi lliure d'idees per al benefici mutu dels participants.

Per aquest camí, els tecnòlegs, experts o afeccionats, han après dues coses fonamentals per aconseguir els seus objectius, també pel mètode d'assaig-error: a organitzar-se per treballar en xarxa i a dissenyar espais virtuals capaços de registrar (“recordar”) els intercanvis. Tots dos aspectes estan relacionats amb la superació del que és un tret distintiu del treball col·lectiu en xarxa: el caràcter efímer, de vegades poc vertebrat i sense uns pilars (encara que siguin digitals) que en fonamentin la continuïtat. L'èxit en aquests apartats és desigual, però constitueixen els fonaments sobre els quals s'assenta la possibilitat d'investigar i d'innovar a través de la xarxa. L'organització és, sens dubte, l'assumpte clau, la mare de totes les ciències a internet. És un primer pas que suposa, encara que no es tingui en ment, innovar amb relació a allò que s'ha fet fins aleshores. I això és així perquè a la xarxa són els usuaris qui construeixen l'organització en funció dels objectius, de la metodologia de treball que adoptin, dels usuaris/interactors potencials, de la plataforma tecnològica que s'utilitzi, la qual, al seu torn, organitza l'espai virtual on es realitzen i s'organitzen (en diferents graus) els intercanvis, ja siguin localitzats, dispersos, oberts o tancats.

En altres paraules, són els usuaris (ja siguin individus, col·lectius, empreses, institucions, governs, etc.) qui fixen les regles de funcionament, l'estructura de l'espai virtual on treballen, la forma de registrar els intercanvis, d'organitzar-los, de disposar o no només d'aportacions pròpies i/o d'incloure-hi les alienes, de sintetitzar o no l'activitat que es registra en aquest espai, de poder consultar tot el material, modificar-lo, modular-lo o redistribuir-lo, etc. Tot això suposa un dels desplegaments de talent, enginy i innovació més fenomenals, i més ignorats, de la societat en xarxa, o, per ser més precisos, de la societat de les xarxes socials virtuals. Sobretot (però no només) perquè qui aconsegueix dissenyar i plasmar aquestes organitzacions acostuma a ser gent que no ha passat per cap escola de negocis, no té el títol que se'ls exigiria en qualsevol altre àmbit del món físic per desenvolupar un treball similar (si es pogués), però sovint mostren una flexibilitat i uns recursos que costa trobar-los entre els considerats experts. Aquesta és una altra de les claus de l'èxit dels laboratoris tecnològics en xarxa a la xarxa.

## El torn de la ciència

Però la ciència és una altra cosa. No en va parlem de la *comunitat científica*, la qual cosa transmet una idea més propera a la germanor, amb els seus codis i els seus vots, sacralitzats tant per les particularitats de la seva activitat, com per la tradició. El mètode científic ha consagrat una forma d'acceptar els avenços de la ciència que suposa un embut amb una sortida molt estreta: les troballes, primer es publiquen en les revistes de referència tan bon punt els àrbitres (especialistes del camp de què es tracta) n'aprovin els articles i, després, han de ser reproduïts pels seus iguals. En aquesta equació no hi ha massa cabuda per a disquisicions socials com les que han anat conformant una part substancial de la investigació tecnològica a internet. Amb el "do it yourself" de la ciència ja parlem de coses més serioses, des de l'entorn complex dels laboratoris fins a la processó espinosa per publicar els resultats de la investigació en les revistes de referència.

I, no obstant això, la comunitat científica es mou i... s'eixampla. Avui dia ja no tenen sentit les discussions en les quals es va involucrar la comunitat científica a la fi del segle passat sobre la vigència del sistema d'àrbitres i revistes de referència per sancionar un avenç científic. Les possibilitats que oferia internet des del punt de vista de la publicació i de la comunicació van convulsionar aquesta bassa d'oli. Avui hi ha nombrosos repositoris a internet, públics i privats, on els científics dipositen resums o articles complets dels seus treballs i que, per a la resta dels seus iguals, comencen a tenir la mateixa validesa que els articles publicats en les revistes científiques de referència. Aquesta és una tendència creixent i que ve confirmada, en gran part, pel potencial d'iniciatives com la Biblioteca Pública de la Ciència (Public Library Of Science), on es comença a reflectir d'una manera més fidedigna que mai la complexitat i la diversitat de l'activitat científica en l'àmbit global. La veritat és, no obstant això, com sostenen molts, que els codis fonamentals de la comunitat científica s'han mantingut incòlumes malgrat el vendaval d'internet. O no?

Doncs no. Tot el contrari. Contra l'aparença d'anarquia, d'informació redundat, d'allò que molts anomenen "excés d'informació" (hauran entrat alguna vegada en una biblioteca?) o "falta d'organització", la xarxa és l'espai únic on conviuen des de l'estupidesa sublim fins al talent més insòlit,

segons qui ho jutgi. És a dir, com la vida mateixa, només que ara s'exhibeix en un entorn en principi visible per a tothom i, en principi, sempre organitzat en funció dels objectius de qui promou la producció d'informació i les interaccions. En aquest context, el repte del talent que s'expressa en moltes d'aquestes xarxes, no només del talent individual, sinó del talent encarnat en el treball col·laboratiu en xarxa, no podia trigar a trucar a les portes de la comunitat científica.

En pocs anys hem estat testimonis –i protagonistes– d'un canvi notable de discurs. Abans campava –i campa i camparà– la preocupació per la "comunicació social de la ciència a través d'internet". En un obrir i tancar d'ulls (en tot just 10 anys), allò que abans se circumscribia fonamentalment als mitjans de comunicació tradicionals o als gabinets de comunicació d'entitats corporatives o públiques relacionades amb la ciència, avui s'ha convertit en una part important de l'activitat de comunicació de qualsevol organització que es dediqui a l'activitat científica i investigadora, sigui pública o privada, ho faci amb més o menys èxit. A més, desenes de milers de llocs a internet n'amplifiquen la comunicació a través de blocs, de pàgines especialitzades o de diverses estratègies corporatives, els quals assumeixen un paper protagonista en la comunicació social de la ciència.

Precisament, han estat aquestes iniciatives procedents dels internautes, entesos com a individus i col·lectius interessats en el desenvolupament de la ciència, en les seves aplicacions i en els debats de política científica, un dels aspectes més innovadors de la comunicació de la ciència a la xarxa, ja que han traspassat els murs institucionals per mostrar-nos, primer, la investigació i els seus resultats, després, els protagonistes i, finalment, les institucions o les empreses on desenvolupen la feina. Aquí hi ha una orientació que cal seguir davant l'allau d'informació institucional a la xarxa que procedeix de manera inversa: primer, les institucions i les empreses, després els científics i la seva tasca i, finalment, els resultats dels treballs en el camp de la ciència (encara que d'això sempre n'hi ha menys del que caldria).

## L'arbre visual de la ciència

Ara es comença a plantejar la idea que, a més de la comunicació social de la ciència per internet, la xarxa disposa de la plasticitat suficient com per prestar-se fins i tot a promou-

re i desenvolupar certes investigacions científiques en xarxa. En aquest cas, *plasticitat* vol dir la possibilitat d'organitzar entorns virtuals amb les eines adequades de manera que permetin un flux d'idees capaces de transformar-se en accions directes i en resultats en el camp de la investigació científica.

Els mateixos científics mostren el camí. L'auge de la comunicació audiovisual digital en xarxa ha estimulat el terminal nerviós de la innovació en molts d'aquests científics. Armats d'una càmera, un guió, música i molt d'enginy, a la xarxa comencen a aparèixer pel·lícules breus on s'explica el que fan, com ho fan i els resultats que obtenen. L'accés a aquests materials és obert i gratuït i, de passada, els autors s'enduen les produccions audiovisuals als congressos científics i transformen la tradicional conferència en una mena de "en viu i en diferit" en el qual mostren els treballs als col·legues i els resultats que estan collint. Alguns d'aquests científics han assolit fins i tot una reputació merescuda per aquesta forma de presentar les seves investigacions, com ara Kota Miura, un biòleg japonès del Laboratori Europeu de Biologia Molecular (EMBL, Heidelberg).

Un dels exemples més interessants i curiosos d'aquesta nova tendència és el de [bioclip.com](http://bioclip.com), on es mostren breus audiovisuals, centrats sobretot en la biologia molecular i cel·lular, un camp on a la seva complexitat s'hi afegeixen les estructures tecnològiques necessàries per obtenir els elements constitutius de la investigació. A [bioclip.com](http://bioclip.com), a més, s'hi ofereixen les eines per "fabricar" les pel·lícules. Alguns científics han dissenyat vídeos enginyosos i innovadors, on la música juga un paper cabdal mentre veiem, per exemple, el resultat d'un escombratge de microscopia electrònica per estructures cel·lulars invisibles a l'ull humà, o contemplar el moment en què un virus s'allotja en un organisme i es comença a reproduir, o com actua un macròfag o la divisió d'una cèl·lula tumoral. El llec, l'internauta, no només és un espectador d'aquesta ciència en viu i en directe, sinó que, alhora, dintre de les limitacions de cada cas, "aprèn" també a fer-la.

Per aquesta línia, en menys de dos anys, i de la mà en certa manera de l'eclosió de YouTube, la xarxa s'ha omplert de llocs on la frontera comunitat científica-comunitat social es comença a difuminar en nom d'una relació basada no només en l'empata de la professionalitat acreditada, sinó en l'expressió oberta d'un talent col·lectiu insospitat. Des de les

pioneres de fa un parell d'anys, hem passat a una oferta creixent de llocs a la xarxa on s'ofereix aquesta interfase borrosa entre la tradició i la innovació en la forma de fer ciència.

GEOSET, Vega Science Trust, TSN, Athena Web, [jove.com](http://jove.com) o [scivee.tv](http://scivee.tv) són algunes d'aquestes empreses que, en algunes ocasions, formen part dels centres d'investigació reconeguts, com TechTV al MIT. Espanya, com en molt del que fa referència a la creació relacionada amb la societat del coneixement, està encara en bolquers en aquest camp. Les emissions de televisió que han endegat algunes universitats busquen més l'"efecte màrqueting" que la disseminació de coneixements producte de la recerca. Però hi ha algunes iniciatives que, sens dubte, es convertiran en capdavanteres d'aquesta nova tendència, com ara [recerca.tv](http://recerca.tv) i, sobretot, Investiga la investigació, totes dues a Catalunya.

En aquesta fase incipient és fàcil confondre, barrejar o potenciar els aspectes tecnològics sobre els propis de l'organització, és a dir, fonamentar la progressió del discurs en els serveis que presten tecnologies conjunturals, com wikis o blocs, per damunt de la capacitat d'organitzar entorns innovadors en xarxa, on és possible la col·laboració i l'intercanvi, el registre d'aquesta activitat en arxius organitzats (històric cronològic), la síntesi encapsulada de tots els intercanvis i les aportacions en documents que ja expressen molt més que les simples interaccions (històric de coneixement) i, per fi, però no finalment, la destil·lació en productes de coneixement, noves estratègies i aliances, l'obertura de nous camps d'investigació i fins i tot de coneixement. Des d'aquest punt de vista, la tecnologia és el substrat on es desplega aquesta organització i on la "fabricació" dels seus productes és possible.

Per descomptat, això projecta una modificació sensible de les estructures tradicionals de la comunitat científica, de la seva forma de pensar i d'actuar i de representar-se públicament a la xarxa, la qual cosa, al seu torn, suposa transformar en certa mesura les rutines de treball, en altres paraules, virtualitzar-les. En el fons, estem parlant de construir i professionalitzar el laboratori virtual amb equips que aleshores no només pengen de l'arbre de la ciència, sinó d'aquesta planta enfiladissa que és la fase de transició entre objectius científics i la manera de plasmar-los en el camp de les xarxes socials virtuals. I de delimitar aquest laboratori mitjançant metodologies de treball específiques i projectar-

lo a través dels fruits generats per l'activitat que es desenvolupa en el seu si. Un dels exemples més coneguts d'aquest salt gegantí, impensable fins fa només tres anys, és el que es denomina "economia de les munions en xarxa". En aquest cas, el punt de trobada ha estat promogut, d'una banda, per entitats corporatives conegudes àmpliament en el mercat, com Procter & Gamble, Chrysler o Boeing i, de l'altra, per l'aparició d'entitats intermediàries que s'encarregaven d'organitzar el laboratori virtual, com InnoCentive, creada per la farmacèutica Elly Lilly, o Ninesigma.

En aquests casos, on les corporacions s'han avançat degut sobretot al seu múscul financer, la relació entre l'oferta i la demanda, entre les necessitats i les solucions, es formula com una pregunta, que és la que mobilitzarà el talent en xarxa. L'entitat intermediària organitza l'espai virtual, estableix la metodologia de treball i determina la forma d'arribar a metes, que, segons els casos, poden concloure en patent i, per tant, retribuir l'esforç amb recompenses diferents. Tot això suposa revertir una part de la cultura d'internet, la que buscava el benefici mutu a través de la col·laboració oberta. Però persisteix en la comunitat científica pública, la qual depèn dels contribuents, i en milions d'internautes moguts per impulsos i motivacions impossibles de classificar i categoritzar. Al cap i a la fi, el benefici pot tenir molts rostres, sobretot a la xarxa, no només existeix quan té una traducció monetària.

De tota manera, el dinamisme diferent dels sectors públic i privat es pot mesurar per la capacitat respectiva de remoure obstacles quan apareixen objectius emergents inesperats. En el cas del primer, hi ha una propensió notable a descobrir noves trinxeres quan es derroquen els vells murs. De tota manera, no li serà fàcil combatre la "conspiració de les xarxes" perquè, com es pot observar per tot internet, ja forma part de la mateixa comunitat científica, de les noves generacions i de la demostració quotidiana que certs problemes aparentment intractables es converteixen en qüestions de procediment quan s'aborden mitjançant un treball col·lectiu en xarxa en un entorn virtual altament organitzat i gestionat adequadament. És a dir, en allò que en podríem dir la versió més avançada de les xarxes socials.

A més, a la vora del camí hi són els bloquejats. A la fi d'agost de 2008, la revista *Nature* va convocar l'anomenada "comunitat científica bloquejada" de tot el món per a una gran trobada a Londres. Una de les preguntes més notables del

programa era: "Els blocs poden contribuir a la investigació científica i a la carrera dels investigadors?". A banda d'ells mateixos, dels científics, bloquejats o no, milions d'internautes, bloquejats o no, esperen la resposta amb el convenciment que, siguin quins en siguin els arguments en pro o en contra, molts d'ells formaran part de l'aventura científica i no només com a receptors passius d'informació, sinó com a participants i, si més no ho esperem, com a protagonistes.

## Enllaços consultats

Selecció de pàgines d'audiovisuals científics i de ciència experimental en xarxa, directoris d'aquest tipus de pàgines o pàgines esmentades en el text:

Internet Engineering Task Force  
<<http://www.ietf.org/>>

Ninesigma  
<<http://www.ietf.org/>>

Innocentive  
<<http://www.innocentive.com/>>

Vega Science Trust  
<<http://www.vega.org.uk/>>

Athena Web  
<<http://www.athenaweb.com/>>

Bioclips  
<<http://www.bioclips.com/>>

Universitat Politècnica de Catalunya. Canal UPC  
<<http://www.canalupc.tv/>>

Canal U  
<<http://www.canal-u.education.fr/index.php/canal/>>

Universitat Autònoma de Barcelona – UAB Divulga  
<<http://www.uab.es/servlet/Satellite?cid=1096482312445&pagename=UABDivulga%2FPage%2FTemplatePageListatVideos#>>

Directori de canals de vídeo científic de la Generalitat de Catalunya

<<http://www10.gencat.net/dursi/AppJava/links.jsp?area=2&idcat=4545&sub1=6&su>>

Geoset

<<http://www.geoset.info/>>

Investiga la investigació

<<http://www.investigalainvestigacio.cat/>>

Journal of Visualised Experiments

<<http://www.jove.com/>>

Live Science

<<http://www.livescience.com/>>

Madrimasd

<<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/mediateca/default.asp>>

Un minut de ciència

<[http://edu365.cat/eso/muds/ciencies/minut\\_de\\_ciencia/index.htm](http://edu365.cat/eso/muds/ciencies/minut_de_ciencia/index.htm)>

MIT Open Course Ware

<<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-01Physics-IFall1999/VideoLectures/index.htm>>

MIT. TechTV

<<http://techtv.mit.edu/>>

Nano

<<http://www.nano2hybrids.net/>>

NASA

<<http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/index.html>>

Recerca en Acció

<[http://www.recercaenaccio.cat/agaur\\_reac/AppJava/ca/vidEOS.jsp](http://www.recercaenaccio.cat/agaur_reac/AppJava/ca/vidEOS.jsp)>

Research TV

<<http://www.research-tv.com/>>

Royal Society TV

<[http://royalsociety.tv/dpx\\_live/dpx.php?dpxuser=dpx\\_v12](http://royalsociety.tv/dpx_live/dpx.php?dpxuser=dpx_v12)>

Si.es.tv

<<http://www.sies.tv>>

Science Hack

<<http://sciencehack.com/>>

Steve Spanglers Science

<<http://www.stevespanglerscience.com/video/>>

Scivee TV

<<http://www.scivee.tv/>>

Science.Gouv.fr. Tele Science

<<http://www.science.gouv.fr/index.php?qcms=telescience>>

The Science Network

<<http://thesciencenetwork.org/>>

Canal del Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social

<<http://es.youtube.com/user/iphesvideos>>

Ciencia en la cocina

<[http://www.weshow.com/es/p/16144/ciencia\\_en\\_la\\_cocina](http://www.weshow.com/es/p/16144/ciencia_en_la_cocina)>

University of California. Berkeley

<<http://es.youtube.com/ucberkeley>>

Nature. Congreso de blogs científicos

<<http://tinyurl.com/2fl52o>>

PLOS Public Library of Science

<<http://www.plos.org/>>

iscience.server

<<http://iscience.eu/>>