

Usem la *Viquipèdia* per ensenyar química?

Can we use *Wikipedia* to teach chemistry?

Jordi Cuadros / IQS Universitat Ramon Llull

Xavier Dengra / Universitat de Copenhaguen / Amical Wikimedia

Roger Marginet / Projecte IEC-Viquipèdia



resum

Tots hem emprat alguna vegada la *Viquipèdia*. I tots hem escoltat recels sobre la seva validesa acadèmica. Des de l'origen, l'any 2001, les reflexions sobre la seva fiabilitat i la manera adequada d'usar-la en entorns acadèmics s'han anat succeint periòdicament. Tanmateix, cada cop es desenvolupen més projectes, tant dins la mateixa *Viquipèdia* com en el seu entorn, orientats a la seva utilització en àmbits educatius i pedagògics. En aquesta contribució, es revisen els valors i límits de la *Viquipèdia* com a recurs didàctic i se n'emfasitzen aquells aspectes més significatius per a l'ensenyament de la química.

paraules clau

Viquipèdia, fiabilitat, recurs didàctic, química.

abstract

Anyone of us have used *Wikipedia* at some point. And anyone of us has listened to the concerns that exist over its academic use. Since its origin, back in 2001, many discussions on its reliability and on the right ways to use it have come to light. At the same time, many projects have evolved to make it relevant in educational and pedagogical settings. In this contribution, we revise the virtues and the limits of using *Wikipedia* as a teaching resource. Most attention will be placed on the most significant aspects for chemistry education.

keywords

Wikipedia, reliability, teaching resource, chemistry.

Introducció

Pràcticament qualsevol persona utilitza la *Viquipèdia*; de fet, la *Viquipèdia* en anglès era, el maig de 2016, el cinquè lloc web més visitat segons el rànquing d'Alexa («Wikipedia.org traffic...», 2016). En el context acadèmic, diversos estudis (Aibar *et al.*, 2015; Head i Eisenberg, 2010; Selwyn i Gorard, 2016) indiquen que la *Viquipèdia* és emprada tant pel professorat com per l'alumnat. Al mateix temps, però, com a docents, manifestem sovint dubtes sobre el seu ús (Jemielniak i Aibar, 2016). Altrament, sovint trobem que cercadors com ara Google i

knowledge graphs com el de Google o el de WolframAlpha reconeixen la vàlua d'aquesta informació i la utilitzen per alimentar les seves bases de dades semàntiques (fig. 1).

Davant d'aquestes incoherències i dubtes, en aquest article proposem fer un recorregut pel funcionament de la *Viquipèdia* i pel que coneixem de la seva validesa i fiabilitat, per després seguir presentant les eines que l'enciclopèdia lliure i els seus projectes germans ofereixen per a l'aprenentatge de la química. Acabarem fent menció dels projectes (*viquiprojectes*) en curs per millorar els continguts

disponibles a la *Viquipèdia* en català en l'àmbit de la química i, en particular, del projecte IEC-Viquipèdia, iniciat l'any 2016.

El desenvolupament d'aquest treball se centra, pel que fa a les versions idiomàtiques del web, en la *Viquipèdia* en anglès (*Wikipedia*) i en català. Tanmateix, s'oferiran al lector interessat diversos recursos per reproduir la mateixa anàlisi en qualsevol altra llengua.

Sobre la *Viquipèdia*

Què és la *Viquipèdia*?

Entre d'altres, la definició estàndard que proporciona la

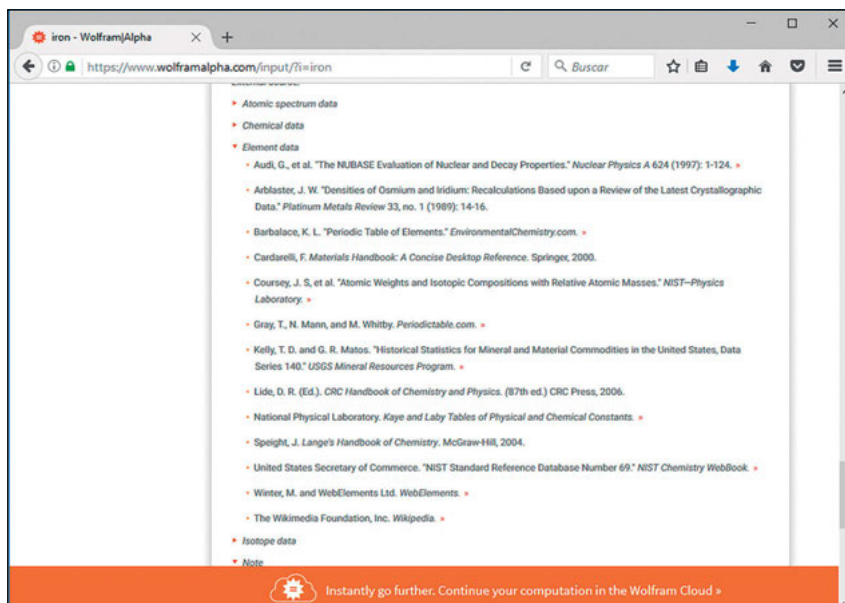


Figura 1. Referències usades per WolframAlpha per a les dades dels elements químics.

mateixa Viquipèdia és la següent («Viquipèdia:Quant a la Viquipèdia», 2015):

Una enciclopèdia de contingut lliure que és fruit de la col·laboració de gent de tot arreu. És una plana web wiki, el que vol dir que tothom pot modificar qualsevol article ara mateix fent clic a l'enllaç modifica que apareix a dalt de la plana (a excepció d'algunes planes protegides).

La Viquipèdia va néixer el gener de 2001 per obrir a l'edició col·laborativa un projecte d'enciclopèdia anterior, la *Nupedia* («History of Wikipedia», 2016). L'edició en català es va inaugurar el març de 2001 i es va convertir en la primera versió no anglesa de l'enciclopèdia en línia a acollir contingut amb l'article «Àbac» («Viquipèdia:Quant a la Viquipèdia», 2015). Actualment, l'edició anglesa conté més de 5,4 milions d'entrades i ha estat editada més de vuit-cents noranta milions de vegades per la seva comunitat, de la qual més de trenta milions són usuaris registrats («Wikipedia:Statistics», 2016).

L'edició catalana, per la seva banda, conté més de cinc-cents mil articles de contingut editats més de divuit milions de vegades, i té més de dos-cents cinquanta mil usuaris registrats («Especial:Estadístiques», 2016). Hi ha edicions en dues-cents quaranta-una llengües i l'edició catalana és la dissetena en nombre d'entrades («Estadístiques de la Viquipèdia:Mapa del lloc», 2016).

I com es gestiona la Viquipèdia? El projecte global, que inclou les diverses viquipèdies i projectes germans, està administrat per la Wikimedia Foundation (*Wikimedia Foundation*, 2016), una organització sense ànim de lucre amb base a San Francisco que es manté per mitjà de donatius. A més de l'organització principal, els usuaris poden constituir diferents grups de suport als projectes de l'organització Wikimedia. Aquests grups poden optar a tres models d'afiliació a la Wikimedia Foundation: capítols territorials, organitzacions temàtiques i grups d'usuaris («Wikimedia movement affiliates», 2016). En l'àmbit català, l'associació Amical Wikimedia és una organització temàtica reconeguda per la Wikimedia Foundation i dedicada a promoure la llengua i

la cultura catalanes tant a la Viquipèdia en català com a la resta de les viquipèdies. És una associació, doncs, sense ànim de lucre i basada en subvencions de la Wikimedia Foundation, donatius i quotes dels membres (*Amical Wikimedia*, 2016).

Més enllà dels aspectes administratius, el contingut de les viquipèdies està autogestionat pels usuaris en línia i les filiacions de la Wikimedia Foundation no hi tenen poder editorial. Per tant, per entendre'n i valorar-ne el contingut, cal entendre com s'organitzen aquestes enciclopèdies virtuals.

Com es gestionen els usuaris i els continguts de la Viquipèdia?

Com ja s'ha comentat, la Viquipèdia es va crear de forma viva a partir de les contribucions dels usuaris. Però com s'aconsegueix que aquest procés d'edició compartida funcioni de manera coordinada?

A «Wikipedia:Editorial oversight and control» (2016), es recullen els diferents mecanismes que s'usen per controlar aquesta creació compartida. Resumint-ho, s'hi destaquen nou procediments principals:

1. La vigilància dels usuaris de bona fe, que corregeixen els errors i les edicions de mala fe habitualment de forma ràpida.
2. La creació col·laborativa de coneixement, de manera que cada usuari contribueix en allò que més bé coneix.
3. L'estructura wiki, que permet una única pàgina per tema i força positivament el debat i la col·laboració.
4. L'existència i el respecte dels principis i les polítiques de funcionament.
5. L'ús d'una ètica basada en el consens, de manera que es promou la discussió d'aquells aspectes que generen desacord.
6. L'existència de procediments d'escalat i de resolució de conflictes.

7. El monitoratge de les edicions i l'existència d'elements de programari que alerten quan es produeixen els canvis.

8. El bloqueig d'usuaris i els sistemes de protecció de continguts.

9. La utilització de marques diverses, que permet identificar amb facilitat les característiques d'una entrada determinada.

Com es pot observar, alguns d'aquests criteris es basen en l'establiment de diferents nivells d'usuaris. Sense entrar en tota la tipologia d'usuaris que permet la *Viquipèdia* («Wikipedia:User access levels», 2016), és bo tenir-ne presents els tipus principals: usuaris anònims, usuaris registrats, usuaris actius, usuaris confirmats, administradors, buròcrates i bots.

Habitualment, quan naveguem per la *Viquipèdia*, ho fem com a usuaris anònims. En aquesta situació, estem identificats per la nostra adreça IP i, si editem una pàgina, aquesta és la informació que queda registrada. Els usuaris registrats són aquells que han creat un compte a la plataforma i s'han identificat en usar-la. És recomanable accedir com a usuari registrat quan s'edita una pàgina de la *Viquipèdia*. Són usuaris confirmats aquells que tenen una antiguitat i una experiència tals que els capaciten per realitzar funcions que tenen una certa protecció. Els buròcrates poden, en alguns casos determinats, atorgar *ad hoc* aquest estat de confirmació. De manera similar, s'anomenen *usuaris actius* aquells que han fet alguna edició en els darrers trenta dies.

A més d'aquests usuaris comuns, n'hi ha que, per elecció entre la comunitat d'usuaris actius, tenen assignats rols especials: són els administradors i els buròcrates. Els administradors tenen més atribució sobre el control del contingut i els buròcrates tenen com a funció

principal la gestió dels nivells d'usuaris (previ consens). Tant administradors com buròcrates s'escullen dins el marc de cada *Viquipèdia* i de forma independent. Amb més atribucions, hi ha usuaris que tenen rols d'administració global entre projectes i llengües: els *stewards*.

Finalment, els bots són usuaris robot programats per altres usuaris que duen a terme, sota el control dels seus creadors, diferents tasques de control i revisió que poden ser automatitzades: correcció d'errades tipogràfiques, identificació automàtica de vandalisme o plagis, creació d'enllaços entre *viquipèdies* en idiomes diferents, identificació de pàgines buides, creació d'alertes o avisos, etc.

Sobre la fiabilitat de la *Viquipèdia*

Un dels prejudicis més recurrents amb què des de l'àmbit acadèmic es desacredita la *Viquipèdia* és la manca de fiabilitat. Però això és cert? És fiable el contingut de la *Viquipèdia*?

Per entendre una mica millor la fiabilitat de la *Viquipèdia*, explorarem en aquest apartat quatre aspectes concrets:

1. L'autocontrol de la fiabilitat a través de polítiques concretes.
2. Els estudis que hi ha fets sobre la qualitat i la fiabilitat de la *Viquipèdia*.
3. Els criteris que s'usen per qualificar un article com a *article de qualitat*.
4. L'ús de la *Viquipèdia* en les publicacions científiques.

Com s'autocontrola la fiabilitat de la *Viquipèdia*?

Com s'ha dit abans, entre els mecanismes de coordinació de la creació compartida, hi ha l'establiment de principis i polítiques de funcionament. Algunes d'aquestes polítiques responen als esforços que les comunitats d'editors han fet per millorar la qualitat i la fiabilitat dels continguts de la *Viquipèdia*.

Destacarem en aquest apartat les polítiques sobre admissibilitat, verificabilitat i neutralitat.

L'admissibilitat es refereix als criteris que s'estableixen per decidir si un article té sentit a la *Viquipèdia* o no. Inclou dos criteris principals: el que correspon a la naturalesa enciclopèdica del contingut («Wikipedia:What Wikipedia is not», 2016) i el de la notabilitat dels articles («Wikipedia:Notability», 2016). En resum, un article només pot formar part de la *Viquipèdia* si té la rellevància suficient i correspon a un resum del coneixement sobre un tema determinat.

Respecte a la verificabilitat, cal entendre que la *Viquipèdia* no té veracitat per si sola, sinó que qualsevol dels seus articles es verifica a través de les referències que se citen en el text i es recullen al final del cos del text. Qualsevol secció, paràgraf o, fins i tot, oració polèmica han d'estar recolzats per fonts fiables, és a dir, publicades per tercers amb expertesa reconeguda en la matèria («Wikipedia:Verifiability», 2016). Òbviament, pot succeir que hi hagi errors en les fonts de referència. En aquesta situació, la *Viquipèdia* recomana als editors fer ús del sentit comú i l'esperit crític tot contrastant fonts diverses per garantir la total fiabilitat del text.

Quant al tercer punt que es vol destacar, la neutralitat, cal remarcar que qualsevol article ha de reproduir de manera proporcionada, neutral i no esbiaixada els diferents punts de vista que sobre el tema han estat publicats en fonts fiables («Wikipedia:Neutral point of view», 2016). Encara que això no sempre és fàcil, és un requisit indispensable a fi de garantir l'objectivitat i la fiabilitat dels continguts de l'enciclopèdia en línia.

Aquests criteris i polítiques són controlats per la mateixa comunitat d'editors. Quan un editor detecta un problema en un



Figura 2. Exemples de plantilles d'avís a la Viquipèdia en català. Fonts: https://ca.wikipedia.org/wiki/Plantilla:Falta_verificar_admissibilitat, https://ca.wikipedia.org/wiki/Plantilla:Falten_referències, <https://ca.wikipedia.org/wiki/Plantilla:Neutralitat>.

article i no pot corregir-lo, pot fer servir algunes de les diferents plantilles d'avís disponibles (fig. 2). Això permet, d'una banda, la categorització de l'article com a *article a revisar* i, d'altra banda, constitueix un avís als lectors que la informació continguda en aquella pàgina pot no complir els criteris esperats de qualitat.

La recerca sobre la fiabilitat de la Viquipèdia

I quin impacte real sobre la fiabilitat tenen tots aquests sistemes de control i de bones pràctiques? La revista *Science* ja va posar per primera vegada sobre la taula l'any 2005 una igualtat entre la precisió de continguts de la *Viquipèdia* en anglès (llavors amb només quatre anys de vida) i de l'*Enciclopèdia britànica* (Giles, 2005). I, el 2012, la consultora Epic Consulting i la Universitat d'Oxford van publicar un nou estudi en el qual ja no només es ratificaven aquestes afirmacions, sinó que s'arribava a confirmar que la fiabilitat de les versions anglesa, castellana i àrab de la *Viquipèdia* ja era superior a la dels seus equivalents clàssics (Casebourne *et al.*, 2012). Altres estudis en la mateixa línia i també altres de més crítics amb la qualitat de la *Viquipèdia* es poden consultar a l'article que la *Viquipèdia* en anglès dedica a la seva pròpia fiabilitat («Reliability of Wikipedia», 2016).

En una revisió sistemàtica de la recerca científica sobre el contingut de la *Viquipèdia*, Mesgari *et al.* (2015) apunten que els diferents estudis sobre la fiabilitat de l'enciclopèdia en línia mostren resultats mixtos (encara que n'hi ha més de favorables), i que la qualitat dels articles individuals depèn de les característiques de les comunitats d'editors que hi ha al darrere i de la rellevància pública del tema. Dit això, sembla important abordar la pregunta següent...

Com podem jutjar la qualitat d'un article de la Viquipèdia?

Dos tipus d'informació són els que tindrem en compte en aquest article a l'hora de jutjar la qualitat d'un article de la *Viquipèdia*: l'avaluació a Viquiprojectes i les característiques dels articles que la recerca ha associat de forma significativa a la qualitat d'aquests.

Una de les funcions de Viquiprojectes, que és un espai de coordinació d'un grup d'editors entorn d'una temàtica o tasca concreta, és l'avaluació dels articles d'aquell àmbit de coneixement («Wikipedia:WikiProject Council/Assessment FAQ», 2016). Per fer-ho, els articles es classifiquen en diferents categories, entre les quals la més alta és la que correspon als articles de qualitat (en la versió anglesa, *featured articles*). Els criteris per considerar un article com a article de qualitat

són una redacció correcta i un contingut complet, entenedor, concret, verificat, neutral i estable. Els articles de qualitat, i també els articles bons, es marquen amb una icona específica que permet identificar-los (fig. 3).

Altres criteris que ens poden ser útils per valorar la qualitat d'un article són els recollits per Dang i Ignat (2016). Segons el resum d'aquests autors, un article és més probable que sigui d'una qualitat acceptable si ha estat editat per molts autors de manera col·laborativa, fa temps que no ha canviat, el nombre de paraules que no s'hi han canviat des de fa temps és elevat, té un nombre de paraules elevat, presenta un nombre elevat de referències citades en el text, està estructurat amb encapçalaments de segon i de tercer nivell, presenta una o més infotaules, té un nombre elevat d'enllaços a altres pàgines, conté moltes imatges i està categoritzat en les categories adequades.

Podem usar i citar la Viquipèdia?

Llavors, si la fiabilitat de la *Viquipèdia* no és pitjor que la d'altres fonts i hi ha criteris establerts per saber si un article té bona qualitat o no, podem usar-la (com a mínim, els articles bons i els de qualitat) per aprendre i fer recerca?

En el context acadèmic, diversos estudis (Aibar *et al.*, 2015; Head i Eisenberg, 2010; Selwyn i Gorard, 2016) indiquen que la *Viquipèdia* és emprada de forma regular i percebuda com a útil tant pel professorat com per l'alumnat, especialment per cercar informació introductòria o complementària. Però, al mateix temps, els docents mostren sovint dubtes sobre el seu ús per l'existència d'informacions menys fiables i una confiança limitada en els editors de la *Viquipèdia*, que no sempre són experts reconeguts en la matèria (Jemiłniak i Aibar, 2016). Davant d'aquesta situació,

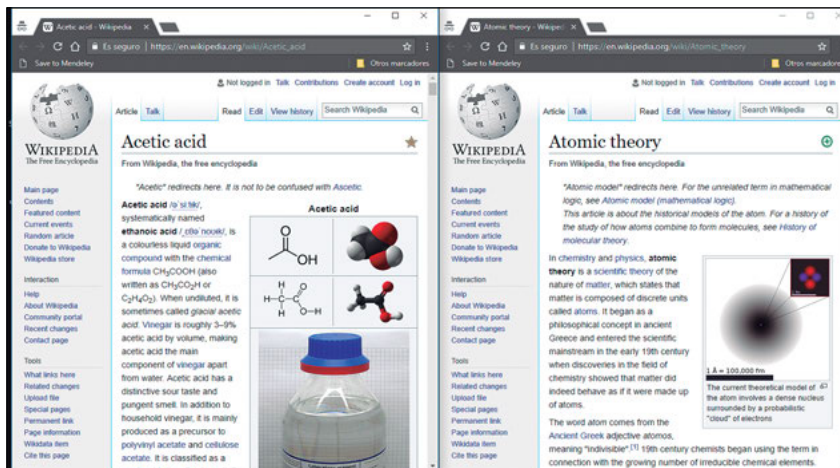


Figura 3. L'article «Acetic acid» de la Viquipèdia en anglès és un article de qualitat, marcat amb una estrella a la part superior dreta. L'article «Atomic theory» és un article bo i està marcat amb un signe positiu, encerclat i de color verd. En català, les icones distintives són diferents, però s'ubiquen al mateix lloc.

Selwyn i Gorard (2016) assenyalen que té poc sentit desaconsellar l'ús de la Viquipèdia i que el més aconsellable és ajudar els estudiants a usar de forma crítica i competent aquest recurs.

Respecte a la recerca, Tomaszewski i MacDonald (2016) han analitzat la presència de citacions a la Viquipèdia a les revistes indexades al *Web of science*, i han conclòs que el nombre de citacions a la Viquipèdia és creixent i que això implica una acceptació cada vegada més gran per part d'autors, revisors i editors. En un treball semblant però limitat a l'àmbit de les ciències, Bould et al. (2014) apunten que moltes d'aquestes citacions són inadequades, ja que se citen fonts terciàries, quan la praxi acadèmica recomana l'ús de fonts primàries.

La química a la Viquipèdia i en projectes germans

I pel que fa a la química, què? Ens serveix la Viquipèdia per aprendre química?

En aquest apartat, explorarem el contingut sobre química que hi ha a la Viquipèdia en anglès i en català i també als projectes germans de la Viquipèdia, de manera que pugueu explorar-lo, difondre'l i, per què no, ampliar-lo.

Els continguts de química a la Viquipèdia

Com era previsible, la situació dels continguts sobre química a la Viquipèdia no està representada de la mateixa forma a totes les versions lingüístiques del projecte. Però el que sí que és comú és la manera d'accedir-hi.

Sovint, arribem a una pàgina de la Viquipèdia directament des d'un cercador d'Internet, i sovint les pàgines de la Viquipèdia apareixen a la primera posició (fig. 4).

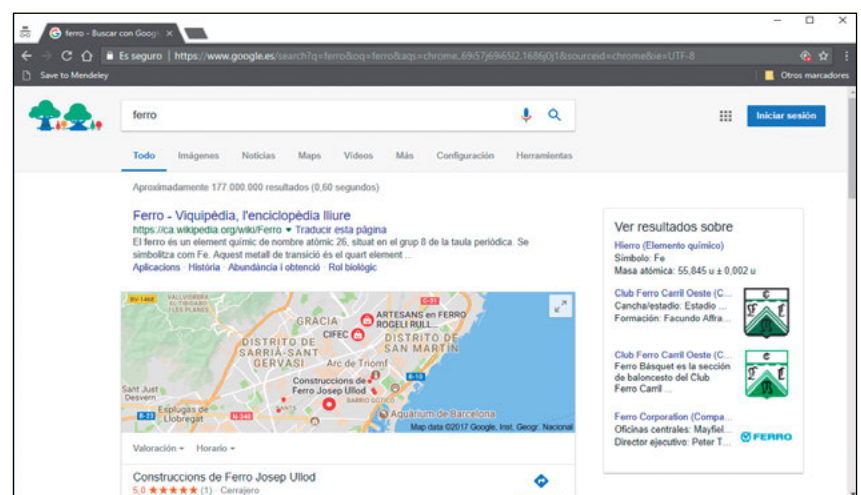


Figura 4. Cerca del terme ferro al cercador Google.

Tot i això, la Viquipèdia permet accedir a la informació d'un àmbit determinat d'altres maneres, sense recórrer a un cercador extern. Òbvi-

ament, es pot usar el cercador intern de la plataforma Mediawiki, però també es pot accedir a la informació de forma més estructurada a partir d'algunes pàgines especials, com són les pàgines de categoria, els portals i els projectes.

Les pàgines de categoria agrupen els articles d'un mateix tema i funcionen de manera semiautomàtica com a taules de contingut. Els portals són articles elaborats com a pàgines d'aterratge o pàgines principals de la Viquipèdia sobre un tema concret; solen destacar contribucions seleccionades i notícies i projectes de l'àmbit. Finalment, els projectes (o viquiprojectes) són, com ja s'ha comentat prèviament, espais de coordinació d'editors respecte a un determinat tema o tasca.

En l'àmbit de la química i centrant-nos en la Viquipèdia en català, la pàgina de categoria principal per a la química és <https://ca.wikipedia.org/wiki/Categoria:Qu%C3%ADmica>. El juliol de 2016, conté referències a vint-i-sis categories i vint-i-tres pàgines. Segons les dades que s'obtenen amb PetScan («PetScan», 2016) desenvolupant l'arbre d'enllaços

fins al segon nivell, aquesta categoria dona accés a mil vuit-cents setanta-sis articles relacionats amb la química. D'aquests, set estan

categoritzats com a articles de qualitat i dos, com a bons articles.

El portal sobre química es troba a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Portal:Qu%C3%ADmica> (fig. 5).

Actualment, hi ha sis viquiprojectes en la categoria «Química», que es poden consultar a https://ca.wikipedia.org/wiki/Categoria:Viquiprojectes_de_qu%C3%ADmica. D'aquests, dos estan inactius i dos són projectes docents vinculats a assignatures universitàries.

Quant a projectes, el directori https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProject_Council/Directory/Science#Chemistry recull deu viquiprojectes, tres dels quals estan inactius. Els projectes principals són «Chemistry» (https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProject_Chemistry) i «Chemicals» (https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:WikiProject_Chemicals). A la fig. 6, es mostra la pàgina del viquiprojecte «Chemicals».

Les principals formes d'accedir a dades químiques les constitueixen les pàgines de dades que acompanyen alguns articles de substàncies químiques, les taules de dades en articles ordinaris i les infotaules *chembox* i *drugbox*, que formen part d'articles de substàncies químiques i de substàncies farmacològicament actives, respectivament. En aquests moments, quan cerquem dades, la Viquipèdia en anglès és l'opció de preferència, i per això ens referirem essencialment a l'enciclopèdia en aquest idioma en els paràgrafs següents.

Les pàgines de dades de substàncies químiques es troben recollides a la categoria «Chemical data pages» (https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Chemical_data_pages). Aquesta categoria recull, incloent-hi subcategories, cent seixanta-set pàgines de dades de substàncies diferents.

Altres pàgines que desafortunadament no estan categoritzada-



Figura 5. Portal «Química» a la Viquipèdia en català.

Per a la Viquipèdia en anglès, la categoria principal és «Chemistry» i es troba a <https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Chemistry>. El juliol de 2016, conté cent vint-i-quatre articles i setanta-dues subcategories. Expandint-lo fins al segon nivell, l'arbre de continguts abasta vint-i-cinc mil dos-cents setanta-vuit articles, dels quals trenta-cinc són articles de qualitat i cent quatre estan categoritzats com a bons articles.

La Viquipèdia en anglès té cinc portals sobre química. El principal es troba a <https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Chemistry> i hi ha portals específics de química analítica (https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Analytical_chemistry), química orgànica (https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Organic_chemistry), química física (https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Physical_chemistry) i cristal·lografia (<https://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Crystallography>).

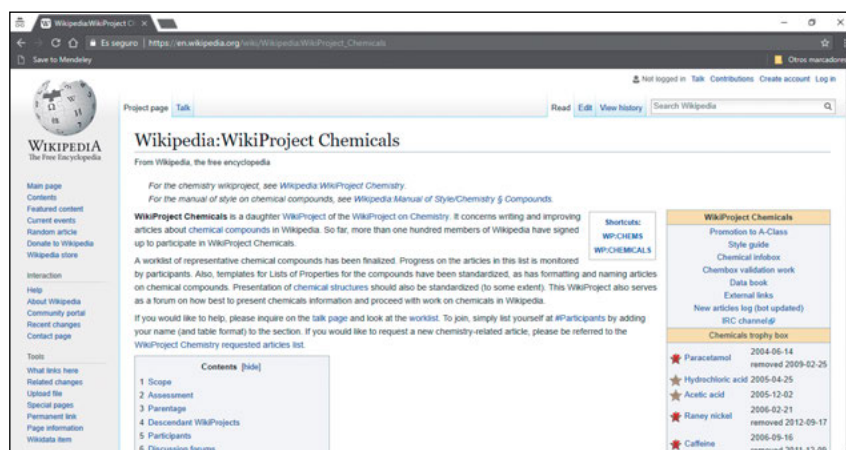


Figura 6. Pàgina principal del viquiprojecte «Chemicals».

A més dels continguts dels articles sobre química, químics, estudiants i docents de la matèria requereixen informació ben estructurada per resoldre problemes i tasques diverses. També en aquest aspecte, la Viquipèdia ofereix informació rellevant i, fins i tot, millor que altres bases de dades d'informació química (Williams, Ekins i Tkachenko, 2012).

des de forma fàcilment accessible contenen taules de dades molt significatives i rellevants per als químics. Algunes d'aquestes pàgines, entre moltes d'altres, són les que s'indiquen a continuació:

— https://en.wikipedia.org/wiki/Solubility_table.

— [https://en.wikipedia.org/wiki/Elastic_properties_of_the_elements_\(data_page\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Elastic_properties_of_the_elements_(data_page)).

— [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_electrode_potential_\(data_page\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_electrode_potential_(data_page)).

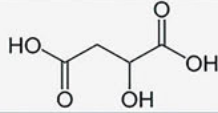
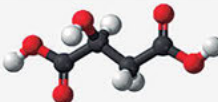

Àcid màlic	
	
	
	
Àcid DL-màlic	
Noms	
Nom IUPAC	Àcid 2-hidroxibutanedioic
Altres noms	Àcid L-màlic Àcid D-màlic Àcid (-)-màlic Àcid (+)-màlic Àcid (S)-hidroxibutanedioic Àcid (R)-hidroxibutanedioic
Identificadors	
Número CAS	617-48-1 [*] 6915-15-7 [*]
ChEBI	CHEBI:6650 ✓
ChEMBL	ChEMBL1455497 [*]
ChemSpider	510 ✓ 83793 àcid D-(+)-màlic ✓ 193317 àcid L-(-)-màlic ✓
Número CE	230-022-8
InChI	[mostra]
IUPHAR/BPS	2480
Imatges Jmol-3D	Imatge [Ⓔ]
KEGG	C00149 [*] ^c
PubChem	525
Nomenclatura SMILES	[mostra]
UNII	817L1N4CKP ✓
Propietats	
Fórmula química	C ₄ H ₆ O ₅
Massa molar	134,09 g·mol ⁻¹
Densitat	1,609 g cm ⁻³
Punt de fusió	130 °C (266 °F; 403 K)
Solubilitat en aigua	558 g/L (a 20 °C) ^[1]
Acidesa (pK _a)	pK _{a1} = 3,40, pK _{a2} = 5,20 ^[2]
Compostos relacionats	
Altres anions	malat
Relacionats: àcids carboxílics	Àcid succínic Àcido tartàric Àcid fumàric
Compostos relacionats	Butanol Butiraldehid Crotonaldehid Malat de sodi
<small>Excepte quan s'indiqui el contrari, les dades es refereixen a materials sota condicions estàndard (a 25 °C [298,15 K], 100 kPa).</small>	
<small>✗ verify (què és: ✓/✗?)</small> <small>Infotaula de referències</small>	

Figura 7. Infotaula química corresponent a l'àcid màlic.



Figura 8. Projectes de la Wikimedia Foundation. Font: <https://ca.wikibooks.org/wiki/Plantilla:Portada/Germans>.

— [https://en.wikipedia.org/wiki/Van_der_Waals_constants_\(data_page\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Van_der_Waals_constants_(data_page)).

La darrera font de dades que esmentarem és la que constitueixen les infotables que acompanyen els articles de substàncies químiques (*chembox*, 'infotaula química') o de substàncies amb activitat farmacològica (*drugbox*, 'infotaula de fàrmac'). D'aquests quadres, el juliol de 2016, se'n troben setze mil nou-cents vuitanta-nou a la *Viquipèdia* en anglès i sis-cents noranta-vuit a la *Viquipèdia* en català. Se'n pot veure un exemple a la fig. 7.

La química en els altres projectes de la Wikimedia Foundation

Paral·lelament, el ventall de projectes col·laboratius i amb llicència oberta de la Wikimedia Foundation permet aprendre química des d'altres enfocaments, més enllà del purament enciclopèdic. Són Viquilibres, Wikidata, Viquitexts, Viquidites, Viquinotícies, Wikimedia Commons, Viquiespècies (Wikispecies), Viquiversitat (Wikiversity) i Viquiviatges (Wikivoyage). Aquests es recullen de forma gràfica a la fig. 8. Es presentaran especialment els recursos corresponents a Viquilibres i Wikidata, que són els que contenen informació més rellevant per a l'ensenyament i l'aprenentatge de la química.

Viquilibres: llibres de text interactius

Entre tots aquests projectes, el més interessant i amb potencial a

l'aula és Viquilibres, el portal destinat a oferir manuals i llibres de text modificables en línia. El sistema d'edició i la interfície són pràcticament idèntics a la *Viquipèdia*; en aquest cas, però, els volums s'estructuren en subpàgines que funcionen com a capítols i s'indexen sota una portada inicial. També pren les particularitats d'admetre una major atribució de l'autoria, consta d'una classificació segons el nivell de complexitat dels llibres, permet aprofundir considerablement en la complexitat de la informació que s'hi vol plasmar i ofereix un recurs prou interessant com és l'extensió Quiz, per afegir qüestionaris interactius a cada capítol o al final del llibre.

Cal remarcar l'ús recent d'aquesta plataforma per part de tècnics de la Generalitat de Catalunya en llibres de polítiques de joventut i d'alumnes de la Universitat Politècnica de Catalunya en continguts d'aplicacions informàtiques. L'àmbit de la química a Viquilibres, no obstant això, es veu escassament representat tant a la versió en català com a l'anglesa (Wikibooks) i té un marge de creixement manifestament ampli. Pel que fa a la versió catalana, hi ha dos llibres sobre aquesta temàtica (<https://ca.wikibooks.org/wiki/Categoria:Qu%C3%ADmica>), amb una complexa força justa i orientats a la comprensió bàsica de la química a secundària; cap presenta una bibliografia o un material multimèdia de suport consistents. El projecte en anglès, per la seva

abast i qualitat. En aquest sentit, considerem d'especial valor esforços com els de l'Institut d'Estudis Catalans i Amical Wikimedia per apropar i millorar els continguts que els alumnes de batxillerat poden necessitar en l'aprenentatge de la química i les ciències afins.

Referències

- AIBAR, E.; LLADÓS-MASLLORENS, J.; MEGUER-ARTOLA, A.; MINGUILLÓN, J.; LERGA, M. (2015). «Wikipedia at university: what faculty think and do about it». *The Electronic Library* [en línia], vol. 33, núm. 4, p. 668-683. <https://www.researchgate.net/publication/262798019_Wikipedia_at_university_What_faculty_think_and_do_about_it> [Consulta: 30 octubre 2016].
- Amical Wikimedia [en línia]: *Organització independent de voluntaris en pro de la llengua i cultura catalanes* (2016). S. ll.: Amical Wikimedia. <<https://www.wikimedia.cat/>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- BOULD, M. D.; HLADKOWICZ, E. S.; PIGFORD, A. A. E.; UFHOLZ, L. A.; POSTONOGOVA, T.; SHIN, E.; BOET, S. (2014). «References that anyone can edit: review of Wikipedia citations in peer reviewed health science literature». *BMJ*, núm. 348, p. g1585.
- CASEBOURNE, I.; DAVIES, C.; FERNANDES, M.; NORMAN, N. (2012). *Assessing the accuracy and quality of Wikipedia entries compared to popular online encyclopaedias* [en línia]: A comparative preliminary study across disciplines in English, Spanish and Arabic. Informe tècnic. Brighton: Epic; Oxford: Universitat d'Oxford. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EPIC_Oxford_report.pdf> [Consulta: 30 octubre 2016].
- DANG, Q. V.; IGNAT, C. L. (2016). «Measuring quality of collaboratively edited documents: the case of Wikipedia». A: *Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Collaboration and Internet Computing (CIC-16)* [en línia]. Pittsburgh: Universitat de Pittsburgh, p. 266-275. <<http://toc.proceedings.com/33130webtoc.pdf>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Especial:Estadístiques» (2016). A: *Viquipèdia* [en línia]: *L'enciclopèdia lliure*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Especial:Estad%C3%ADstiques>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Estadístiques de la Viquipèdia:Mapa del lloc» (2016). A: *Wikimedia* [en línia]. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://stats.wikimedia.org/CA/Sitemap.htm>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- GILES, J. (2005). «Internet encyclopaedias go head to head». *Nature*, vol. 438, núm. 7070, p. 900-902.
- HEAD, A. J.; EISENBERG, M. B. (2010). «How today's college students use Wikipedia for course-related research». *First Monday* [en línia], vol. 15, núm. 3, s. p. <<http://firstmonday.org/article/view/2830/2476>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «History of Wikipedia» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=History_of_Wikipedia&oldid=779611534> [Consulta: 9 maig 2016].
- JEMIELNIAK, D.; AIBAR, E. (2016). «Bridging the gap between Wikipedia and academia». *Journal of the Association for Information Science and Technology* [en línia], vol. 67, núm. 7, p. 1773-1776. <http://www.uoc.edu/webs/eaibar/_resources/documents/Jemielniak_Aibar_2016.pdf> [Consulta: 30 octubre 2016].
- MESGARI, M.; OKOLI, C.; MEHDI, M.; NIELSEN, F. Å.; LANAMÄKI, A. (2015). «“The sum of all human knowledge”: a systematic review of scholarly research on the content of Wikipedia». *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 66, núm. 2, p. 219-245.
- «PetScan» (2016). A: *Meta* [en línia]: *Discussion about Wikimedia projects*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://meta.wikimedia.org/w/index.php?title=PetScan/en&oldid=16795605>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Reliability of Wikipedia» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Reliability_of_Wikipedia&oldid=790064199> [Consulta: 30 octubre 2016].
- SELWYN, N.; GORARD, S. (2016). «Students' use of Wikipedia as an academic resource: patterns of use and perceptions of usefulness». *The Internet and Higher Education*, núm. 28, p. 28-34.
- TOMASZEWSKI, R.; MACDONALD, K. I. (2016). «A study of citations to Wikipedia in scholarly publications». *Science & Technology Libraries*, vol. 35, núm. 3, p. 246-261.
- «Viquipèdia:Quant a la Viquipèdia» (2015). A: *Viquipèdia* [en línia]: *L'enciclopèdia lliure*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Viquip%C3%A8dia:Quant_a_la_Viquip%C3%A8dia&oldid=16107693> [Consulta: 30 octubre 2016].
- Wikimedia Foundation [en línia] (2016). San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://wikimediafoundation.org/wiki/Home>> [Consulta: 13 abril 2016].
- «Wikimedia movement affiliates» (2016). A: *Meta* [en línia]: *Discussion about Wikimedia projects*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://meta.wikimedia.org/w/index.php?title=Wikimedia_movement_affiliates&oldid=16475332> [Consulta: 30 octubre 2016].

- «Wikipedia:About» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:About&oldid=774959658>> [Consulta: 11 abril 2016].
- «Wikipedia:Editorial oversight and control» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Editorial_oversight_and_control&oldid=765031552> [Consulta: 12 febrer 2016].
- «Wikipedia:Neutral point of view» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Neutral_point_of_view&oldid=789816002> [Consulta: 9 juliol 2016].
- «Wikipedia:Notability» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Notability&oldid=785281139>> [Consulta: 12 juny 2016].
- «Wikipedia:Statistics» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Statistics&oldid=779842361>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Wikipedia:User access levels» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:User_access_levels&oldid=785608545> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Wikipedia:Verifiability» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation.

<<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:Verifiability&oldid=790072926>> [Consulta: 30 octubre 2016].

- «Wikipedia:What Wikipedia is not» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:What_Wikipedia_is_not&oldid=788290995> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Wikipedia:WikiProject Council/Assessment FAQ» (2016). A: *Wikipedia* [en línia]: *The free encyclopedia*. San Francisco: Wikimedia Foundation. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia:WikiProject_Council/Assessment_FAQ&oldid=786952996> [Consulta: 30 octubre 2016].
- «Wikipedia.org traffic, demographics and competitors» (2016). A: *Alexa Internet* [recurs electrònic]. San Francisco: Amazon Inc. <<http://www.alexa.com/siteinfo/wikipedia.org>> [Consulta: 30 octubre 2016].
- WILLIAMS, A. J.; EKINS, S.; TKACHENKO, V. (2012). «Towards a gold standard: regarding quality in public domain chemistry databases and approaches to improving the situation». *Drug Discovery Today*, vol. 17, núm. 13, p. 685-701.



Jordi Cuadros

És professor titular a l'Institut Químic de Sarrià (IQS) de la Universitat Ramon Llull, dins del Departament de Mètodes Quantitatius. És doctor en química per la mateixa Universitat i llicenciat en pedagogia per la UNED.

Ha estat treballant durant dos anys en el projecte ChemCollective de la Universitat Carnegie Mellon (Pittsburgh, EUA) i actualment és l'investigador principal del grup de recerca ASISTEMBE (Analytics, Simulations and Inquiry in STEM and Business Education). Col·labora en la coordinació dels cursos de formació per a docents de batxillerat que s'ofereixen a l'IQS en l'àmbit de les ciències.

A/e: jordi.cuadros@iqs.edu.



Xavier Dengra

És graduat en biotecnologia amb l'especialitat de processos industrials per la Universitat Autònoma de Barcelona. Ha estat professor i actualment cursa un Màster Europeu de Tecnologia Ambiental a la Universitat de Copenhagen. És membre de l'associació Amical Wikimedia, en nom de la qual ha col·laborat i ha promogut diversos projectes educatius de promoció del coneixement lliure a través de la Viquipèdia en l'àmbit municipal, amb la Generalitat de Catalunya i amb diverses universitats catalanes.

A/e: xavier6d@gmail.com.



Roger Marginet

És estudiant d'enginyeria biomèdica a la Universitat Politècnica de Catalunya. Col·labora i coordina amb l'Institut d'Estudis Catalans el projecte IEC-Viquipèdia des del 2016.

A/e: roger.marginet@gmail.com.