



Escriure Química a la Universitat

GUIES PER ESCRIURE EN DISCIPLINES ESPECÍFIQUES

1 Què es la química?

La química és l'estudi de la composició, l'estructura i les propietats de la matèria. Aquesta disciplina estudia com i per què algunes substàncies es combinen o se separen per formar altres substàncies i com interactuen amb l'energia. De vegades, la química s'anomena la ciència central perquè és imprescindible per entendre la matèria en l'àmbit molecular.

El camp de la química es divideix en cinc branques principals:

- la química analítica, que identifica i mesura les propietats físiques i químiques de les substàncies;
- la química física, que combina la química i la física per estudiar la manera com interactuen la matèria i l'energia;
- la química orgànica, que estudia compostos orgànics fets de carboni que es troben al teixit viu;
- la química inorgànica, que se centra en la síntesi i el comportament de tots els compostos químics excepte els compostos basats en carboni que contenen enllaços C-H,
- i la bioquímica, que estudia els processos químics dins dels organismes vius.

2 Característiques generals de l'escriptura en química

Els descobriments científics en química depenen del desenvolupament d'idees innovadores i de la capacitat de comunicar-les, tant a la comunitat científica com al públic general. A més de difondre els resultats de recerca, els articles científics sobre química sovint detallen el procés científic que han seguit: formulació de preguntes de caràcter científic, recerca preliminar, objectius de recerca o hipòtesis, anàlisi de dades o proves d'hipòtesis, i conclusions extretes dels resultats.

Els descobriments científics en química depenen del desenvolupament d'idees innovadores i de la capacitat de comunicar-les, tant a la comunitat científica com al públic general.

Escriure bé en química significa expressar-se de forma clara i sense detalls innecessaris. Cal fer servir un estil simple i directe; que eviti la confusió, el llenguatge ambigu i les frases complicades. S'usen termes tècnics per tal que el text sigui més precís, però és

aconsellable no abusar-ne. Els compostos químics s'han de denominar correctament, per a la qual cosa existeixen sistemes de classificació i etiquetatge estàndard i internacionals (per exemple, el Chemical Abstracts Service Registry Numbers). També cal fer servir sempre el Sistema Internacional d'Unitats.

Els textos químics són imparcials i objectius, i s'organitzen en seccions lògiques amb títols clars. Detallen com i on es van recollir les dades, arriben a conclusions a partir de l'evidència i reconeixen el treball d'altres investigadors. Per aconseguir aquests objectius, els escriptors han de prendre decisions crucials sobre diverses qüestions.

Escriure bé en química significa expressar-se de forma clara i sense detalls innecessaris.

Un dels aspectes més importants és utilitzar correctament el passat, el present i el futur. En termes generals, cal fer servir el present per afirmar fets (veritats generals) i analitzar les dades. És el temps verbal que es fa servir majoritàriament als informes de laboratori i als articles de recerca. Cal utilitzar el passat només per descriure els mètodes experimentals i les observacions específiques, i per citar els resultats publicats. El futur s'usa per fer referència als problemes futurs.

L'ús de la veu activa i passiva és un tema controvertit. En algunes situacions es recomana la veu passiva, perquè ajuda a crear un estil més formal, despersonalitzat i objectiu, especialment quan els agents són desconeguts o la informació que se'n dona és òbvia o té poca importància. Avui dia, cada vegada més científics i editors de revistes prefereixen la veu activa, perquè crea un estil més clar, més directe i fàcil de llegir, mentre que les oracions passives poden produir estructures complicades. Els autors i especialistes han de saber combinar les dues veus per aconseguir els seus propòsits comunicatius. (En el cas d'un text per publicar, sempre és recomanable familiaritzar-se amb les preferències estilístiques de la revista abans d'enviar el manuscrit.)

Un aspecte que està molt relacionat amb l'ús de la veu passiva o activa és el dels pronoms en primera persona. Durant dècades, en benefici de la imparcialitat, els escriptors de ciència han evitat les expressions o afirmacions personals. Es creia que els textos científics no havien d'incloure pronoms en primera persona (*jo, el meu, nosaltres, el nostre, etc.*) o verbs conjugats en primera persona per tal que l'atenció se centrés en els fets, no en els investigadors. Aquesta creença, igual que la preferència per la veu passiva, recentment ha estat qüestionada.

Compareu les dues frases següents. La primera és impersonal i la segona utilitza pronoms en primera persona.

1. Aquest comportament es pot explicar per...
2. Creiem / Crec que aquest comportament es pot explicar per...

El verb (*creure*) conjugat en primera persona (*jo* o *vosaltres*) no afegeix informació important a l'oració 2 i es podria evitar.

L'escriptura impersonal sovint requereix la veu passiva, fet que pot donar lloc a frases difícils d'entendre o ambigües, si es fa servir de forma excessiva. Per aquesta raó, moltes vegades es recomana l'ús de pronoms en primera persona (i l'ús de la veu activa) perquè el significat sigui més clar, com es pot observar a les frases 3 i 4. La primera (impersonal i passiva) és lleugerament confusa (qui va prendre la decisió?), mentre que la segona (personal i activa) és més directa i menys ambigua.

3. Es va decidir que s'havia d'ajustar la temperatura.
4. Vam decidir que s'havia d'ajustar la temperatura.

Una manera molt menys comuna (i molt formal) de ser més directe i menys ambigu és mitjançant oracions impersonals i actives en què el pronom en primera persona (*nosaltres*) se substitueix per un subjecte en tercera persona (l'equip d'investigació). Així, es manté l'atenció en els fets més que en els investigadors.

5. L'equip d'investigació va decidir que s'havia d'ajustar la temperatura.

Per fer referència a les conclusions o als resultats propis, es pot fer servir un subjecte en tercera persona, com a la frase 5, perquè la frase sigui més senzilla i clara.

6. Mentre que Smith i Jones informen d'una dimensió cel·lular, c , de 26,4(1), les dades dels autors donen un valor de 26,7(1).

Tot i això, les dades dels autors és una expressió estranya. Per tant, fer servir el pronom en primera persona (les nostres dades) és encara més senzill i clar.

7. Mentre que Smith i Jones informen d'una dimensió cel·lular, c , de 26,4(1), les nostres dades donen un valor de 26,7(1).

Un altre aspecte que pot expressar imparcialitat és usar un llenguatge subjectiu, que pugui qüestionar-se o interpretar-se, i que insinuï idees o creences personals. Per exemple, la informació de la frase 8 no dona dades ni s'explica amb precisió, cosa que fa que la frase sigui massa subjectiva.

8. La barreja es va sotmetre a una temperatura alta i es va tornar d'un color blau bonic.

Sempre és preferible usar un llenguatge concret i específic a expressions abstractes i confuses.

3 Tipus habituals de textos en química

Els químics normalment escriuen informes, revisions bibliogràfiques, propostes d'investigació i documents o articles per publicar. Les **revisions bibliogràfiques** resumeixen investigacions publicades per altres autors, però se centren en un tema o problema comú. Com que les dades d'aquests informes publicats ja s'han documentat acuradament, no s'inclouen dades experimentals a les revisions bibliogràfiques. Les propostes d'investigació solen escriure's per aconseguir finançament. Poden incloure una revisió bibliogràfica per donar suport a la proposta, però se centren principalment en la investigació original proposada i els beneficis que es poden obtenir si es du a terme.

La major part de la literatura en química consisteix en **articles de recerca** originals que inclouen descripcions detallades del problema que es tracta, de la recerca que hi està relacionada i dels mètodes experimentals que s'hi utilitzen. Els resultats de la investigació han de documentar-se acuradament i les conclusions s'han d'extreure després d'analitzar i interpretar aquests resultats.

La introducció d'un document planteja una pregunta d'investigació i proporciona informació bàsica per establir la importància de la recerca duta a terme. Per destacar-ne la rellevància, també hauria d'incloure una revisió bibliogràfica breu i ben citada de la investigació relacionada que ja s'ha fet. Aquesta investigació de fons fa que la qüestió central de l'article sigui més explícita. Finalment, la introducció també ha d'indicar els objectius de la recerca o una hipòtesi, que pot ser confirmada o refutada per les dades a la resta del text.

La secció de materials i mètodes, o experimental, mostra tots els elements (recursos o equips) que s'han fet servir en la investigació i detalla els procediments experimentals d'una manera que permet que altres investigadors la puguin repetir exactament. Per això, aquesta secció també ha d'incloure els proveïdors rellevants i els números de model o de versió. De vegades, les dades sense processar i els procediments detallats que donen suport als resultats experimentals s'inclouen en una secció separada anomenada *Informació addicional*.

L'apartat de resultats i discussió d'un article descriu el treball que l'autor o autora ha dut a terme i els resultats que ha obtingut. Aquesta secció no és simplement una descripció tècnica dels procediments; ha de continuar la introducció explicant el progrés d'investigació que, finalment, porta als resultats finals. Quan es combinen els apartats dels resultats i la discussió, després de presentar cada resultat, se n'explica la rellevància. Una secció exclusivament de resultats només hauria de presentar els resultats, no interpretar-los.

A la conclusió, es resumeixen els objectius principals, es confirmen o rebutgen les hipòtesis i, de nou, es destaca la importància del treball que es presenta i es descriuen les línies de treball futures.

Al final, la secció de referències detalla totes les fonts que no siguin originals utilitzades en el text en l'ordre en què apareixen i amb el número apropiat. Les cites s'han de fer seguint el format de la revista a la qual s'envia l'article. A diferència d'altres disciplines, en general, en un document de química les cites no apareixen en el text o entre parèntesis, sinó que s'incorporen amb superíndexs, com el del final d'aquesta frase¹.

Normalment es demana als estudiants de química que escriguin **informes de laboratori** i llibretes de laboratori. Els informes de laboratori són menys formals que els articles d'investigació, però més formals que les llibretes. S'escriuen per explicar els resultats experimentals i compartir-los. Els informes de laboratori comparteixen característiques similars amb els articles de recerca.

La introducció ofereix informació dels antecedents relacionats amb l'experiment, incloent-hi la teoria i la investigació anterior, de la rellevància de la investigació, de les aproximacions experimentals poc usuals i de la tesi.

La secció experimental indica l'objectiu de l'experiment i en justifica la realització. Aquí, cal donar prou detalls perquè altres investigadors puguin repetir l'experiment i obtenir resultats similars; com per exemple, informació sobre el tractament de dades, i els instruments i materials que s'han utilitzat.

La secció amb els resultats presenta i organitza les dades. S'hi han d'incloure figures, gràfics i taules que resumeixin les dades. Cal recordar que la informació que presenten ha de reflectir la informació del text; és a dir, cal assegurar-se que tota la informació important de les figures, gràfics i taules s'explica de forma escrita. S'ha de fer referència explícita a les taules o figures de l'informe en el text, tal com apareix al final d'aquesta frase (*taula 1*).

La secció de discussió analitza els resultats experimentals. Ha d'analitzar l'exactitud i precisió de les dades, les possibles fonts d'error, la relació entre les dades i les teories o principis científics, la investigació anterior del camp relacionada amb els resultats i el potencial per a investigacions futures. Com que aquesta secció aborda la importància de les dades de forma general, també ha d'incloure els nombres reals obtinguts durant l'experiment.

La conclusió normalment recupera la finalitat i els objectius de l'experiment. A més, hauria de resumir breument els informes, destacar els resultats importants i avaluar la investigació respecte a la seva finalitat. Si es combina aquesta secció amb la secció de discussió, l'últim paràgraf de la secció de discussió pot servir com a conclusió.

Les **llibretes de laboratori** són registres informals d'experiments i dades. Serveixen per validar els procediments experimentals i les dades que en resulten, i per comunicar els resultats als col·legues. És important que les llibretes estiguin ben organitzades i que incloguin l'objectiu del treball de laboratori, els procediments que s'han seguit, les dades,

els càlculs o les observacions, una discussió dels resultats experimentals i algun tipus de conclusió.

Els químics normalment escriuen informes, revisions bibliogràfiques, propostes d'investigació i documents o articles per publicar.

4 Convencions d'escriptura en química

En química, s'escriu per presentar resultats i demostrar conclusions basades en aquests resultats. Per tant, s'han d'aportar proves que justifiquin els arguments i s'han de presentar de manera efectiva en les figures, gràfics, taules, diagrames o altres materials visuals.

Cal incloure al text el títol i la referència de totes les figures, gràfics i taules.

Les referències poden citar-se consecutivament amb nombres en superíndex que corresponen a cada una de les referències a la secció de referències de l'article o bé indicant el nom dels autors i la data de publicació entre parèntesis.

Es poden fer servir abreviatures i acrònims per estalviar temps i evitar la repetició, però s'ha d'anar amb compte perquè poden generar confusió. Cal utilitzar abreviatures estàndard i només quan sigui necessari, intentar reduir l'ús de les altres abreviatures tant com sigui possible i explicar-les la primera vegada que apareixen al text.

Les descripcions de processos i fenòmens químics han de ser breus. Cal evitar el llenguatge florit a favor d'una anàlisi clara i ometre descripcions exhaustives de les tècniques que es consideren una pràctica estàndard.

S'ha de procurar no començar les frases amb xifres numèriques, llevat que siguin part d'un nom químic. A l'inici de l'oració, les xifres s'han d'escriure amb lletres.

No utilitzeu majúscules per als noms dels productes químics, excepte si són al principi d'una frase.

No s'han d'incloure opinions. Dir que un experiment ha estat difícil o avorrit és una opinió i no té cabuda en un informe dels resultats.

S'han d'aportar proves que justifiquin els arguments i s'han de presentar de manera efectiva en les figures, gràfics, taules, diagrames o altres materials visuals.

5 Obres i webs d'interès en l'escriptura en química

1. *Biblioteca en Línia*. Barcelona: Termcat, Centre de Terminologia.
[<https://www.termcat.cat/oc/biblioteca-en-linia/biblioteca-termcat/areas-tematiques/Qu%C3%ADmica>]

Conté diverses obres elaborades pel Termcat o altres entitats sobre termes de l'àmbit de la química (química física, química analítica, bioquímica, fotoquímica, productes químics, utilitat química, etc.). Alguns recursos estan disponibles en línia.
2. *Diccionari de química* [en línia]. Universitat Politècnica de Catalunya; Termcat, Centre de Terminologia; Enciclopèdia Catalana.
[<https://www.termcat.cat/ca/diccionaris-en-linia/212>]

Diccionari elaborat per la Universitat Politècnica de Catalunya, el TERMCAT i la Fundació Enciclopèdia Catalana. Conté més de vuit-cents termes. Inclou la definició del terme i les equivalències en anglès i en castellà.
3. *Vocabulari de química*. Serveis Lingüístics i Comissió de Dinamització Lingüística de la Universitat de Barcelona. [<https://www.ub.edu/ubterm/obra/quimica/>]

Recurs en línia, amb més de mil cent termes en català, castellà i anglès.
4. *Chemistry Writing Guide*. Oregon State University.
[<https://wic.oregonstate.edu/departamental-writing-guide-chemistry>]

Guia que proporciona una breu introducció a l'escriptura per a estudiants de química de la Universitat Estatal d'Oregon. Tot i que aquest recurs no és una referència completa per escriure, presenta alguns problemes importants a l'hora de redactar, dona una gran quantitat d'informació sobre pautes específiques per a l'escriptura química i recomanacions generals.
5. *Guide for Writing in Chemistry*. Southwestern University.
[<https://www.southwestern.edu/live/files/4169-guide-for-writing-in-chemistry.pdf>]

Aquesta guia de la Universitat Southwestern de Texas és una introducció a les convencions o normes de l'escriptura en química perquè els estudiants la facin servir en les seves tasques. Conté informació sobre l'escriptura en química: tipus habituals, articles de recerca, convencions, cites i format, i els errors habituals que cal evitar.

6. *Guide to Writing a Lab Report – For Chemistry and Biochemistry Students*. Universitat Concordia.

[<https://www.concordia.ca/content/dam/concordia/offices/ssc/learning/documents/Writing/lab-report.pdf>]

A més d'oferir consells sobre l'estil, el format i les referències, aquesta guia de dues pàgines ofereix una visió general de l'objectiu de cada secció que ha d'incloure un informe de laboratori: el resum, la introducció (o teoria), l'apartat experimental (o procediment), els resultats, la discussió i la conclusió.

7. *The ACS Style Guide*. Oxford University Press.

[http://www.jlakes.org/config/hpkx/news_category/2017-02-14/ACS-StyleGuide.pdf]

La font definitiva per a tota la informació necessària per escriure, revisar, presentar i editar manuscrits acadèmics i científics, l'*ACS Style Guide* ensenya com comunicar la informació científica eficaçment.

Servei de Llengües (UAB), Servei de Llengües Modernes (UdG)

Coordinació: Virgínia Castillo, Enric Serra (UAB), Andreu Pulido (UdG)

Autoria de la guia en anglès: Peter Redmond

Assessorament: Dr. Miquel Duran Portas, Dr. Joan Miró Ametller, Dr. Oriol Vidal Fabrega

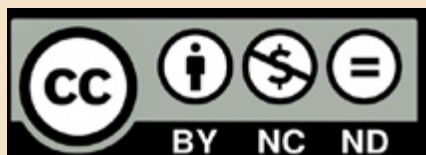
Adaptació al català: Anna Tudela Isanta

Revisió lingüística: Andreu Pulido

Aquest projecte ha rebut un ajut Interlingua de la Generalitat de Catalunya.

Primera edició: desembre de 2016

Segona edició (adaptada a criteris d'accessibilitat): setembre de 2023



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Creative Commons Reconeixement No Comercial Sense Obra Derivada 4.0. Podeu reproduir-la per a usos no comercials de forma sencera i fent-ne constar la font: Servei de Llengües (Universitat Autònoma de Barcelona), Servei de Llengües Modernes (Universitat de Girona).

Adaptació feta amb l'assessorament del grup Adaptabit i de Mireia Ribera.