

Els perfums de la vida quotidiana a l'aula

Everyday life perfumes in the classroom

Marta Segura i Fàbregas i Josep M. Valls i Casanovas / Escola Pia Nostra Senyora (Barcelona)



resum

Els perfums i la química de l'olor no formen part del currículum de secundària, però són un recurs molt potent per apropar la química tant als alumnes com al públic en general. La química orgànica, les tècniques d'extracció i separació i la preparació de solucions només són alguns exemples de tot el que podem aprendre a través dels perfums.

paraules clau

Química quotidiana, perfums, isomeria, tècniques de separació, treball experimental.

abstract

Perfumes and chemical odor are not part of the secondary curriculum, but are a powerful resource for approaching chemistry for both students and the public. Organic chemistry, extraction and separation techniques and preparation of solutions are only some examples of what we learn through perfumes.

keywords

Daily chemistry, perfums, isomerism, separation techniques, experimental work.

Introducció

Les aromes ens envolten en el nostre dia a dia, i no només quan ens perfumem amb colònia. Els productes de neteja, els ambientadors i fins i tot els aliments que consumim ens envolten d'olors.

La química de l'olor és una part d'aquesta ciència poc coneguda i, malgrat que el fet de sentir olors és una de les accions més quotidianes que hi ha, poques vegades ens aturem a estudiar-ne el funcionament.

A l'antiguitat, els perfums s'utilitzaven com a objectes de culte per conservar els difunts, guarir malalties o honrar els déus. Al llarg de la història i gràcies al desenvolupament de nombroses tècniques d'anàlisi i de síntesi orgànica, la indústria de la perfumeria ha anat evolucionant fins a permetre abaratir el cost de les

matèries primeres que s'utilitzen actualment per fer perfums. El fet de produir substàncies sintètiques que tenen la mateixa olor que els productes naturals permet la conservació de molts animals i plantes que, fins fa pocs anys, estaven en perill d'extinció. Aquest desenvolupament també ha permès que una gran part de

la societat pugui gaudir de les olors més exòtiques i capritxoses.

La capacitat olfactiva i les teories de les olors

Podríem dir que el sentit de l'olfacte és un sentit químic que té com a principal funció analitzar les molècules que fan olor (figura 1). La sensació olfactiva és

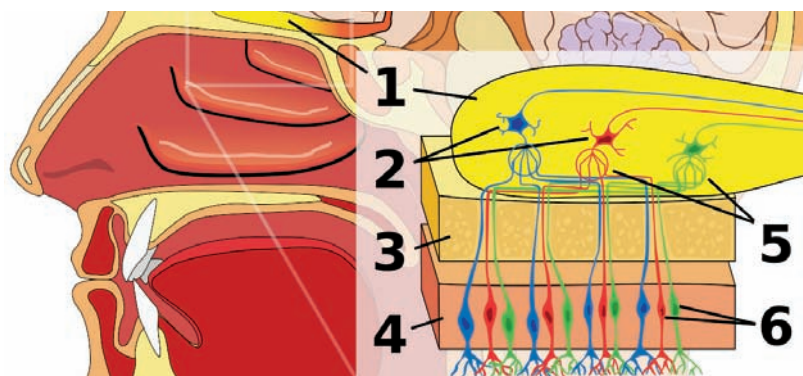


Figura 1. El sistema olfactiu humà.

1: Bulb olfactori, 2: Cèl·lules mitrales, 3: Os, 4: Epitel·li nasal, 5: Glomèruls, 6: Cèl·lules receptores olfactives

Taula 1. Estructura i nom dels grups osmòfors

Estructura del grup osmòfor	Grup funcional
	Alquenil
$R-C\equiv C-R$	Alquinil
	Hidroxil
	Alcoxi
	Arioxi
	Aldehid (carbonil)
	Cetona (carbonil)
	Nitro
$R-C\equiv N$	Nitril

complexa i es considera que té tres funcions principals. La primera és classificar l'olor en dues categories: la de «sensació agra-

dable» i la de «sensació desagradable». La segona permet identificar i reconèixer l'olor amb més o menys exactitud. La tercera con-

sisteix a acabar de definir la sensació i associar-li un grau d'intensitat.

Quasi totes les molècules que tenen una massa molar d'entre 30 i 300 g·mol⁻¹ poden comportar-se com a estímuls olfactivs.

Una substància, per tal de fer olor, ha de complir una sèrie de característiques fisicoquímiques. La molècula ha de tenir una forma, una grandària i una càrrega elèctrica determinades. La substància ha de ser prou volàtil com per poder arribar als receptors olfactivs, ha de ser soluble en aigua per poder arribar a les terminacions nervioses que estan cobertes per una mucosa aquosa i ha de ser soluble en els lípids, ja que ha de penetrar en les terminacions nervioses travessant el coixí lipídic que es troba a la membrana cel·lular. A banda de tot això, una molècula capaç de produir olor ha d'estar constituïda per uns determinats grups funcionals anomenats *grups osmòfors* (taula 1).

Al llarg de la història, han existit models diferents per explicar per què sentim olors. Inicialment,

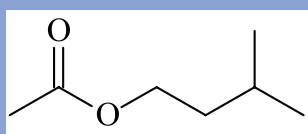


Figura 2. Acetat d'isoamil (olor de pera).

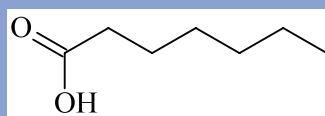


Figura 3. Àcid heptanoic (olor de greix ranci).

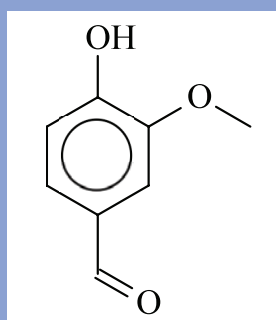


Figura 4. Vainillina (olor de vainilla).

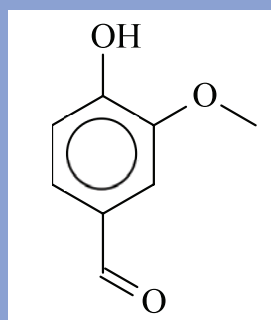


Figura 5. Isovainillina (no presenta cap olor).

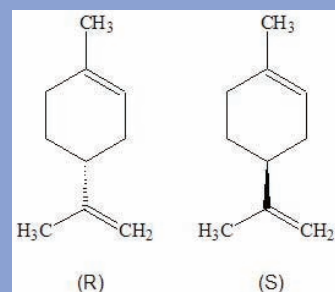

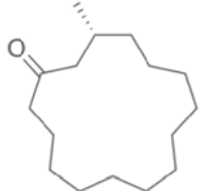
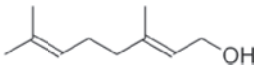
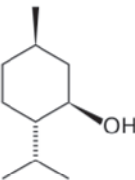
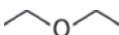
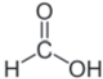
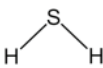


Figura 6. Les dues estructures del limonè.

Taula 2. Les set olors fonamentals

Nom de l'olor	Nom de la substància química	Estructura química de la molècula	Origen natural o sintètica	Grup osmòfor	Carrega elèctrica
Camforada	Càmfora		Natural	Cetona	Neutra
Mescada	Muscona		Natural	Cetona	Neutra
Floral	Geraniol		Natural	Alcohol Doble enllaç	Neutra
Mentolada	Mentol		Natural	Alcohol	Neutra
Etèria	Etoxi età		Sintètica	Èter	Neutra
Picant	Àcid fòrmic		Sintètica	Àcid carboxílic	Positiva
Pútrida	Sulfur d'hidrogen		Sintètica	Sulfurs	Negativa

es pensava que l'olor tenia un origen ondulatori, talment com l'emissió d'un so o la de la llum. De seguida, però, es va veure que l'olor estava lligada a l'estructura de les molècules. Es pot comprovar que entre dos isòmers es poden produir diferències d'olors considerables. Per exemple, dos isòmers constitucionals, com l'acetat d'isoamil i l'àcid heptanoic (figures 2 i 3), produeixen olors molt diferents. L'acetat d'isoamil fa olor de pera i, en canvi, l'àcid heptanoic fa una olor desagradable de greix ranci. Els isòmers de posició poden tenir propietats olfactives molt diferents; en el cas de la vainillina i la isovainillina (figures 4 i 5), la primera molècula fa una olor molt forta de vainilla i, en

canvi, la segona no té cap olor associada. D'altra banda, l'R-limonè (o D-limonè), l'essència fonamental de tots els cítrics (amb una olor prou coneguda), i l'S-limonè (o L-limonè) fan olors completament diferents (figura 6).

A mitjan segle xx, se suggereix que la capacitat de sentir olors prové de l'existència de receptors olfactivs dins del nas, els quals funcionen captant de forma selectiva les molècules. Inicialment, es proposa que, de la mateixa manera que en el sentit de la vista, existeixen les olors primàries, anomenades *camforada*, *moscada*, *floral*, *mentolada*, *etèria*, *picant* i *pútrida*. La resta de les olors es produiria a partir de combinacions de les primàries.

Tanmateix, aquest model es va demostrar que no era correcte.

L'any 2004, els nord-americans Richard Axel i Linda B. Buck rebien el Premi Nobel de Medicina pels seus descobriments entorn dels receptors olfactivs i l'organització del sentit de l'olfacte. Segons aquests dos investigadors, la majoria de les olors estan formades per múltiples molècules d'olor, cadascuna de les quals pot activar diversos receptors olfactivs. Aleshores, es produeix una cascada de reaccions químiques que ens permet reconèixer i memoritzar prop de deu mil olors.

En l'actualitat, el model per explicar per què sentim olors no és el de les set olors fonamentals (taula 2). A l'experiència 1, podem

Experiència 1. Posem a prova els nostres receptors

Material

- Set flascons amb les set olors fonamentals
- Fitxes explicatives

Procediment experimental

- Sobre la taula trobarem set flascons de vidre que contenen cadascuna de les set olors fonamentals. Sota cada flascó hi ha una fitxa explicativa, on trobarem informació sobre l'olor que estem a punt d'olorar.
- Obrim el flascó amb cura, deixem el tap sobre la taula i ens apropem el flascó al nas. Olorem suaument, tot intentant percebre l'olor i identificar-la.

Nota: per seguretat, no farem inspiracions profundes, ja que hi ha productes que poden irritar els narius, si els olorem massa intensament.

posar a prova els nostres receptors analitzant les tres funcions que té la sensació olfactiva. Amb aquesta experiència, doncs, podrem veure si som capaços de classificar l'olor dins de dues categories: la de «sensació agradable» i la de «sensació desagradable»; si podem identificar i reconèixer l'olor amb més o menys exactitud, i, finalment, si podem definir la sensació i associar-li un grau d'intensitat.

Els components dels perfums

Els components principals dels perfums són olis essencials d'origens naturals (animals o vegetals), compostos sintètics, fixadors de l'olor i dissolvents.

Els olis essencials

Per fabricar un perfum, cal disposar d'olis essencials. Al llarg de la història, s'han anat desenvolupant diverses tècniques per extreure els olis essencials presents en animals o en plantes. La destil·lació, l'extracció, la maceració o l'enflorat són les tècniques més antigues que es coneixen.

Cada tècnica és específica per a la substància que es vol extreure,

ja que hi ha olis essencials que no poden suportar les altes temperatures, de manera que han de ser extrets amb tècniques poc agressives, com ara l'enflorat o l'extracció per destil·lació al buit.

Els olis essencials són solucions de substàncies formades per molècules volàtils. És a dir, un oli essencial no està constituït per una sola substància, sinó que agrupa un conjunt de substàncies que li dóna una olor característica que, molts cops, és impossible d'imitar de forma sintètica.

Els compostos sintètics

Són substàncies produïdes mitjançant síntesi química absoluta sense intervenció del producte natural. Dins les substàncies sintètiques, trobem les que imiten l'olor natural, encara que la molècula sintetitzada és diferent de les molècules del producte natural, o bé les substàncies sintètiques, que són idèntiques a les naturals, tot i que s'han obtingut via síntesi, com és el cas de l'alcohol fenil etílic (oli de roses).

Un dels tipus de substàncies sintètiques més utilitzades per la

indústria de la perfumeria són els èsters. Alguns dels èsters més utilitzats són l'acetat d'amil $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ (olor de plàntan), l'acetat de benzil $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$ (olor de gessamí) i l'acetat de geraniol $\text{CH}_3\text{-COO-C}_{10}\text{H}_7$ (essència artificial de lavanda).

A més dels èsters, existeixen altres substàncies sintètiques que també formen part dels perfums i que també s'obtenen mitjançant reaccions químiques. Aquestes substàncies, normalment, són àcids orgànics (com ara l'àcid benzoic o l'àcid cinàmic), aldehids (com l'aldehid fenil acètic o l'aldehid nonílic) o alcohols (com l'alcohol benzílic, l'alcohol cinàmic o l'alcohol fenilètic).

Els fixadors de l'olor

Són substàncies poc volàtils que tenen un elevat poder de dissolució i que impedeixen que les substàncies que fan olor s'evaporin ràpidament del perfum. Aquests productes contenen substàncies resinoses i balsàmiques, com el mesc i l'ambre, entre d'altres. També s'utilitzen fixadors inodors o que fan poca olor, com el benzoat de benzil i els èsters d'àcid ftàlic. En la perfumeria fina, s'utilitza com a fixador una petita quantitat de glicerina o unes gotes de solució saturada de cumarina o de mescetona. L'addició dels fixadors és un dels passos més importats en la fabricació dels perfums i s'ha de fer perquè un perfum perduri en el temps.

Els dissolvents

En perfumeria, el dissolvent més utilitzat és l'etanol. De totes maneres, els alcohols emprats han de tenir un grau de puresa molt elevat, cosa que comporta tractaments especials que encareixen el producte.

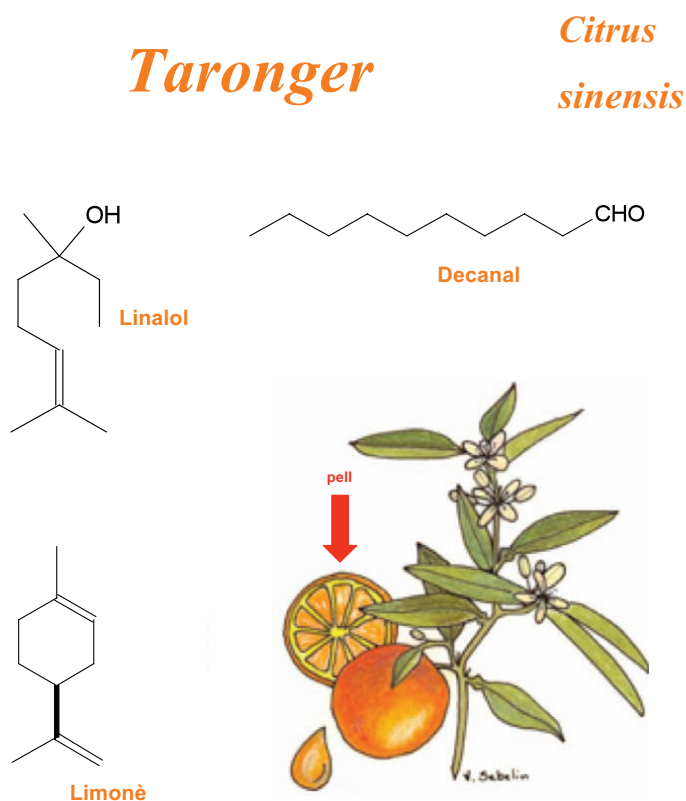


Figura 7. Composició de l'oli essencial de les taronges.

A l'experiència 2, es descriu l'extracció d'oli essencial de limonè a partir de la pell de taronja. A la figura 7, es mostra d'una manera gràfica la composició de l'oli essencial de les taronges.

Al segle XVIII, va ser possible disposar d'alcohol concentrat obtingut a partir de la destil·lació d'alcohol fermentat. Aquest fet va permetre l'elaboració de tintures mitjançant la maceració de materials vegetals o animals. Aquestes tintures o solucions van ser fonamentals en la perfumeria del segle XIX.

D'una forma senzilla, podem imitar aquesta tècnica de maceració al laboratori, si es disposa d'una col·lecció d'herbes aromàtiques seques.

A l'experiència 3, es descriu el procés de preparació d'una colònia per maceració (figura 8) a partir d'herbes aromàtiques (figura 9).

Experiència 2. Extracció d'oli essencial de limonè

Material

- Matràs de fons rodó de 250 cm³
- Destil·lador simple
- Termòmetre
- Vas de precipitats de 250 cm³
- Calefactor elèctric d'immersió
- Màquina per triturar
- Placa calefactora
- Sis taronges
- Aigua destil·lada

Procediment experimental

- Pelem les taronges intentant no arrossegar la part blanca de la pell.
- Seguidament, tallem la pela de la taronja a trossets petits amb l'ajuda d'un ganivet o unes tisores.
- Escalfem 250 cm³ d'aigua destil·lada.
- Quan l'aigua bulli, hi afegim els trossets de pell de taronja i tapem el recipient amb un vidre de rellotge. A continuació, ho deixem en infusió durant 5 min.
- Passats els 5 min, triturarem la mescla amb l'ajuda d'una màquina trituradora de cuina fins que obtinguem una mena de puré molt fluid.
- Introduïm el puré dins un matràs de fons rodó de 250 cm³, juntament amb una mica de pedra porosa. Seguidament, destil·lem aquesta mescla durant 1 h i 30 min. Podrem observar que l'aigua que es va destil·lant arrossega gotes de l'oli essencial que volem obtenir. La mescla que va sortint és incolora i fa una olor característica de taronges amargues.
- Finalitzada la destil·lació, obtindrem un líquid transparent en el qual podrem observar una fina pel·lícula d'oli a la part superior del vas: aquest oli correspon al limonè.
- Decantem amb cura l'oli essencial i el guardem per a la fabricació de perfum. Cal tenir en compte que, a partir de les sis taronges utilitzades, només obtindrem aproximadament 3 cm³ d'oli essencial.

Nota: la destil·lació simple per arrossegament de vapor és una tècnica fàcil per extreure olis essencials presents en plantes verdes o cítrics i, a més, no deteriora l'oli essencial que volem obtenir.

Experiència 3. Obtenció d'una colònia per maceració

Material

- Flascó de vidre topazi de 100 cm³ – Tisores
- Vas de precipitat de 100 cm³ – Mostres d'herbes aromàtiques
- Etanol del 96 %

Procediment experimental

- Comprovem que el flascó de vidre topazi està net i sec.
- Triem les herbes aromàtiques procurant que càpiguen dins del flascó. Si no és així, les tallem amb les tisores. Intentem combinar un mínim tres herbes aromàtiques diferents, però que tinguin olors que es complementin. Es poden combinar més de tres herbes, però sense abusar-ne, ja que un excés d'olors pot arribar a ser desagradable.
- Omplim el flascó amb etanol del 96 % de manera que les herbes quedin cobertes. Seguidament, tapem i etiquetem la preparació.
- Deixem macerar la preparació durant un màxim de trenta dies i, un cop passat aquest temps, comparem els resultats.
- És important anotar quins són l'aspecte i l'olor inicial de la preparació i com evolucionen fins que ha passat el temps de maceració.



Figura 8. Elaboració d'una colònia per maceració.



Figura 9. Col·lecció d'herbes aromàtiques.

En aquesta experiència, hem reproduït una tècnica senzilla d'extracció en fred d'un sòlid en un líquid per obtenir una solució de propietats aromàtiques interessants. Es pot observar que, al principi, tant l'olor com el color provenen del dissolvent utilitzat. En canvi, passats els trenta dies, el color ha canviat: es poden observar coloracions verdes, grogues i fins i tot vermelles, si hem usat sàndal. Pel que fa a les olors, les més persistents són les de les plantes verdes (l'espígol, el llorer o el romaní), les fustes i les resines (la mirra, l'encens o el sàndal).

Es pot repetir l'experiència 3 utilitzant altres dissolvents més polars, com l'aigua, o més apolars, sempre que no facin una olor forta que emmascari l'olor de les plantes. S'han utilitzat olis vegetals, com el de coco o el de gira-sol, i en tots els casos l'ús de l'etanol és el que ha donat un millor resultat.

L'estructura d'un perfum

En un perfum, hi intervenen diversos components que, a la vegada, tenen orígens diferents. Així, doncs, podem parlar d'olis essencials, de resines, d'absoluts i de molècules de nova síntesi.

Però, tot i que els orígens de les substàncies que fan olor són diversos, un perfumista sempre segueix els mateixos passos per crear un perfum. Primer, ha de classificar els components que s'utilitzaran en funció de la seva volatilitat. D'aquesta manera, les substàncies que fan olor es classifiquen com a notes de cap, notes de cor i notes de fons.

Els autèntics perfumistes utilitzen, a l'hora de fer les seves composicions, el que s'anomena *orgue de parfums* (figura 10).



Figura 10. Orgue de perfums elaborat a l'escola.

L'orgue de perfums elaborat a l'escola està format per un gran nombre d'essències i substàncies aromàtiques diferents. Mitjançant una pipeta i una balança, el perfumista elabora diferents receptes fins a obtenir el perfum desitjat.

Les notes de cap d'un perfum estan formades, sobretot, pels components més volàtils. És la primera impressió que es té del perfum, quan aquest s'aplica sobre la pell. Aquesta primera percepció és molt important en el moment de triar una fragància, ja que, d'una manera quasi instantània, el perfum pot agradar o desagradar. Els components més utilitzats que determinaran les notes de cap d'un perfum poden ser els cítrics, els olis essencials de plantes silvestres, les notes afruitades de fàcil evaporació (com la poma i la pinya) o, finalment, les notes verdes (com el gálban o totes aquelles notes que recordin l'herba acabada de tallar).

Les notes de cor estan formades pels components que experimenten una evaporació una mica més lenta i que serveixen de pont o connexió entre les notes de cap i les notes de fons. És molt important elaborar el cor del perfum per donar-li caràcter i proporcionar-li una gran durada, ja que aquesta serà l'olor que senti-

rem durant la major part del dia. En el cor del perfum, hi intervien les notes florals, com la rosa o el gessamí; també hi participen notes dolces, com l'anís, i notes especiades, com la nou moscada.

Finalment, les notes de fons estan constituïdes per notes pesades, de difícil evaporació. És el cas de les fustes, les resines o bé el mesc. Les notes de fons tenen una funció molt important, ja que actuen de fixador del perfum, i és per això que regulen l'evaporació de les notes de cap i de cor.

Un cop acabat un perfum, la seva composició es pot recollir mitjançant un triangle de les olors (figura 11), en el qual es veuen recollides les essències utilitzades, però no les seves proporcions dins el perfum.

Però l'ordre de sortida de les notes d'un perfum no és el mateix que el d'entrada, és a dir, l'ordre que cal seguir quan es dissenya una fragància. Així, doncs, les notes que primer s'introdueixen dins del flascó són les notes de cor, ja que, en ser menys volàtils, no s'evaporaran mentre fabriquem el perfum. Després, afegim les notes de cap, que són molt volàtils i necessiten la presència de les notes de cor per retenir-les. El perfumista ha de jugar amb aquests dos tipus de notes per construir el perfum

i, una vegada dissenyat, és quan s'introdueixen les notes de fons, que en matisen l'estructura i fixen les notes més volàtils.

Després d'afegir les notes del perfum, s'afegeix el fixador, que acostuma a ser alguna substància sintètica que no fa olor. Els més usats són la cumarina o el mesc-cetona. És molt important no oblidar el fixador en acabar l'elaboració d'un perfum, ja que, sense fixador, el perfum pot perdre l'olor molt ràpidament. Si no es disposa d'un fixador sintètic, es poden usar algunes notes de fons que actuen de fixador natural, com és ara el mesc, el sàndal o la vainilla.

L'últim pas abans d'acabar l'elaboració d'un perfum és diluir les substàncies aromàtiques que hem usat amb etanol. En funció de la quantitat d'alcohol que afegim, obtindrem un perfum, una aigua de perfum, una colònia o una aigua de colònia. La taula 3 mostra el nom del producte en funció del percentatge d'olis essencials.

En funció de la volatilitat, ja hem vist que les olors es poden

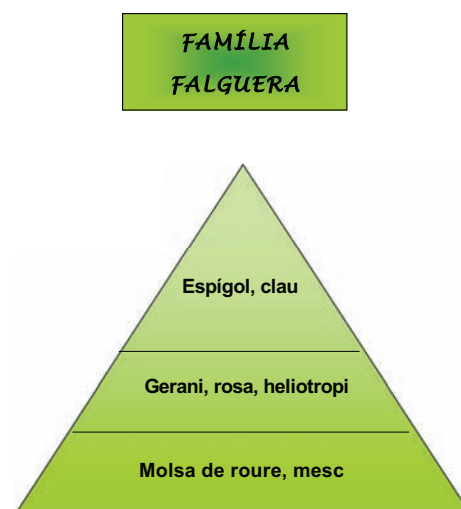


Figura 11. Triangle de les olors per a un perfum de la família falguera. A la part superior del triangle, hi ha les notes de cap (les més volàtils); al mig, les notes de cor, i a la base, hi ha les notes de fons (de difícil evaporació).

Taula 3. Classificació en perfum, aigua de perfum i colònia

Nom del producte	Percentatge d'olis essencials
Perfum	15-40 %
Aigua de perfum	7-15 %
Colònia o aigua de colònia	1-6 %

Taula 4. Notes agrupades per facetes

Notes de cap	Notes de cor		Notes de fons
Hespèrida: Bergamota Llima Mandarina Pomelo Taronja	Floral: Acàcia Flor de taronger Gerani Gessamí Lila Lliri Lotus Magnòlia Mare-selva	Melissa Muguet Nard Opi Orquídia Palma-rosa Rosa Violeta Ylang-Ylang	Especiada: Canyella Clau Gingebre
Aromàtica: Camamilla Citronel·la Eucaliptus Farigola Fonoll Espígol Marialluïsa Menta Romaní Sàlvia	Verda: Cànnabis Gàlban Te verd		Fusta: Cedre Mirra Molsa de roure Pàtxuli Pi Sàndal Vetiver
	Afruitada: Maduixa Móra Plàtan	Poma Préssec Pruna	Cuir: Encens Làudanum
			Polsosa: Fenc Heliotropi Iris
			Ambrada: Ambre Mesc Vainilla

classificar en notes. Aquestes notes s'agrupen, a la vegada, en facetes que tenen volatilitats semblants. La figura 12 i la taula 4 mostren un recull de les més emprades. De la mateixa manera que existeix una classificació de les substàncies olfactives en notes de cap, de cor i de fons, els perfums, un cop acabats, es poden classificar en set famílies diferents.

La classificació en famílies dels perfums és un sistema universalment acceptat per agrupar els perfums en funció de les seves notes aromàtiques principals. La taula 5 recull la descripció de les diverses famílies de perfums.

L'experiència 4 descriu el procediment d'elaboració d'un perfum utilitzant l'orgue de perfums (figura 13). Una de les etapes del procés és l'elecció dels olis essencials mitjançant emprovadors (figura 14). Quan olorem la solució obtinguda al final de l'experiència, les primeres notes que sentirem són les més volàtils, que coincideixen amb les notes de cap. Per comprovar que el perfum funciona, impregnem un paper de filtre i deixem evaporar el perfum durant 24 h; passat aquest temps, només notarem les notes de fons del perfum.



Figura 12. Facetes de les notes olfactives.



Figura 13. Elaboració del perfum amb l'orgue.



Figura 14. Tria dels olis essencials per fer el perfum mitjançant emprovadors.

Taula 5. Famílies de perfums

Família	Descripció
Família hespèrida	Agrupa perfums constituïts per olis essencials obtinguts en espremer la pela de fruits com la bergamota, la llimona, la taronja o la mandarina, entre d'altres.
Família floral	Agrupa perfums el tema principal dels quals és una flor, com el gessamí, la rosa, el muguet o la violeta.
Família falguera	El terme no es refereix a l'olor de les falgueres, sinó que és un acord realitzat generalment amb notes de lavanda, fusta i molsa de roure.
Família Xipre	Prové del cèlebre Xipre, un perfum creat per Françoise Cotue. Agrupa perfums basats principalment en acords de molsa de roure, làudanum, pàtxuli o bergamota.
Família fusta	Agrupa perfums constituïts per notes càlides o opulentes, com és ara el sàndal i el pàtxuli, i de vegades seques, com ara el cedre i el vetiver. La sortida està constituïda molt sovint per notes de lavanda o hespèrides.
Família ambre (oriental)	Agrupa perfums amb notes suaus, empolvorades o vainilles, com cistus, làudanum o animal, molt marcades.
Família cuir	És una formulació a part, amb notes seques (molt seques, a vegades), tot tractant de reproduir l'olor característica de la pell. Agrupa perfums amb notes de bedoll, de fusta cremada o de tabac.

Experiència 4. Elaboració d'un perfum amb l'orgue

Material

- Catàleg d'essències
- Orgue d'essències
- Fixador de perfums (solució alcohòlica saturada de cumarina o mesc-cetona)
- Flascons de vidre o de plàstic petits
- Colorants alimentaris aquosos
- Etanol del 96 %

Procediment experimental

- Amb l'ajut del catàleg, on s'indiquen les essències que podem usar classificades segons si són notes de cap, de cor o de fons, triem les notes del perfum a elaborar utilitzant emprovadors.
- Un cop triades les notes, hem de decidir quantes gotes introduïm de cada essència i quina essència volem que domini en el nostre perfum.
- Un cop triades les notes, les posem en un petit flascó de vidre seguint un ordre concret, tal com s'ha explicat anteriorment: primer, introduïm les notes de cor; després, introduïm les notes de cap; finalment, introduïm les notes de fons.
- Un cop acabat el perfum, introduïm tres gotes de fixador, diluïm la mescla amb etanol del 96 % i homogeneïtzem la solució.

Les receptes dels perfumistes solen ser secretes, però a la taula 6 podem veure'n dos exemples.

L'una és la d'un perfum de la família Xipre, que es podria considerar un perfum masculí, i l'altra és la d'un perfum de la família hespèrida, amb notes afruitades.

Conclusions

En l'àmbit escolar, les activitats s'han realitzat, amb diferents graus d'aprofundiment, a 4t d'ESO i 1r de batxillerat. Amb els alumnes de 4t d'ESO, es realitza a principi de curs, per tal de motivar els alumnes en l'aprenentatge de la química i aplicar els conceptes de *mescla*, *solució*, *substàncies*, *tècniques de separació* i *preparació de solucions*. Els alumnes s'adonen que, a partir d'uns conceptes químics relativament senzills, es pot explicar el comportament de preparats comercials com ara una

Taula 6. Exemples de dues receptes de perfums

Nom del perfum	Composició en gotes d'essència	Família de perfums
Verd afruitat	<ul style="list-style-type: none"> - 15 gotes de base verda (notes de cap) - 15 gotes de base flor de taronger (notes de cap) - 15 gotes de muguet (notes de cor) - 5 gotes de rosa (notes de cor) - 6 gotes de base iris (notes de fons) - 3 gotes de sàndal (notes de fons) 	Hespèrida
Xipre	<ul style="list-style-type: none"> - 3 gotes de bergamota (notes de cap) - 10 gotes de rosa (notes de cor) - 10 gotes de base iris (notes de cor) - 10 gotes de vainilla (notes de fons) - 3 gotes de molsa de roure (notes de fons) 	Xipre

colònia o un perfum. No s'aprofundeix en la formulació dels compostos ni en l'estructura de les molècules, encara que l'experiència serveix per presentar les molècules orgàniques, un tipus de compost que s'estudiarà més endavant. La resposta per part dels alumnes és molt bona, ja que veuen que la química forma part de la vida quotidiana, la qual cosa permet una entrada molt suau i motivadora a aquesta matèria.

Amb alumnes de 1r de batxillerat, s'ha realitzat cap a final de curs, per poder aprofundir més en el perquè de les coses, revisar conceptes ja apresos i posar a prova aquells que són nous, com ara *formulació orgànica, reactivitat química o isomeria de les molècules orgàniques*. Els alumnes s'adonen que la ciència és transversal, ja que, per entendre la química de l'olor, cal connectar la química amb altres ciències, com és el cas de la biologia o la física. Això fa que valorin molt positivament l'experiència i desperta, en molts casos, la curiositat per seguir estudiant química en cursos superiors.

Els perfums i la química de l'olor també s'han presentat en forma de taller per al professorat i com a activitat experimental per al gran públic. En aquest

últim cas, l'objectiu ha estat apropar la química a tothom i fer veure que aquesta ciència no sempre té connotacions negatives per a la societat i per al medi ambient. D'això és del que estem més satisfets, ja que, després del taller, moltes persones han canviat la seva manera de pensar sobre les contribucions que fa aquesta ciència a la vida quotidiana.

Bibliografia

- ATKINS, P. (2005). *Le parfum de la fraise: Mystérieuses molécules*. París: Dunod.
- BOWLWA, E. J. (2003). *Guide des huiles essentielles*. París: Le Courrier du Livre.
- CAKIN, R.; JELLINEK, J. S. (1994). *Perfumery practice and principles*. Nova York: John Wiley and Sons.
- CAPON, M.; COURILLEAU, V.; VALETTE, C. (1992). *Chimie des couleurs et des odeurs*. Nantes: Cultures et Techniques.
- CHASTRETTE, M. (1995). *L'art des parfums: Questions de science*. París: Hachette.
- GONZÁLEZ, R. (1994). *Historia del perfume: Aromas de leyenda, creaciones de lujo*. Madrid: Temas de Hoy.
- ROUDNITSKA, E. (1990). *Le parfum: Que sais-je?* París: Presses Universitaires de France.

Els alumnes s'adonen que per entendre la química de l'olor cal connectar-la amb altres ciències i valoren molt positivament l'experiència, que desperta en molts casos la curiositat per seguir estudiant química en cursos superiors



Marta Segura i Fàbregas

És professora i cap del Departament de Física i Química de l'Escola Pia Nostre Senyora i col·laboradora del Centre de Recursos Experimentals Pau Martí. A. e.: marta.segura@escolapia.cat. Web: <http://martasegura.wikispaces.com/>; <http://dimensiociencia.wikispaces.com/>



Josep M. Valls i Casanovas

És professor recent jubilat de Física i química de l'Escola Pia Nostre Senyora i responsable del Centre de Recursos Experimentals Pau Martí. A. e.: JosepM.Valls@escolapia.cat. Web: <http://dimensiociencia.wikispaces.com/>

Ambdós són llicenciats en ciències químiques per la Universitat de Barcelona, han impartit nombrosos cursos de formació del professorat i han escrit articles sobre treballs pràctics de química i física en diverses publicacions. Són organitzadors dels «Vespres científics» de l'Escola Pia, activitat oberta a tothom i dedicada des de fa quinze anys a la divulgació científica.