

La preparación de un perfume como herramienta didáctica para abordar contenidos curriculares del ámbito de la química en enseñanza media

La preparació d'un perfum com a eina didàctica per a abordar continguts curriculars de l'àmbit de la química en l'ensenyament mitjà

The preparation of perfume as a didactic tool to tackle curricular contents from the chemistry field of high school education

Fiorella Silveira Seguí / Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Espacio Ciencia



resumen

En este artículo se explica el desarrollo de uno de los talleres del museo Espacio Ciencia en el que los alumnos aprenden sobre la historia y la química del perfume y ponen a prueba los sentidos para preparar y envasar su propia formulación. El artículo se centra en el proceso de extracción de aceites esenciales llamado *enfleurage* e informa acerca de la evaluación por parte de los profesores que asistieron al taller, a la vez que establece posibles vínculos con los programas de los cursos de química de enseñanza secundaria.

palabras clave

Divulgación, selección de solventes, química de los perfumes, *enfleurage*.

resum

En aquest article s'explica el desenvolupament d'un dels tallers del museu Espacio Ciencia en què els alumnes aprenen sobre la història i la química del perfum i posen a prova els sentits per preparar i envasar la seva pròpia formulació. L'article se centra en el procés d'extracció d'olis essencials anomenat *enfleurage* i informa sobre l'avaluació per part dels professors que van assistir al taller, al mateix temps que estableix possibles vincles amb els programes dels cursos de química d'ensenyament secundari.

paraules clau

Divulgació, selecció de solvents, química dels perfums, *enfleurage*.

abstract

This article explains the development of one of the Espacio Ciencia museum workshops, in which students learn about the history of perfume and test their senses to prepare and package their own perfume formula. The article focuses on the process of extraction of essential oils called *enfleurage* and reflects on the evaluation by teachers who attended the workshop while establishing possible links to secondary school chemistry programs.

keywords

Scientific literacy, history and chemistry of perfumes, solvent selection, *enfleurage*.



Figura 1. Afiche de la película El perfume.

Introducción

Los perfumes que encontramos en el mercado son líquidos, pero no siempre fueron así. En la Antigüedad, los perfumes se preparaban mezclando grasas con esencias aromáticas. Los griegos utilizaban un aroma para cada parte del cuerpo. En la Edad Media, los árabes descubrieron el alcohol y los perfumes comenzaron a prepararse disolviendo aceites y resinas aromáticas en alcohol, y observaron que de esta manera los aceites alcanzaban su plenitud aromática. El rey Felipe II de Francia concedió a los perfumistas, en 1190, el reconocimiento de su profesión. Se fijaron los lugares de venta de perfumes y se comenzó a percibir la utilidad social de estas sustancias. Fue entonces cuando se empezaron a crear escuelas donde se formaron los primeros aprendices y oficiales de esta profesión. El primer perfume famoso elaborado con alcohol fue la llamada *agua de la reina de Hungría*, también llamada *agua de Hungría*, que era el preferido de la reina consorte de Hungría, Isabel Lokietek (siglo XIV). En el siglo XVI, los perfumes se expandieron por toda Europa. Catalina de Médici llevó el perfu-

me de Italia a Francia y este país pasó a ser el «imperio de los perfumes». En el siglo XVIII, la reina de Francia, María Antonieta, importó de la corte de Inglaterra la costumbre de bañarse todos los días y de usar el perfume no para encubrir un mal olor, sino por razones sensuales, para atraer y excitar. *El perfume, historia de un asesino* es una película alemana del año 2006 basada en la novela homónima escrita por Patrick Süskind y ambientada en la Francia del siglo XVII (fig. 1). A comienzos del siglo XX, Ernest Beaux presentó a la modista Coco Chanel varias muestras numeradas de perfume. Coco eligió la número 5 y el perfume Chanel n.º 5 fue el primero en contener esencias sintéticas.

La química de los perfumes es muy compleja. Los perfumes son, desde el punto de vista químico, soluciones. Están formados por solutos que provienen de productos naturales: los aceites esenciales. Debido a su naturaleza, estos están en constante transformación. Es por esta razón que el aroma de los perfumes cambia con el tiempo. Los aceites esenciales se extraen utilizando varias técnicas. La destilación es una de

las más utilizadas (Devereux, 1993).

En la Antigüedad se utilizaba un método llamado *enfleurage*, que consiste en extraer los aceites esenciales utilizando grasa animal o vegetal. Los pétalos de flores como la rosa, la lavanda o el jazmín son colocados sobre una capa de grasa, repitiendo el procedimiento varias veces para que la grasa se sature de los aceites esenciales. Posteriormente, se extraen los aceites de la grasa utilizando alcohol.

Conocer la química de los perfumes es esencial para los perfumistas, quienes deben tener en cuenta varios factores a la hora de preparar una mezcla que guste a los consumidores (Winter, 1944).

Un taller sobre el perfume

Primeros pasos en el desarrollo del taller

Espacio Ciencia (fig. 2) es el museo de ciencia y tecnología del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. Año tras año lo visitan más de cincuenta y cinco mil alumnos y docentes (en un país que tiene una población de tres millones de habitantes) de todas las ramas de la enseñanza con el objetivo



Figura 2. Espacio Ciencia.



Figuras 3a, 3b, 3c y 3d. Línea del tiempo con la historia del perfume.



Figura 4. Completando la línea del tiempo.

de motivar a sus alumnos a aprender ciencias. Se ofrecen desde hace diecisiete años visitas guiadas a grupos de estudiantes y desde hace algunos años, talleres temáticos, y es un referente para el sistema educativo.

El perfume es un tema de la vida cotidiana que permite ser abordado desde diferentes disciplinas y que abre la puerta a trabajar contenidos curriculares de la asignatura de Química desde una perspectiva lúdica.

El taller «El perfume» se ofrece a estudiantes de enseñanza media. Los talleres son espacios donde los alumnos adquieren un rol activo en la construcción de los conocimientos, trabajan en equipo y elaboran estrategias para la resolución de situaciones problema. Para realizar el taller, dividimos el grupo clase en cuatro.

La primera actividad del taller consiste en completar una línea del tiempo con tarjetas que contienen información y anécdotas acerca del perfume (fig. 3 y 4). La línea del tiempo está dividida en cuatro épocas de la historia: Edad Antigua, Edad Media, Edad Moderna y Edad Contemporánea. Cada equipo tendrá una porción de la historia y todas las tarjetas que completan la línea, y deben seleccionar las tarjetas que completan una determinada época. Para finalizar, cada equipo deberá compartir la información, de forma oral, con el resto de los equipos. Las anécdotas son, sin duda, lo que más llama la atención a los jóvenes y un recurso didáctico muy bueno para captar su atención desde el comienzo de la actividad.

La actividad continúa pasando de la historia a la práctica con la selección de solventes para preparar un perfume. Cada equipo dispondrá de una bandeja con cinco frascos que contienen vinagre, acetona, alcohol, hipoclorito



Figura 5. Alumnos seleccionando dos de los componentes para preparar un perfume.

de sodio disuelto en agua y glicerina (fig. 5). Se seleccionan estas sustancias porque poseen aromas fácilmente reconocibles por los alumnos, ya que seguramente les son familiares. Además, son sustancias de bajo coste y fáciles de conseguir. La consigna es utilizar el olfato para seleccionar los frascos que utilizarán para preparar un perfume. Se espera que los alumnos seleccionen los frascos que contienen alcohol y glicerina. El alcohol es el solvente utilizado en la industria de los perfumes y la glicerina se utiliza en la industria cosmética como humectante. En los perfumes, la glicerina cumple la función de fijador, ayudando a que el perfume permanezca en la piel por más tiempo. Prácticamente todos los alumnos reconocen los aromas de los frascos. Sin dudas, los que son más penetrantes, como la acetona y el alcohol, son reconocidos casi de inmediato. Si bien los varones reconocen el aroma de la acetona, les da trabajo nombrarla, y dicen que es «algo para quitar el esmalte de uñas», mientras que las chicas conocen bien su nombre. Con respecto al resto de los frascos, la glicerina es identificada por su

viscosidad, ya que esta sustancia se utiliza generalmente en cursos anteriores para estudiar esta propiedad de manera práctica. El hipoclorito de sodio y el vinagre, si bien no poseen aromas tan intensos, son reconocidos por los alumnos debido a su utilización en la vida cotidiana.

A continuación se habla a los alumnos del *enfleurage* y del procedimiento para extraer aceites esenciales. El *enfleurage*, método muy antiguo, les llama mucho la atención. Se emplea para extraer el aceite esencial de la rosa, el jazmín o la lavanda colocando pétalos de estas flores sobre grasa. Debido a que el procedimiento demanda mucho tiempo, no es posible realizar todas las partes del proceso, por lo que los alumnos observan un *enfleurage* preparado con hojas de lavanda.

Se anima a los alumnos a preparar su propio *enfleurage* poniendo en práctica el procedimiento que se explica en esta sección del taller. Surgen algunas dudas por parte de los alumnos, como, por ejemplo, qué grasa utilizar, si debe ser animal o vegetal. También preguntan sobre cómo controlar algunos factores,

especialmente la temperatura y la luz, y si es necesario guardarlo en algún lugar específico de la casa.

Los aceites esenciales: ¿qué son y cómo se obtienen?

¿Cuáles son los componentes aromáticos de un perfume? ¿De dónde se extraen? ¿Cómo se procede? Estas son algunas de las preguntas que respondemos para dar a conocer los aceites esenciales y su importancia en la fabricación de los perfumes. A continuación se presentan dos métodos de extracción de aceites esenciales.

Un método ampliamente utilizado para extraer aceites esenciales es la destilación. Consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase vapor y, a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por condensación (Alegría et al., 2007).

El objetivo principal de la destilación es separar los componentes de una mezcla aprovechando sus distintos puntos de ebullición. Si la diferencia de volatilidad (y, por lo tanto, en el punto de ebullición) entre los dos componentes es grande, puede realizarse fácilmente la separación completa en una destilación simple. Si los puntos de ebullición difieren ligeramente, no se puede conseguir la separación total mediante este tipo de destilación. Para separar los aceites esenciales del material vegetal, se utiliza generalmente la hidrodestilación, comúnmente llamada *destilación por arrastre de vapor*. El material vegetal entra en contacto directo con agua, en una especie de cocimiento, utilizando una plancha para calentar.

En el vegetal, los aceites esenciales se almacenan o se sitúan en glándulas, conductos, sacos, pelos glandulares o, simplemente,

te, reservorios dentro del vegetal, por lo que conviene hacer un desmenuzamiento del material a destilar para exponer esos reservorios a la acción del vapor de destilación. Al ser el espesor del material muy pequeño, la vaporización y la destilación son más efectivas y se acelera el proceso.

Por lo que respecta a las partes de la planta a destilar, las flores, hojas y partes blandas o delgadas pueden utilizarse sin ningún tratamiento previo. Las semillas o frutos deben ser triturados con rodillos lisos. Las raíces, tallos y otros materiales leñosos se cortan en trozos pequeños o en astillas. Se calienta la muestra durante varias horas, manteniendo la temperatura en torno a los 120 °C; de esta manera, el agua, junto con los aceites esenciales, pasa a la fase vapor, llegando al refrigerante, donde son condensados y recogidos en un Erlenmeyer. Las dos fases se separan por decantación (Devereux, 1993).

En el sistema por absorción en frío se usa grasa, y difiere del procedimiento por maceración en que no es el perfume el que se disuelve directamente en la grasa por ósmosis, sino la parte aromática de las flores, que, volatilizándose, satura el aire del ambiente en la cámara donde se efectúa la operación, y la grasa, entonces, lo toma del aire, porque, teniendo ella una mayor afinidad que el aire por el perfume, lo absorbe tan pronto como se manifiesta su presencia (Segovia, 1958).

En la industria se utilizan bastidores de madera en cuyo fondo se fija una chapa fina de metal estañado. Se colocan varios de estos bastidores unos sobre otros en compartimientos especiales bien cerrados. Sobre la chapa estañada se extiende una capa de grasa de no más de 1 cm de espesor, y sobre la grasa se depositan con delicadeza las flores prolijamente repartidas en toda la



Figura 6. Enfleurage preparado con hojas de lavanda.



Figura 7. Alumnos preparando su perfume.

superficie. La grasa empleada para este procedimiento debe ser de la llamada *grasa de riñonada*, de vaca o de oveja, debido a que es la grasa más fina y delicada del animal. Algunos perfumistas suelen dar mayor solidez con el agregado de pequeñas cantidades de cera blanca pura. Nunca se deben emplear grasas minerales o parafina por ser perjudiciales.

Se dejan las flores en contacto con la grasa durante una semana. Se retiran los pétalos marchitos y se sustituyen por otros nuevos. Luego se deja este preparado por una semana más (fig. 6).

Pasadas estas dos semanas, la grasa se encuentra saturada de los aceites esenciales de la flor y se llama *concrète*. Por último, se coloca la grasa que contiene el aceite esencial en un recipiente con alcohol. Se dejan en contacto por una semana, agitándolos varias veces al día, y se filtran descartando la grasa. El aceite esencial, al tener mayor afinidad por el alcohol, se disuelve en el mismo; finalmente, se evapora el alcohol para obtener la esencia. De 1.000 kg de flores, se obtienen de 180 g a 200 g de esencia (Segovia, 1958).


Talleres		 ESPACIO CIENCIA		
Nombre del guía		DIA	MES	AÑO
		Turno	Mañana	Tarde
Taller en el que trabajó:	<input type="checkbox"/> Matemática <input type="checkbox"/> Química <input type="checkbox"/> Perfume			
La modalidad del taller le pareció:	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala			
Encontró a sus alumnos:	<input type="checkbox"/> Poco interesados <input type="checkbox"/> Interesados <input type="checkbox"/> Muy interesados			
Los conocimientos los aplicarán en clase:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
Recomendaría a sus colegas el taller:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
¿Qué opinión le merece la acción de los guías?	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala			
Proponga sugerencias y temas de su interés para futuros talleres: _____ _____ _____				
Nombre y Apellido _____ Instituto de Enseñanza _____		E-mail donde contactar _____ Teléfonos donde contactar _____		

Figura 8. Encuesta que realizan los docentes.

Últimos pasos en la preparación del perfume

El último paso previo a la preparación del perfume es seleccionar los aceites esenciales que se utilizarán para preparar el perfume. Los alumnos disponen de frascos con esencia de rosa, lila, madera, pachuli, eucalipto y limón. La instrucción es seleccionar un aceite esencial que será la base y del cual colocarán ocho gotas en un tubo de ensayo, y luego agregar siete gotas más de otro aceite esencial elegido (Zilliken, 2004). Es importante agitar muy bien después de cada adición. Una vez colocadas las quince gotas, se agrega alcohol hasta completar cincuenta gotas. Para finalizar, se agregan dos gotas de glicerina. Trasvasamos el perfume a un perfumero y ya está listo (fig. 7).

Según la bibliografía de referencia, un perfume contiene más de un 22 % de aceites esenciales. En esta actividad, los alumnos colocan un total de quince gotas de aceites esenciales y el volumen final es de cincuenta gotas,

de manera que el porcentaje en volumen es de un 30 % en aceites esenciales. Por lo tanto, concluimos que se ha preparado un perfume.

¿Qué aprenden los alumnos durante el taller?

Los alumnos aprenden a poner a prueba su creatividad y sus sentidos. Conocen las notas de los perfumes, los compuestos químicos presentes en los aceites esenciales. Aprenden a diferenciar un perfume de un agua de colonia, qué es el soluto y qué es el solvente de una solución, e incluso cuál es el perfume más caro del mundo.

La mayoría de los alumnos, antes de realizar el taller, desconoce cuál es la diferencia, desde el punto de vista químico, entre una colonia y un perfume. Solo saben que un perfume es mucho más costoso que una colonia.

En el taller se muestran algunos frascos con el objetivo de que los alumnos observen las etiquetas y se les anima a clasificar los frascos que tienen en sus casas utilizando la concentración y la siguiente categorización (Zilliken, 2004):

- Perfume: más de un 22 % de aceites esenciales.
- Agua de perfume: entre un 15 % y un 22 % de aceites esenciales.
- Agua de colonia: entre un 8 % y un 15 % de aceites esenciales.
- Colonia: menos de un 8 % de aceites esenciales.

Una propuesta para retomar los contenidos del taller en el aula

Para finalizar, sugerimos a los alumnos preparar un juego que puede resultar muy útil para retomar los contenidos trabajados en el taller al regresar al aula.

Se puede fabricar un juego de memoria de aromas cortando

veinte cuadrados. Luego se toman dos cuadrados y se perfuman con el contenido de uno de los perfumes preparados. Se repite el procedimiento con otros perfumes diferentes. Una vez que están todos perfumados, se colocan sobre la mesa. El juego comienza tomando un par de cuadrados y oliéndolos hasta lograr que coincidan los aromas. Gana el que junta más pares iguales. Para validar los aciertos, se sugiere formar un grupo jurado que posea habilidades para reconocer los diferentes aromas.

Los alumnos reciben la propuesta con mucho entusiasmo y los docentes les solicitan, como tarea domiciliaria, traer los cuadrados para perfumarlos entre todos en clase. Esta dinámica permite conocer los perfumes que han preparado los diferentes alumnos, a la vez que pone a prueba nuevamente el olfato identificando los aceites esenciales que se encuentran en cada perfume.

La opinión de los docentes

En Espacio Ciencia se realizan encuestas de todas las actividades del programa educativo (fig. 8).

La encuesta se emplea para evaluar los diferentes talleres que impartimos y cada docente marca el taller en el que participó para calificarlo en base a su experiencia.

Del análisis de las encuestas del año 2012 se desprenden los siguientes datos:

- Los docentes evalúan la modalidad del taller: excelente, 40 %; muy bueno, 50 %; bueno, 10 %.
- El interés de los alumnos: muy interesados, 60 %; interesados, 40 %.
- Recomendaría el taller a un colega: 100 % afirmativo.
- Utilizarían los contenidos en clase: 100 % afirmativo.

Además de planificar las actividades específicas de los talleres para que docentes y alumnos se sientan satisfechos y aprovechen su participación en el taller, uno de los objetivos educativos es que los docentes puedan utilizar esta forma de trabajo en el aula. El equipo de educación facilita que los profesores que realizan el taller con sus alumnos en Espacio Ciencia puedan diseñar y poner en práctica talleres temáticos para trabajar con sus alumnos de manera lúdica, y puedan también explorar otras formas alternativas de enseñar los diferentes conceptos. Mediante esta metodología se trabajan no solo contenidos conceptuales, sino también contenidos procedimentales y actitudinales, en la medida que se favorece el espíritu crítico y el trabajo en equipo.

Se formulan y nombran alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, etc. Los docentes de química encuentran a menudo muchas dificultades para trabajar con este tipo de compuestos de manera experimental, ya que el empleo de solventes orgánicos está limitado por razones de seguridad

Vinculación con los contenidos curriculares de los programas de química

La enseñanza media en Uruguay se divide en dos ciclos: uno básico y obligatorio llamado ciclo básico único (CBU) y otro superior llamado *bachillerato*. Comprende edades que van desde los doce a los dieciocho años. El programa

de tercer año del CBU de la enseñanza de la química a nivel medio aborda, entre otros, el estudio de los sistemas materiales (Lahore *et al.*, 1999). Se trabaja con los conceptos *sistema heterogéneo* y *sistema homogéneo*. Los sistemas homogéneos se subclasifican en cuerpos puros y soluciones. También se trabajan las diferentes maneras de expresar la concentración de una solución: %, *v/v* y *g/L* (Alegría *et al.*, 2007).

El perfume es una solución química: los solutos son los aceites esenciales y la glicerina, y el solvente es el alcohol. Así pues, el taller brinda la posibilidad a los docentes de química de introducir o reafirmar estos conceptos de manera práctica. Además, se establecen conexiones con la vida cotidiana, formulando preguntas a los alumnos sobre qué soluciones conocen de su vida cotidiana, cuáles son los solutos y los solventes, en qué proporción se presentan, etc.

Por otra parte, en el programa de primer año de bachillerato se trabaja la nomenclatura y formulación de los compuestos orgánicos. Se formulan y nombran alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, etc. Los docentes de química encuentran a menudo muchas dificultades para trabajar con este tipo de compuestos de manera experimental, ya que el empleo de solventes orgánicos está limitado por razones de seguridad, especialmente en actividades que impliquen cambios de temperatura o presión. Los aceites esenciales son compuestos orgánicos, por lo que esta actividad permite a los alumnos y docentes trabajar con fórmulas de aceites esenciales, reconociendo y nombrando grupos funcionales presentes en los mismos. Es una buena alternativa para comenzar la unidad didáctica

que trabaja estos temas. En los cursos superiores se retoman y profundizan los conceptos trabajados en estos cursos.

Nota

Puede conocerse Espacio Ciencia, las actividades que en él se desarrollan y la oferta educativa en <http://www.latu.org.uy/espaciociencia>.

Referencias

- ALEGRIA, M. [et al.] (2007). *Química: Estructura, comportamiento y transformaciones de la materia*. Buenos Aires: Santillana.
- DEVEREUX, C. (1993). *Kit de la aromaterapia*. Barcelona: Martínez Roca.
- LAHORE, A. [et al.] (1999). *Química*. Montevideo: Monteverde.
- SEGOVIA, M. A. (1958). *100 industrias explicadas*. Buenos Aires: Hobby.
- WINTER, F. (1944). *Perfumería moderna*. Barcelona: Gustavo Gili.
- ZILLIKEN, M. (2004). *Perfume science*. Providence: Thames and Kosmos.



Fiorella Silveira Segui

Es profesora de química del Consejo de Educación Secundaria (Montevideo, Uruguay) desde el año 2001. Está en curso de obtener la maestría en Educación en Química por la Universidad de la República Oriental del Uruguay. Es coordinadora de Espacio Ciencia (Laboratorio Tecnológico del Uruguay). Ha desarrollado talleres lúdico-didácticos para niños y jóvenes. Es integrante de la Comisión Organizadora de la Semana de la Ciencia y la Tecnología en Uruguay.
C. e. fsilveir@latu.org.uy,
fiorellasil@gmail.com.