

Ideas para el aula

PREPARACIÓN DE SALES PERFUMADAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DESDE UNA PERSPECTIVA QUÍMICA

M. Gabriela Lorenzo^{1,2} y Constanza Cortez Iribarren¹

1- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC)

2-CONICET

E-mail: glorenzoffyb@gmail.com

Resumen: La química está presente en la vida cotidiana, pero para el común de la gente permanece oculta. Con el fin de ofrecer una actividad que permita acercar la química en su dimensión teórica y práctica, en este trabajo se presenta una propuesta didáctica que muestra una visión motivadora de la química para toda la comunidad. El diseño toma como base el modelo de las Actividades Experimentales Simples (AES) desde un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad. A partir de materiales fácilmente asequibles (sal de mesa, colorante para repostería y esencias) se propone la preparación de sales perfumadas. La experiencia es sencilla, de bajo costo y permite abordar la enseñanza de diversos contenidos de fisicoquímica dependiendo del nivel educativo al que se dirija. Se realiza un breve repaso sobre mezclas y se describen el diseño de la secuencia, su conexión con la práctica farmacéutica y se comenta su implementación en diferentes contextos.

Palabras Clave: Sistemas Materiales. Mezclas. Actividades Experimentales Simples. Química y Sociedad.

Preparation of aromatherapy salts as a didactic strategy from a chemical perspective

Abstract: Chemistry is present in daily life, but it remains hidden for the people. In order to offer an activity that allows to put closer practical and theoretical dimensions of Chemistry, in this work a pedagogical proposal is showed. It displays a motivating outlook of Chemistry for everyone. The design is based on Simple Experimental Activities model from the Science-Technology-Society point of view. Using easy-getting materials (salt, food colouring and essences) perfumed salts elaboration is proposed. This is a simple, low-cost and useful activity to teach several Physicochemical subject-matter for different levels of the educational system. A brief introductory about mixtures, the teaching sequence, and pharmaceutical practices connection with it, are described here. Also, its performance in different context is commented.

Key Words: Material systems, mixtures, simple experimental activities, Chemistry and Society

INTRODUCCIÓN

Constantemente nos hallamos frente a una enorme diversidad de materiales, donde la química está presente. Ya sean situaciones de todos los días, tomando un jugo de frutas, lavándonos los dientes u observando un vidrio empañado, materiales naturales como la madera, la arena o el agua del mar o materiales elaborados por el hombre como las tuberías de PVC o los antibióticos; la química nos ayuda a sobrevivir y a comprender el mundo que nos rodea.

La química permite estudiar los materiales, aislarlos, clasificarlos, analizarlos, combinarlos, transformarlos de modo de poder hacer uso de ellos en nuestra vida cotidiana. Sin embargo, no siempre es sencillo encontrar el camino para acercar la química a la vida cotidiana de las personas, a la de los estudiantes y a la población en general. Por ello, uno de nuestros grandes desafíos, ha sido buscar actividades que además de ser formativas, permitan un acercamiento de los jóvenes, a modo de despertar su interés y curiosidad a partir de mostrar las interrelaciones entre la ciencia y la sociedad para lo cual el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) resulta de gran utilidad (Acevedo y col., 2005, Lorenzo y Farré, 2016, Vilches y Gil Pérez, 2013).

En esta línea, el propósito de este trabajo es presentar una actividad práctica que pueda realizarse en cualquier espacio físico, con recursos fácilmente accesibles, seguros y de bajo costo, denominada actividad experimental simple - AES - (Reverdito y Lorenzo, 2009). Se trata de una actividad muy versátil que puede adaptarse a diferentes niveles del sistema educativo, dependiendo del grado de profundidad y amplitud con la que el docente decida trabajar los contenidos, tanto teóricos como conceptuales, desarrollar actividades manuales, estimular los sentidos y promover actitudes de respeto y cuidado del ambiente y la salud.

Inicialmente, se presenta un breve repaso de algunos conceptos importantes para comprender la actividad y su inserción en los programas de química. Luego se describe la actividad y se revisan los contenidos químicos que se abordan en ella. Finalmente, se discuten los fundamentos pedagógico-didácticos que se consideraron en su diseño.

QUÍMICA AL ALCANCE DE TODOS

A los solos fines de contextualizar la actividad en relación con los programas de química, se presenta un breve repaso en lo que a las mezclas se refiere. La mayoría de los materiales que empleamos cotidianamente son mezclas y es importante comprender a qué nos referimos cuando hablamos de mezclas.

En la naturaleza, los materiales son muy diversos y se presentan formando diversos tipos de mezclas en distintos estados de agregación

según la temperatura y la presión del ambiente: sólidos como las rocas, líquidos como el agua de un lago o gaseoso como el aire. Cada sustancia química posee características específicas que lo identifican. Una forma de poder estudiar las sustancias y los materiales consiste en considerar lo que se denomina un *sistema material*, que no es más que un objeto o una parte de esos materiales que se aísla real o imaginariamente para poder trabajar y operar sobre él.

Bajo la acción de agentes físicos o químicos los materiales se comportan de diferente manera dependiendo de su composición química, de la naturaleza de las uniones entre los átomos que lo componen, de qué tan fuerte se atraigan las moléculas entre ellas y de la estructura que éstas forman.

En el aula, para comprender cómo reaccionan los materiales, los jóvenes pueden experimentar con distintos objetos sometidos a diversas pruebas (qué sucede cuando se expone el objeto a cambios de temperatura, verificar si conduce electricidad, si es soluble en agua u otros solventes, entre otras), planteando hipótesis, observando y registrando lo que sucede. Pero a la hora de entender lo que ocurre a nivel submicroscópico o nanoscópico (Raviolo, Garrita y Sosa, 2011), algo que no puede visualizarse a simple vista, solemos recurrir a los tan renombrados modelos, como una simplificación de la realidad para poder pensar teóricamente sobre distintos fenómenos (Gómez Galindo, 2014). En este caso en particular, recurrimos al "modelo de partículas", el cual se basa en ciertos supuestos: la materia está formada por partículas entre las cuales se hallan espacios vacíos, y entre ellas existen fuerzas de atracción o repulsión de distinta intensidad. Con él podemos representar los distintos estados de agregación mediante pequeñas esferas que se encontrarán más unidas o más separadas en función del estado que queramos representar (Benarroch, 2000).

Con este modelo también podemos representar sistemas materiales en función de su composición. Los sistemas materiales pueden clasificarse según la cantidad de componentes que posean (Figura 1). Si están conformados por un solo componente, como el hierro o el agua, se los denomina *sustancias puras*¹, cuyas propiedades son específicas, en determinada temperatura y presión, y las diferencian de otras sustancias. Si el sistema está conformado por dos o más componentes, como el aire que respiramos o el agua del mar, estamos hablando de *mezclas*.

1 El concepto de "pureza" es filosóficamente controvertido, dado que no puede definirse teóricamente. En este trabajo consideramos a la pureza desde su definición empírica, es decir, que se reconoce como una única sustancia en el trabajo de laboratorio. Para más información sobre este punto puede consultarse: Schummer, J. (1998) *The chemical core of chemistry I: A conceptual approach*. *HYLE, An International Journal for the Philosophy of Chemistry*, 4 (2), 129-162.

Una primera caracterización surge a partir de la observación a simple vista, que permite reconocer si los componentes del material se han mezclado de una manera homogénea o no. Por ejemplo, en el caso de una disolución, no se distinguen partes o fases distintas (té azucarado). En cambio, si la mezcla resultara *heterogénea*, se reconocen al menos dos fases en ella, como es el caso del agua y el aceite, de un cubito de hielo flotando en agua o de una bebida gaseosa, donde también se observan las burbujas de gas.



Figura 1. Clasificación de los sistemas materiales*

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

Objetivo

La AES es una experiencia práctica y manipulativa, cuyo objetivo es la preparación de sales perfumadas, a partir de sus componentes, y conformar una mezcla homogénea.

Materiales y Recursos

Para desarrollar la experiencia se requieren materiales que pueden encontrarse en nuestras casas y otros que pueden conseguirse en cotillones, químicas o locales de productos artesanales.

Se necesitarán: recipientes pequeños con tapa (envases plásticos pequeños, vasitos, preformas de PET), cucharas tamaño postre, sal gruesa, esencias de diversos aromas (jazmín, azahar, rosa, fresa, lavanda, marina, etc.) y colorantes comestibles de distintos colores, ambos en goteros o recipientes con dosificador, bolsitas de papel celofán pequeñas (8x20 cm o 6x25 cm) o frascos con tapa o tapón de corcho, cintas de seda o cinta *ribbonette* o de regalo, y papel absorbente (rollo de cocina) (Figura 2).



Figura 2. Algunos materiales. Izq. Tubos plásticos con tapa. Dcha. Frasco gotero.

Procedimiento

Para obtener la mezcla homogénea se debe seguir las proporciones de la siguiente receta:

40 g de sal gruesa
(2 cucharadas)

2 gotas de colorante

3 gotas de esencia

En el recipiente con tapa se coloca la sal, y las gotas de colorante y esencia. Se cierra el recipiente y se agita durante unos minutos hasta obtener la mezcla.

Dado que el colorante está preparado en base acuosa, hay que tener cuidado en no agregarlo en exceso para evitar la disolución de la sal. El uso del colorante no es únicamente para lograr un resultado estético y atractivo para los jóvenes, sino que se utiliza como testigo de la mezcla, para asegurar la correcta homogeneización de la misma.

Una vez obtenida la mezcla deseada, se guarda en las bolsitas de celofán o frascos, pudiendo combinar los distintos colores, como se muestra en las siguientes imágenes de la Figura 3.



Figura 3. Sales coloreadas, perfumadas y envasadas

Durante la preparación es necesario considerar cuestiones referidas a la seguridad, el manejo adecuado de los materiales utilizados y el cuidado del ambiente de trabajo, ya que cuando se manipulan determinados productos y/o materiales es necesario desenvolverse de manera ordenada y eficiente. Identificar los posibles riesgos que pueden sufrir tanto ellos como los productos manipulados optimiza el desarrollo y disfrute de la experiencia.

Los materiales de uso cotidiano pueden reemplazarse o complementarse con materiales de laboratorio, lo que permite ampliar el alcance de la actividad. Por ejemplo, recurriendo al uso de espátulas, balanza para pesar la cantidad de sal y pipetas para medir los líquidos, por mencionar algunas opciones. También existe la posibilidad de obtener las esencias por diversas técnicas de extracción a partir de los productos vegetales correspondientes, pero para ello se requieren técnicas de laboratorio que no vamos a desarrollar aquí.

Entre los contenidos que pueden ser abordados a partir del desarrollo de esta actividad para el nivel secundario, además de los que ya comentáramos, encontramos:

- Concepto de materia
- Concepto de sustancia
- Sistemas materiales
- Propiedades de los materiales
- Importancia de las variables temperatura y presión para definir los estados de un material
- Concepto de densidad
- Transformaciones de la materia
- Estados de agregación
- Modelo de partículas

- Mezclas, clasificación según su composición
- Disoluciones o soluciones
- Solubilidad
- Concentración de una solución y unidades de concentración

MÁS ALLÁ DE LOS SISTEMAS MATERIALES

Desde el enfoque CTS se priorizan las interrelaciones entre los conocimientos científicos y tecnológicos con cuestiones que hacen a la vida en sociedad de las personas. En este sentido, los medicamentos son un recurso valioso para acercarnos a estas problemáticas ya que, en algún momento, todos, incluidos nuestros estudiantes, hemos necesitado recurrir a ellos. En este apartado planteamos cómo la preparación de las sales perfumadas nos permite mostrar la conexión entre la química y la práctica farmacéutica.

Si tomamos por caso los comprimidos (también llamados tabletas, o pastillas), si bien son una forma actual y práctica de medicación que puede tragarse por boca sin grandes dificultades, no fue hasta finales del siglo XIX que se dispuso de la tecnología necesaria para su fabricación (Hernández, 2001).

Los comprimidos son la forma farmacéutica sólida de administración oral más utilizados en nuestros días. Todo comprimido (Figura 4) se produce a partir de una mezcla que contiene por lo menos dos componentes, un principio activo y un excipiente.



*Figura 4. Mezcla homogénea y comprimidos**

El principio activo corresponde a la sustancia que se espera cumpla un determinado efecto en el organismo. En líneas generales, unos pocos miligramos de la sustancia activa suelen ser suficientes para producir el efecto farmacológico, sin embargo, dada su cantidad o sus propiedades físicas (fluidez, cohesión, lubricación) no suelen ser las indicadas para convertirse en un comprimido. Por eso, es necesario mezclar esas pequeñas cantidades de principio activo, con otros ingredientes que no tengan acción farmacológica, pero que permiten la compresión de la mezcla para fabricar los comprimidos. A estas sustancias se las deno-

mina excipientes y son ejemplos de ello, la lactosa, el almidón de maíz, la celulosa microcristalina, por mencionar algunos. Resumiendo: "Los comprimidos son formas farmacéuticas sólidas de dosificación unitaria, obtenidas por compresión mecánica de granulados o de mezclas pulverulentas de uno o varios principios activos, con la adición, en la mayoría de los casos, de diversos excipientes." (Hernández, 2001, p. 57). En la tabla 1, incluimos otras definiciones importantes.

Tabla 1. Algunas definiciones importantes (Resolución 8/12 del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, Norma Obligatoria en la Provincia de Buenos Aires Buenas Prácticas de Preparación en Farmacia, Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires, pp. | 11-12)

Denominación	Definición
Droga farmacéutica	Toda sustancia simple o compuesta, natural (de origen vegetal, animal o mineral) o sintética, que puede emplearse en la preparación de medicamentos, medios de diagnóstico, productos dietéticos, higiénicos, cosméticos u otra forma destinada a los seres vivos.
Excipiente	Toda droga farmacéutica que tiene como objeto ser vehículo, posibilitar la preparación y estabilidad, modificar las propiedades organolépticas, o determinar las propiedades fisicoquímicas y la biodisponibilidad en un preparado.
Principio activo	Toda droga farmacéutica que posee un efecto farmacológico sobre los seres vivos.

Un problema que surge al mezclar el principio activo (generalmente de color blanco) con los excipientes y luego fraccionarlo en pequeños comprimidos, es que la cantidad (más precisamente la dosis) sea la misma en cada uno de los comprimidos. Una estrategia que resulta útil para poder visualizar a simple vista la homogeneidad de la mezcla consiste en agregar a la mezcla una pequeña cantidad de un colorante (semejante a la del principio activo). Al proceder con el mezclado, el colorante se irá distribuyendo entre el excipiente y se puede considerar, que lo hará de una manera semejante a la distribución del principio activo. De este modo, si la coloración de la mezcla se observa pareja, se puede asumir que se trata de una mezcla homogénea y que cada comprimido tendrá la misma (o casi) concentración de principio activo. La industria farmacéutica posee controles de calidad más sofisticados que eso, pero en historia de la fabricación de los comprimidos, en el caso de la elaboración de pequeñas cantidades en las oficinas de farmacia, esta estrategia de control visual resulta bastante útil.

En este apartado, podemos reconocer entonces que la preparación de

las sales perfumadas, adquieren ahora una nueva dimensión. Si consideramos que la esencia es el principio activo, y la sal, el excipiente, el colorante sirve como indicador de la homogeneidad de la muestra.

COMENTARIOS FINALES

Recordando los comienzos de esta actividad, nos remontamos al planteo de un problema concreto realizado por un profesor de química integrante de nuestro proyecto de extensión. Este profesor se desempeñaba como docente en una escuela carcelaria y tenía la necesidad de llevar adelante alguna práctica de laboratorio para los internos que no ofreciera ningún tipo de riesgos, ni en cuanto a la toxicidad ni a la peligrosidad de los materiales, dado el particular contexto de enseñanza. Fue así, que implementamos un primer diseño que permitió a los internos elaborar las sales perfumadas que luego obsequiaron durante la celebración del día de la madre.

Desde entonces el diseño ha sido revisado y ajustado a diferentes escenarios. Casi en simultáneo, la actividad fue presentada en una exposición de la Universidad de Buenos Aires y fue tal el éxito obtenido entre los asistentes, que continuamos presentándola en diferentes eventos y ferias (Figura 5).

- *EXPOUBA 2010, realizada en La Rural, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, del 30 de septiembre al 2 de octubre de 2010. Actuación como expositores en la Plaza de las Ciencias: "Sales perfumadas para el Bicentenario"*
- *190º Aniversario de la Universidad de Buenos Aires. Stand de atención al público en el Colegio Nacional Buenos Aires: "Sales perfumadas para el 190º Aniversario de la UBA". 27 de agosto de 2011.*
- *La Universidad de Buenos Aires en la Tecnópolis (2012). "Colores y aromas para envasar en casa". Representando a la Facultad de Farmacia y Bioquímica. 19/9/2012.*
- *TED x UBA. Stand de divulgación científica en el marco del Proyecto de Extensión CIENCIA ENTRE TODOS- FFyB, dirigido a estudiantes universitarios y público en general. Perfumes y colores escondidos. Facultad de Medicina. UBA. 20/3/2015.*
- *Feria de Becarios de la Universidad de Buenos Aires. Stand "Las sales perfumadas" Villa Lugano 8/8/2015*
- *30 años del CBC 26/11/2015, Parque Centenario. Stand "Las sales perfumadas"*
- *Jornada "¿Para qué seguir estudiando?" organizada por el Sistema de Tutorías "Universitarios por Más Universitarios" dependiente de la Secretaría de Educación Media de la Universidad de Buenos Aires, realizada en la Escuela Técnica de Villa Lugano el 23 de septiembre de 2017, con el stand "Sales, perfumes y olores".*

Figura 5. Eventos donde se realizó la actividad

La actividad de elaboración de sales, pone en evidencia que no son necesarios grandes equipamientos o materiales costosos para poder llevar adelante actividades prácticas al aula. Con unos pocos materiales de uso cotidiano y creatividad pueden diseñarse actividades que resultan estimulantes para estudiantes sin importar su edad (Figura 6).



Figura 6. Mesa de trabajo durante Jornada 2017

El nivel de profundidad con el que se abordan los contenidos, no depende de la actividad en sí misma, sino de los propósitos del docente al desarrollarla, del rol de autonomía que decide otorgarle al estudiante, de las actividades que propone antes, durante y con posterioridad a la implementación de la actividad. La actividad propuesta permite a los estudiantes, construir conocimientos a partir de un hecho concreto, hipotetizando, observando y analizando lo realizado, o contrastar lo trabajado durante las clases mediante la experimentación y manipulación de distintos materiales.

Este trabajo espera convertirse en un recurso útil para repensar la enseñanza de la química, de modo de ser un medio que les permita a los estudiantes interpretar y comprender mejor el mundo en que vivimos, reconociendo la presencia de la química en las pequeñas cosas de cada día.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a las docentes del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, que colaboraron en el diseño, preparación e implementación de esta actividad a lo largo de los años: Dras Mercedes Blanco, Alejandra Salerno, Inés Abasolo, Andrea Farré, Sol Shmit, Beatriz Lantaño y Bioq. Cristina Caterina.

La actividad fue desarrollada en el marco de los subsidios del Programa de Extensión de la Universidad de Buenos Aires (UBANEX) desde 2008 hasta la actualidad: UBANEX 9ª Convocatoria "Doctor Bernardo Alberto Houssay – 70 Aniversario Premio Nobel" *Ciencia entre todos acercándo-*

nos a la tecnología nuclear (CET-TN). EXP-UBA: 75.72612016 RES. CS 6924/26-04-2017.

(*) Estas imágenes fueron obtenidas de Internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F. y Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 121-140. Disponible en: http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen2/Numero_2_2/Acevedo_el_al_2005.pdf
- Benarroch, A. (2000). El desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 235-246.
- Flores, J., Caballero Sahelices, M. C. y Moreira, M. A. (2009), El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33 (68), 75-111.
- Gómez Galindo, A. (2014). El uso de representaciones multimodales y la evolución de los modelos escolares. *Revista Avances en la Didáctica de la Química: Modelos y lenguajes*, 51-61.
- Hernández, F. (2001). Notas galénicas Comprimido, *Panacea*, 2 (6), 57-59. (Disponible en: http://www.medtrad.org/panacea/IndiceGeneral/n6_NotasGalenicas.pdf 03/04/18).
- Lorenzo, M. G. y Farré, A. S. (2016). La ciencia y la tecnología entre el bien y el mal Un debate para la formación ciudadana, *Aesthethika, International Journal on Subjectivity, Politics and the Arts*, 12, (3), 35-42. Disponible en: http://aesthethika.org/IMG/pdf/33-40_farre-lorenzo_que_es_lo_mejor_para_todos.pdf
- Raviolo, A; Garrita, A; Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), 240-254.
- Reverdito, A. y Lorenzo, M. G. (2007). Actividades experimentales simples. Un punto de partida posible para la enseñanza de la química, *Educación en la Química*, 13(2), 108-121. ISSN 0327-3504
- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2013). Ciencia de la sostenibilidad: Un nuevo campo de conocimientos al que la química y la educación química están contribuyendo, *Educación Química*, 24(2), 199-206. Recuperado de Disponible en: http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2014/02/VilchesGil2013_CS_EQ.pdf (22/01/15)