



ELABORACIÓN DE MERMELADA CASERA COMO UN RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA TRANSVERSAL DE LA QUÍMICA

Santiago Caicedo Buitrago¹ y Laura Gissella Vanegas Lozano¹*

¹Estudiante investigador del semillero SIDCI, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

*Autor para correspondencia (email): scaicedob@ut.edu.co

Resumen:

La química es una de las asignaturas que más fácil pueden reflejarse en la vida cotidiana, a pesar de esto, hay evidencia de actitudes negativas en centros educativos cuando se hace mención a temas relacionados con ella. Por esta razón, el presente artículo postula un recurso didáctico que involucra la cocina y la enseñanza trasversal de la química, por medio de la elaboración de mermelada casera, teniendo como objetivo reconocer conceptos teóricos, principios químicos y físicos, por medio de un ejercicio práctico, al momento de preparar la mermelada de fresa. Durante la experimentación se realizaron varias fases que consistieron en preparar la fruta, con la cual se elaboraría la mermelada, la adición del edulcorante, para llevar la mezcla a cocción, las dos últimas fases consisten en la preparación de los materiales esterilizados y el envase de la mermelada. De esta manera la elaboración consiste en una serie de cambios físicos y químicos que permiten utilizarlo como recurso didáctico para la enseñanza de las unidades de medida, cambios de estado, gelificación, entre otros.

Palabras clave:

Enseñanza de la química, recurso didáctico, mermelada, cocina, enseñanza trasversal.

Introducción

Los estudiantes se encuentran en contacto directo con distintos elementos de una realidad regida por principios

químicos y físicos. No obstante, es común que los estudiantes adopten actitudes negativas hacia la química como el desinterés, falta de motivación, poca importancia y más. Este fenómeno es perceptible desde estudiantes de educación superior (Molina, Carriazo, & Farías, 2011) hasta los estudiantes de educación básica y media (Boniface, 2018).

Estas actitudes son principalmente promovidas por estructuras rígidas dentro de la clase de química y física (clase de ciencias si se trata de niveles de educación básica). Un estudio que logro evidenciar la consecuencia de este fenómeno fue el realizado por Parvin (2008; citado en Obi Nja y otros, 2020) donde tomó como muestra a un grupo de 4000 niños en un rango etario de 9 a 14 años, y observó que había una tendencia decreciente en lo motivadora y relevante que sería la clase de ciencia, según se daba el paso por la escuela secundaria. Como resultado de este estudio se pudo ver que había una tendencia creciente en la ciencia mecanicista, teórica y poco aplicable; influyendo de manera directa en los niveles de aprendizaje alcanzados (Muñiz Rodríguez, Rodríguez Ortiz, & Rodríguez Muñiz, 2021).

Por lo tanto, la consideración de recursos didácticos novedosos y funcionales para procesos de enseñanza y aprendizaje se convierte en una necesidad para los educadores, con lo cual, dentro de la química general se habla de la inclusión de la cocina como un espacio nato de producción de procesos químicos, propiciando el aprendizaje significativo mediante experiencias demostrativas o experienciales. Dentro de los procesos químicos más comunes vistos en la cocina encontramos: la



combustión, los cambios de estado, las mezclas, las emulsiones, las coloides, la oxidación, entre otros (Ruiz Sepúlveda, 2021) (Solsona, 2010)

En una revisión realizada por Ruiz Sepúlveda (2021), se plantea que la cocina no solo funciona como recurso didáctico, sino también como un ejercicio promotor de estrategias sociales que ahonda en el desarrollo de habilidades comunicativas, la resolución conjunta de problemas y la contemplación a la inclusión. En ese sentido, para el presente artículo, se postula la preparación de mermelada de fresa como recurso didáctico para el estudio cualitativo de fenómenos químicos como los cambios de estado.

La mermelada

Es uno de los principales usos que el humano les ha dado a las frutas, después de jugos o ingestiones en crudo; esta elaboración constituye el aprovechamiento de frutas maduras para convertirla, mediante cocción, en un concentrado o conservado dulce de fruta (Consiglieri Alvarado & Hurtado Armas, 2017). Para la realización de este conservado se requiere de fruta sana y azúcares (Hernández-Briz Vilanova, 2006).

El principal componente de la mermelada es la fruta, la cual debe tener calidad óptima para el proceso; para la mermelada, el estado óptimo de la fruta es no estar en un estado de maduración excesiva o putrefacción. La calidad de la mermelada se verá influenciada directamente por los componentes de la fruta, específicamente, en la pectina presente; las pectinas son hidrocoloides con la propiedad de absorber gran cantidad de agua, que, en disolución acuosa, presentan propiedades espesantes, estabilizantes y sobre todo gelificantes. Esta se encuentra principalmente en la pared primaria y en los tejidos mesenquimáticos y parenquimáticos de frutas y vegetales (Chasquibol Silva, Arroyo Benites, & Morales Gomero, 2008). Una fruta menos avanzada en la maduración, presentará mayor cantidad de pectinas que una fruta madura, provocando menores propiedades gelificantes (Ferreira Ardila, 2007). También, es necesario utilizar carbohidratos, los cuales se combina con la

pectina para realizar el proceso de gelificación; la concentración de azúcar de la mermelada debe impedir la fermentación y la cristalización, es decir, usar una concentración que permita llegar al punto deseado de este producto (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

Según Canal (2013), la fresa y otras frutas destacan por su alto contenido de pectinas; este fue el punto de referencia para escoger a la fresa como ingrediente principal. La preparación de la mermelada se divide en tantas fases cinco fases:

1^{era} Fase: Preparación de la fruta

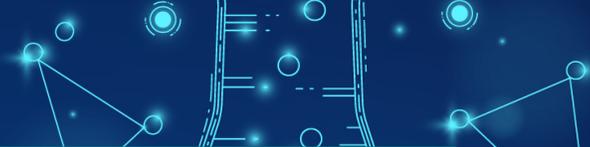
Inicia con la eliminación de las hojas verdes situadas en la parte superior de la fresa. Para esta preparación se deben utilizar proporciones iguales de fruta y edulcorante, en tanto a masa; para esto, la fruta debe ser maseada, preferiblemente en una gramera, para tener unidades de medida con mayor exactitud. La fruta, posteriormente, será triturada mecánicamente con el fin de romper las membranas celulares y dejar los componentes de la fruta libres; este proceso puede ser realizado con un mortero o licuadora. Los componentes intra e intercelulares quedarán dispuestos en el medio; estos componentes serán el cuerpo de la mermelada.

2^{da} Fase: Adición del edulcorante

El edulcorante debe estar en una fase líquida o semilíquida para poder añadir la fruta; con esto se evita que la fruta pueda quemarse o perder más agua de la necesaria. No obstante, el edulcorante usado en este proceso es la sacarosa (o azúcar de mesa, como es conocido), la cual viene en el estado de agregación sólido de la materia, siendo necesario agregar calor para promover el cambio de estado.

3^{era} Fase: Cocción

La cocción inicia con el cambio de estado del edulcorante, el cual se cocinará en una olla de acero inoxidable. Martínez Pons (2009) menciona que para evitar contaminaciones por reacciones ácido base, en este proceso de cocción no son



recomendables usar utensilios de aluminio, ni de barro por el variable pH que puedan tener las diferentes sustancias utilizadas en el proceso.

La fuente de calor utilizada para la cocción debe ser lo más controlada posible, evitando que se queme el edulcorante o la fresa. Prontamente, se irá formando una emulsión, por un lado, el edulcorante mezclado con los componentes líquidos de la fresa, con un aspecto rojizo y, por otro lado, los fragmentos insolubles de la fresa, como algunas semillas o partes del epitelio que no tardarán en reducirse.

En este ejercicio se experimentan pasos entre los tres estados de agregación de la materia más estudiados: iniciando con la fusión de la sacarosa y la posterior evaporación del agua presente en la fruta. Con estos cambios de estado en la materia, se puede apreciar un inicio con aumento de volumen líquido en el medio, tanto por la fusión de la sacarosa como por la liberación de agua de los tejidos sobrantes en el medio. No obstante, con el paso del tiempo, se nota la reducción del volumen; casi desde el comienzo de la cocción, inicia un burbujeo constante que evidencia la ebullición del agua. Un cambio físico observable, es la tonalidad, el cual vira de rojo brillante a rojo opaco, debido a la caramelización de la sacarosa (Martínez Pons, 2009).

La temperatura es un factor importante de medida, pues la llegada a 4.5°C por encima del punto de ebullición del agua, es el marcador del correcto de las proporciones de azúcar, pectinas y ácido dentro de la mezcla, es decir, el punto donde la gelificación será la esperada para la preparación de mermelada (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

4^{ta} Fase: Esterilización de los recipientes

La mermelada es un concentrado rico en carbohidratos, convirtiéndose en un medio de cultivo para organismos traídos por efecto de arrastre del aire; principalmente hongos, pero también puede presentarse el crecimiento de bacterias. Por lo tanto, es necesario esterilizar los frascos y demás elementos que entren en contacto con la mermelada después de la cocción. Por accesibilidad y fácil manejo, se

realiza la esterilización con agua hirviendo, simulando una autoclave con una olla a presión, dejando hervir el agua con los utensilios de 15 a 20 minutos (comenzando la medición del tiempo desde que el agua rompe el hervor). Los objetos deben estar completamente cubiertos con agua, deben mantenerse sellados y a fuego bajo para evitar la ruptura del material. Al finalizar el tiempo, los utensilios deben secarse con una toalla esterilizada, procurando mantener la abertura de los frascos lo menos expuesta posible (Acosta Gnass & Stempluk, 2008).

5^{ta} Fase: Traspase y envasado

Iniciando con el traspase, se realiza el paso de la infusión del recipiente de cocción a un recipiente donde pueda enfriarse ligeramente hasta una temperatura aproximada de 85°C. Este proceso es necesario para evitar una caramelización desfasada y una posible cristalización de la mermelada. Al llegar a esta temperatura se hace el llenado de los recipientes esterilizados. Al enfriarse la mermelada dentro del recipiente, se notará una mínima diferencia en el volumen inicial.

Aplicación didáctica

Como recurso didáctico, la preparación de una mermelada casera demuestra una serie compleja de interconexiones entre ciencias para percibir los múltiples fenómenos químicos y físicos, además de otros aspectos cotidianos presentes en la preparación, como:

Utilizar unidades de medida

En Colombia, según los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, en los grados de primero a tercero, los estudiantes deben comenzar a establecer relaciones entre magnitudes y unidades de medida; este tema continúa siendo tratado en grados desde sexto a noveno. No obstante, las dificultades al escoger las unidades de medida adecuadas al problema continúan denotándose en la escuela, incluso, en la educación superior. En un estudio realizado en los cursos de cálculo diferencial de la Universidad Industrial de Santander





por Barajas, Parada y Molina (2018), se concluyó que los estudiantes, además de otras dificultades, tenían errores al relacionar entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud, desarrollar referentes de medida para hacer estimaciones o comparaciones, entre otras.

A pesar del trabajo desde las instituciones educativas, es una necesidad el trabajo con unidades de medida para matemáticas, química y física. Por lo cual, se debe procurar aumentar la frecuencia de labores que involucren distintas unidades de medida.

Cambios de estado

A lo largo de la escolaridad, es recurrente encontrar en el currículo pensado la materia, sus propiedades y organización como un tema central en ciencias naturales, física y química. Cuando se habla de materia en el aula, se preconice que los conceptos que intervienen presentan dificultad para estudiantes y docentes, ya que se debe considerar que la complejidad abordada en el tema “materia” sea consecuente con la coherencia horizontal y vertical de la educación. Además, al hablar de materia, se realiza un choque entre realidades (perceptibles y no perceptibles), pues su aprendizaje requiere la comprensión de las interrelaciones entre estas (Pérez Huelva & Jiménez-Pérez, 2013). Otra dificultad que se pueden mencionar del aprendizaje, se relaciona con los cambios de estado, principalmente porque se confunde un cambio de estado con cambios en el volumen, con lo cual, a nivel conceptual, afectaría la densidad del compuesto, la cual es una propiedad intensiva de la materia (Aguirre, 2017).

Durante la cocción de la mermelada, son observables los cambios de estado de dos compuestos: la sacarosa llega rápidamente al punto de fusión y el agua se evapora con el avance de la cocción. Es apreciable como el estado sólido común de la sacarosa es alterado por la adición de temperatura, hasta llegar al estado líquido. De la misma manera, se puede ver el cambio de estado del agua al agregar temperatura.

De esta manera, se podría realizar un trabajo que se enfoque en la comprensión de las propiedades intensivas de la materia según un esquema comparativo entre la sacarosa y el agua, por ejemplo, comparando puntos de ebullición y de fusión (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

¿Y si falla el proceso?

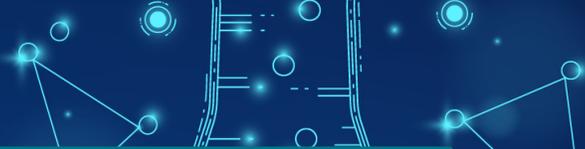
La ciencia y su práctica se ha constituido a partir de errores; también es posible aprender de esto. Si en el proceso o resultados finales se encuentran errores se puede aprovechar para verificar de la valoración:

- a. La cocción excesivamente prolongada, que provoca hidrólisis de la pectina y el producto resulta de consistencia pastosa no gelificada (Martínez Pons, 2009).
- b. El color final puede resultar alterado por una exposición prolongada al calor durante la cocción; esto desenlaza la caramelización, llevando el producto al oscurecimiento de la tonalidad (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).
- c. La cristalización. Este fenómeno puede ser causado por agregar una cantidad elevada de azúcar, cambios en la acidez que puede ocasionar la granulación de la mermelada por pH alto. También la cristalización puede ocurrir por cocción muy excesiva o un tiempo de enfriado mal llevado (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).
- d. Crecimiento de hongos y levaduras. Esto puede suceder por humedad excesiva, contaminación en los envases por mala esterilización o contaminación posterior (Martínez Pons, 2009) (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

Conclusiones

El enfoque transversal entre la química y los recursos didácticos que incluyen la interacción experimental con aspectos relacionados en la vida cotidiana, acerca a los estudiantes y la comunidad en general a desarrollar procesos





de indagación e investigación; los cuales brindan sentido a fenómenos observados en la cotidianidad. Por esta razón, se destaca la implementación de la cocina, como una herramienta didáctica capaz de influir positivamente en la motivación, interés, agrado e importancia de los estudiantes a relacionar los procesos de la cotidianidad con los conocimientos teóricos; siendo un paso esencial para la vivencia de la ciencia y en la comprensión de fenómenos ocurridos en los hogares.

La elaboración de mermeladas es un ejercicio práctico que involucra la enseñanza de la química de forma transversal, con procesos que integran la cocina y conocimientos sobre elementos necesarios para la realización del producto, como las frutas que se pueden utilizar debido a los componentes que tienen como las pectinas, los puntos de cocción, el azúcar, entre otros.

Bibliografía

- Acosta Gnass, S. I., & Stempliuk, V. A. (2008). Manual de esterilización para centros de salud. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Aguirre, K. J. (2017). Diseño, ejecución y evaluación de una propuesta didáctica que favorezca al proceso enseñanza aprendizaje sobre la materia y algunas de sus propiedades por medio de las prácticas experimentales y la resolución de problemas. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Arrazola, A. (1994). Biología de la membrana celular. *Nefrología*, XIV(4), 418-426.
- Barajas Arenas, C., Parada Rico, S. E., & Molina Zavaleta, J. G. (2018). Análisis de dificultades surgidas al resolver problemas de variación. *Contribución a la docencia*, 30(3), 297-323.
- Boniface, U. E. (2018). Classroom environment and academic interest as correlates of achievement in senior secondary school chemistry in Ibadan South West local government area, Oyo state, Nigeria. *Global Journal of educational research*, 17(1), 61-71.
- Canal, N. (14 de Mayo de 2013). ¿Cómo hacer mermeladas con pectina? Obtenido de Cookiteando el blog de cookiteca:

<https://www.cookiteca.com/cookiteando/la-pectina-en-las-mermeladas/>

- Chasquibol Silva, N., Arroyo Benites, E., & Morales Gomero, J. C. (2008). Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana. *Ingeniería Industrial*(26), 175-199.
- Consiglieri Alvarado, G., & Hurtado Armas, R. (2017). Producción de mermelada de arandos "Arantajos". Lima: Facultad de Ingeniería Industrial y Comercial. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). Elaboración de Mermeladas. *Procesamiento de Alimentos para Pequeñas y Micro Empresas Agroindustriales*. Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.
- Ferreira Ardila, S. (2007). Pectinas: aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial (Primera ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Hernández-Briz Vilanova, F. (2006). Mermeladas de frutas. *Hojas divulgadoras*, 69(4), 1-16.
- Martínez Pons, J. A. (2009). La preparación de mermelada como recurso didáctico. *Aula y Laboratorio de química*, 105(3), 221-226.
- Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias como Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia - Eureka*, 3(3), 485-495.
- Molina, M. F., Carriazo, J. G., & Farías, D. M. (2011). Actitudes hacia la química de estudiantes de diferentes carreras universitarias en Colombia. *Química Nova*, 34(9), 1672-1677.
- Muñiz Rodríguez, L., Rodríguez Ortiz, L., & Rodríguez Muñiz, L. J. (2021). El juego como recurso didáctico para el refuerzo de contenidos matemáticos y la mejora de la motivación. *Revista Internacional de Pesquisa em Didáctica das Ciências e Matemática*, 2(1), 1-23.
- Obi Nja, C., Cornelius-Ukpepi, B., Asuquo Edoho, E., & Amba Neji, H. (2020). Enhancing students' academic performance in chemistry by using kitchen resources in





ikom, Calabar. Educational Research an Reviews, 15(1), 19-26.

Pérez Huelva, L., & Jiménez-Pérez, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la materia en educación primaria. Un estudio de caso. IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 2774.

Ruiz Sepúlveda, L. A. (2021). Cambio químico a través de recetas de cocina. South Florida Journal of Development, 2(2), 2131-2140.

Solsona, N. (2010). Una experiencia competencial de química y bizcochos en el aula. Aula de Innovación Educativa. *Didáctica de la química*(188), 52-55.

