

Eje temático: Enseñanza de Química y su articulación con el nivel medio

Preparación de la comida diaria como instrumento para la enseñanza de la química

Sonia Farenzena*, Carolina Di Aníbal, Adriana Debbaudt, Mirta Montero, Liliana Albertengo y
María Susana Rodríguez

*INQUISUR – Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253
(B8000CPB), Bahía Blanca, Argentina*

*E-mail: farenzen@uns.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo se propone una actividad destinada a alumnos de los últimos años de escuela secundaria en la que además de observar, aumenten la capacidad para explicar lo que ocurre en la elaboración de alimentos que contienen al huevo como ingrediente.

Palabras clave: Ciencias químicas, didáctica, experiencias de laboratorio.

Fundamento y marco teórico

El estudio de la ciencia en general y de la química en particular contribuye al desarrollo integral de las personas, ya que promueve habilidades intelectuales de gran valor como argumentar, razonar, comprobar, discutir; facilita la comprensión de fenómenos que ocurren a diario en nuestro entorno; ayuda a interpretar racionalmente la realidad y fomenta actitudes críticas frente a hechos cotidianos [1].

La utilización de la cocina como laboratorio doméstico es uno de los recursos más utilizados en las aulas [2] cuando se pretende conectar la química con la vida cotidiana a través de actividades como la elaboración de recetas, el uso de alimentos como reactivos, etc. La cocina, y los fenómenos que suceden en ella, suele ser uno de los escenarios preferidos para aproximar la química lo más posible al contexto cotidiano del alumnado.

Objetivos

El objetivo general del trabajo es proponer una actividad que permita enseñar química a partir de hechos cotidianos, tratando de despertar el interés del alumno.

Nuestro desafío como docentes consiste además, en cumplir con los siguientes objetivos particulares:

- encontrar métodos creativos para diseñar ambientes de aprendizaje dinámicos que despierten el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la química,
- facilitar la transición entre la escuela secundaria y la universidad promoviendo la integración de conocimientos culinarios con su explicación científica e introduciendo a los alumnos en la metodología de trabajo de laboratorio,

- despertar vocaciones tempranas que favorezcan el ingreso a niveles de estudio superiores universitarios.

Descripción de la propuesta educativa

El Departamento de Química de la Universidad Nacional del Sur, a través de la Cátedra de Bromatología y Nutrición, ha realizado durante el ciclo lectivo 2014 un Taller sobre “La química en la preparación de la comida diaria”, del Componente B - Desarrollo de Vocaciones Tempranas en el marco del “Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria” que la Universidad Nacional del Sur ha presentado en el Programa “La Universidad y la Escuela Secundaria”. Este Taller se ha destinado a alumnos de los últimos dos años de distintas Escuelas Medias de la ciudad de Bahía Blanca, con el fin de despertar en el alumnado las vocaciones científicas y a su vez facilitar a los profesores de esos niveles de enseñanza experiencias motivadoras que fomenten el interés por la Química y que sean fáciles de implementar en un colegio secundario.

La necesidad de despertar en el alumno el interés por la ciencia lleva a buscar situaciones cotidianas que le resulten familiares y les sirvan como ejemplos. Se pueden construir perfectamente conocimientos químicos sobre acciones culinarias prácticas [3]. En primera instancia es necesario definir la situación cotidiana que servirá como “disparador” para el cumplimiento del objetivo. Una vez recopiladas las experiencias, es imprescindible analizar el proceso fisicoquímico que tiene lugar, posteriormente se deben estudiar las posibilidades didácticas que surjan y por último diseñar las actividades concretas y su secuencia de realización [4].

En una primera etapa se buscó un alimento que permitiera explicar diversos fenómenos físicos y químicos mediante experiencias sencillas de realizar, preferentemente con materiales “caseros”. Se decidió emplear el huevo.

En una segunda etapa, se redactó un cuadernillo con las experiencias propuestas que incluía el material necesario, el procedimiento a seguir y una explicación del fenómeno observado. Este cuadernillo puede formar parte del acervo bibliográfico del establecimiento educativo.

Propuestas didácticas. Elección de las experiencias

Años atrás, los alumnos eran introducidos, sin mayores explicaciones, en un mundo de definiciones, fórmulas y ecuaciones, que eran aprendidas de manera más o menos mecánica y que además, no tenían demasiada relación con lo cotidiano o lo tecnológico, aspectos que son de interés para los estudiantes. En tal sentido, se propone que las definiciones y ecuaciones se integren con el lenguaje coloquial como una herramienta para vincularlas con sus aplicaciones cotidianas, y que luego se vaya enriqueciendo progresivamente este lenguaje con los términos y expresiones científicas adecuadas.

Además, se pretende que los alumnos puedan evaluar en qué grado la teoría puede explicar y anticipar los resultados experimentales. Para ello, se pensó que el estudio del huevo como ingrediente en diferentes platos habituales podría ser una buena representación de los mecanismos físico-químicos culinarios básicos y se diseñaron experiencias referidas a los fenómenos concretos que se deseaban ilustrar.

Al plantear las experiencias, la curiosidad compartida entre alumnos y docentes dio lugar a una serie de preguntas: ¿Por qué la yema está suspendida en el centro dentro del huevo y no se cae por gravedad? ¿Por qué se rompe la cáscara de algunos huevos cuando se introducen en el agua hirviendo? ¿cómo podemos evitarlo? ¿Por qué al hacer un huevo frito la clara es transparente al

principio y luego se pone blanca? ¿Cómo se puede evitar que la superficie de la yema se ponga negra al hacer un huevo duro?

Estas observaciones y muchas otras provocaron debates interesantes en los que se discutieron posibles explicaciones. Si bien la mayoría de las ideas surgieron de los docentes, los alumnos también participaban activamente proponiendo las suyas, favoreciendo de esta manera el desarrollo de conductas grupales e individuales.

A continuación, se resumen algunas de las experiencias propuestas y los contenidos a explicar.

a) Partes y composición química de un huevo de gallina

En esta actividad los alumnos participan activamente separando la clara de la yema, identificando cada una de las partes y corroborando que la yema está suspendida y unida a ambos extremos del huevo por unas formaciones de albúmina concentrada, las chalazas.

Para demostrar la composición química de la cáscara del huevo, se sugiere introducir un huevo en un vaso con vinagre durante 48 h. Lo primero que se observa es la aparición de burbujas, lo que les permite a los alumnos conjeturar la formación de sustancias distintas a las iniciales. Además, el huevo aumenta de tamaño y, si se retira del vaso y se lava cuidadosamente, se puede comprobar que rebota y no se rompe.

En efecto, el burbujeo se debe a la reacción química entre el ácido acético del vinagre y el carbonato de calcio de la cáscara que al ser disuelta, libera un gas en forma de burbujas, el CO_2 . Además, el huevo aumenta de tamaño por el fenómeno de ósmosis a través de los poros de la cáscara. Una vez que ésta se disolvió en el medio ácido, el huevo rebota por las características elásticas de las membranas que recubrían internamente la cáscara, constituidas por fibras de proteínas y polisacáridos.

A partir de esta experiencia sencilla, se relacionan varios temas: reacciones químicas, fenómenos de solubilidad y ósmosis, propiedades elásticas de las proteínas.

b) Cocción de un huevo

En esta experiencia, se introducen los huevos crudos en agua en ebullición, extrayéndolos a intervalos de dos minutos. Se corta el huevo, observando su estado de desnaturalización. Se puede comprobar la velocidad de transmisión del calor dentro del huevo, las temperaturas de coagulación de cada una de las partes y la formación de FeS de color negro en la superficie de contacto entre ambas tras una cocción excesiva, debido a la reacción entre el H_2S formado por la degradación de las cisteínas de las ovoalbúminas de las claras y el hierro de la yema. Esto se soluciona si el huevo se enfría rápidamente, de esta manera el calor se elimina tan velozmente que no queda energía para que tenga lugar dicha reacción y el exterior de la yema permanece así, de color amarillo. Durante esta experiencia también se puede comprobar cómo el calor provoca la dilatación del aire contenido en la cámara aérea. Si la temperatura inicial del huevo es cercana a la ambiente, el aire escapa por los poros de la cáscara. Si el huevo está excesivamente frío, el aire con menor calor específico se dilata más rápidamente que la cáscara y ésta se agrieta dejando escapar la clara. En este caso se puede agregar vinagre al agua de cocción, esta acidificación provoca la coagulación de las ovoalbúminas y el sellado de la grieta.

La realización de esta experiencia permite observar cómo afectan los cambios de temperatura a la clara y a la yema de un huevo sometido a cocción y las variaciones asociadas a su estado, poniendo énfasis en los fenómenos de desnaturalización de las proteínas. En este caso también, al enfriar el huevo para evitar la formación de sulfuro ferroso, el alumno comprueba cómo se puede desplazar el equilibrio de la reacción hacia la no formación de productos quitándole calor a una reacción que es endotérmica. Por otra parte, puede repasar el concepto de densidad ya aprendido.

c) Emulsión de aceite en agua: mayonesa

En esta experiencia los alumnos estudian los factores que determinan la emulsión correcta del aceite en agua al preparar mayonesa. Observan cómo la proporción inicial de agua y aceite, es el factor determinante de la formación de una emulsión que, en este caso, contiene un 70% de aceite. Además, la emulsión se estabiliza debido a las propiedades tensoactivas de la lecitina contenida en la yema que recubre las gotas de aceite. La viscosidad es mayor cuanto menores sean las gotas y por ello, depende también de la intensidad del batido.

Resulta de interés que los alumnos identifiquen aquí el carácter anfipático de los fosfolípidos de la lecitina a través de ejemplos que permitan inferir la representación del tipo cola-cabeza que suele utilizarse en estas situaciones y su función como emulsionantes. Sin embargo, en este caso no se enfatiza sobre el desarrollo exhaustivo de las estructuras de estos lípidos.

d) Espumas alimentarias: claras batidas a nieve

El alumno prepara junto al docente unas claras batidas a nieve. Una espuma es un gas disperso en una solución acuosa y su formación es un proceso termodinámicamente adverso que requiere aporte energético en forma de energía mecánica suministrada por el batido.

A través de esta experiencia que le resulta muy familiar, el alumno relaciona este proceso fisicoquímico con la pérdida de la estructura original de las proteínas, y con los factores que influyen en el proceso de formación: temperatura, pH, agregado de sal, agregado de azúcar, presencia de grasa.

Comentarios finales

Las aplicaciones didácticas de experiencias químicas relacionadas con la cocina son numerosas, pero para lograrlas es necesario buscar el fundamento científico que las justifique, establecer objetivos didácticos y elegir la secuencia de actividades adecuada. Si la actividad se completa con la elaboración de un cuadernillo se puede generar una biblioteca de material didáctico al alcance de los alumnos. De esta manera, se puede acercar la ciencia a la cotidianidad de los alumnos, motivándolos a observar, argumentar y fundamentar fenómenos de la vida diaria.

Esta propuesta resulta positiva para los alumnos porque se utiliza un código de comunicación diferente al habitual en el ámbito escolar, empleando recursos que enriquecen su formación.

Bibliografía

- [1] J.A. Fernández López, J.I. Moreno Sánchez, La Química en el aula: entre la ciencia y la magia. En: I Jornadas sobre nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias y las ingenierías, Murcia, **2008**.
- [2] M.R. Jiménez Liso, R. López-Gay, M. Macarena Márquez, *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, **2010**, 65, 33-44.
- [3] M.A. Sánchez Guadix, *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* **2007**, 4(3), 489-505.
- [4] E. De Manuel, M.R. Jiménez Liso, ¿Cuándo y cómo comenzar a estudiar química? En AAVV Aspectos didácticos de Física y Química, 89-120, ICE. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, **2003**.