

Libro de Actas

XII Jornadas Nacionales y IX Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica

ASOCIACIÓN QUÍMICA ARGENTINA



División
Educación
Química

division.educacion@aqa.org.ar

2 al 4 de noviembre de 2022

ISBN 978-987-47159-6-8

Asociación Química Argentina

Actas de las XII Jornadas Nacionales y IX Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica: JEQUSSST 2022 / compilación de Sandra Analía Hernández. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Asociación Química Argentina, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-47159-6-8

1. Educación. 2. Química. 3. Ciencias Naturales. I. Hernández, Sandra Analía, comp. II. Título.
CDD 540.7

ISBN 978-987-47159-6-8





EJE: enseñanza de temas de Química: estrategias didácticas y metodológicas en diferentes áreas.

CONOCIENDO LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS A TRAVÉS DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES SIMPLES

Ludmila Elisabet Vallejos^{1 *}, Silvina Reyes², Ana Blanca Ocampo², Silvina Rebechi¹, Irma Verónica Wolf^{1 **}

¹Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina

²Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina

* ludmila_vallejos@outlook.com ** ywolf@fiq.unl.edu.ar

Resumen

La temática de la composición química de los alimentos reviste particular importancia para la Educación Alimentaria y Nutricional (EAN). Conocer la composición de los alimentos naturales y procesados e identificar sus nutrientes y componentes nos permite seleccionar los alimentos más adecuados para satisfacer los diferentes requerimientos nutricionales. Trabajar estos contenidos representa un verdadero desafío en el ámbito escolar. En el presente trabajo, rescatamos la relevancia de las Actividades Experimentales Simples (AES) como propuesta de abordaje en las escuelas para facilitar el proceso de enseñanza y de aprendizaje de contenidos relacionados con la temática. A tal efecto, presentamos una serie de actividades que se desarrollaron en el taller “La química de los alimentos: conocer la composición para hacer elecciones saludables”, perteneciente al ciclo de talleres “El fascinante mundo de los alimentos: una mirada holística e interdisciplinaria. Problemáticas, desafíos, debates y propuestas didácticas para trabajar en las aulas”; enmarcado en el ciclo “Experimentar con Ciencia” organizado por la Secretaría de Extensión y Cultura Científica de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL). El ciclo de talleres sobre alimentos estuvo destinado a docentes de nivel primario y secundario y se realizó durante noviembre 2021 y julio 2022.

Palabras clave: educación alimentaria y nutricional; actividades experimentales simples; composición química de los alimentos; química en contexto; nivel educativo primario y secundario.

1. INTRODUCCIÓN

La alimentación humana enlaza lo biológico, lo simbólico y lo cultural de una manera tan indisoluble que difícilmente puede escindirse. Se trata de un proceso voluntario y consciente. El mismo revela la condición humana, ya que el hombre es el único ser vivo que cocina para comer y al hacerlo selecciona, ordena, procesa, y en esas acciones impregna de sentidos a los nutrientes que su naturaleza omnívora le permite metabolizar (Aguirre, 2010).

A través de ella se produce cultura, es importante para la supervivencia, pero también para el encuentro con otro, para el cuidado de la salud, para el desarrollo de la vida misma. Justamente, por tratarse de un hecho cotidiano y familiar, a la vez que sumamente amplio y complejo, se ha planteado que la educación alimentaria debe abordarse en la escuela desde una mirada interdisciplinaria.

Uno de los aspectos básicos de la alimentación es conocer los alimentos y su composición porque a partir de ellos se preparan las diferentes comidas que forman parte de nuestra dieta y de nuestra vida.

Básicamente, los alimentos contienen los nutrientes que el organismo humano requiere para desarrollar las funciones biológicas necesarias para el mantenimiento de la vida. Además de los nutrientes mayoritarios (agua, carbohidratos, proteínas y lípidos) y minoritarios (vitaminas, minerales, etc.) (Badui Dergal, 2012), los alimentos también pueden contener una diversidad de componentes bioactivos de enorme importancia para la salud (carotenoides, flavonoides, etc.); y en el caso de los alimentos procesados, sustancias que se adicionan como aditivos alimentarios. Los alimentos pueden visualizarse como mezclas muy complejas de compuestos químicos y debido a su variada composición pueden clasificarse desde muy distintos puntos de vista.

A partir de esto, es clara la importancia de ahondar en la química de los alimentos y en su enseñanza en las escuelas. La química de los alimentos aborda cuestiones relativas a qué son los alimentos, cómo están formados, cómo interactúan sus diferentes componentes, entre otras. Contar con esta información nos permite como consumidores realizar elecciones saludables y construir hábitos de alimentación saludables.



En este trabajo se proponen una serie de *actividades experimentales simples* (AES) para llevar a cabo en escuelas de educación de nivel primario y/o nivel secundario. Las AES son actividades, acciones o situaciones donde el resultado, si bien es desconocido (y hasta sorprendente para los estudiantes) está predeterminado por una teoría consensuada científicamente, planificado didácticamente y cuyo objetivo primordial es que los estudiantes aprendan algún contenido (seleccionado intencionalmente) de química (algún concepto, técnica, destreza, o actitud o varios de ellos), y con la particularidad, que además, pueden ser implementadas en aulas convencionales u otro tipo de espacios, es decir, no es necesario un laboratorio. (Reverdito y Lorenzo, 2007).

El desarrollo de actividades experimentales en las escuelas puede generar diversos inconvenientes para el docente, ya sea por falta de materiales, de un espacio físico donde llevarlas a cabo, o bien, por desconocimiento de los propios docentes en la utilización de los materiales y espacios, etc. Teniendo en cuenta lo anterior, las AES poseen la ventaja de utilizar recursos accesibles para los docentes y las instituciones, de baja complejidad para implementarlos, seguros para los alumnos y no necesitan de un laboratorio.

Esta propuesta puede ser abordada en el nivel de educación primario para alumnos del Segundo Ciclo dentro del área de Ciencias Naturales. Por su parte, en el nivel de educación secundario puede ser implementado en la materia de Química. Sin embargo, mencionar que estas son sugerencias y las actividades pueden ser adaptadas a alumnos de otros años y escuelas con diferentes orientaciones.

2. OBJETIVOS

A través de la realización de las AES propuestas se busca que los alumnos alcancen los siguientes objetivos:

- Reconocer los macronutrientes y micronutrientes presentes en distintos alimentos.
- Identificar las principales fuentes de cada nutriente.
- Promover el desarrollo de habilidades y actitudes científicas.

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Las siguientes actividades forman parte de una propuesta que se presentó en el taller “La química de los alimentos: conocer la composición para hacer elecciones saludables”, perteneciente al ciclo de talleres “El fascinante mundo de los alimentos: una mirada holística e interdisciplinaria. Problemáticas, desafíos, debates y propuestas didácticas para trabajar en las aulas”; enmarcado en el ciclo “Experimentar conCiencia” organizado por la Secretaría de Extensión y Cultura Científica de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL). El ciclo de talleres sobre alimentos (un total de nueve), recientemente finalizado, pretendió acercar la compleja temática de los alimentos al entorno escolar, ser un espacio de encuentro de los docentes, de intercambio de opiniones y de experiencias, un ámbito de debate, y aportar propuestas y/o soluciones a las problemáticas planteadas.

3.1. Observación de gránulos de almidón al microscopio

El almidón es el segundo polímero más abundante de la naturaleza. Es un polímero de reserva energética en las células vegetales y se encuentra en forma de gránulos. El almidón está constituido por dos cadenas poliméricas de glucosa: la amilosa y la amilopectina.

Los gránulos de almidón presentan importancia sistemática, ya que cada especie almacena almidón en gránulos de diferentes tamaños y morfologías. En base a esto se puede identificar a qué alimento pertenece el gránulo con la simple observación microscópica de su tamaño y forma.

En la actividad se toman pequeñas muestras de diferentes alimentos, se realiza una tinción (opcional) de los gránulos de almidón con el reactivo de Lugol y se los observa al microscopio (Rembado y Sceni, 2009). En la FIGURA 1 se muestran gránulos de almidón de diferentes especies vegetales observados al microscopio óptico.

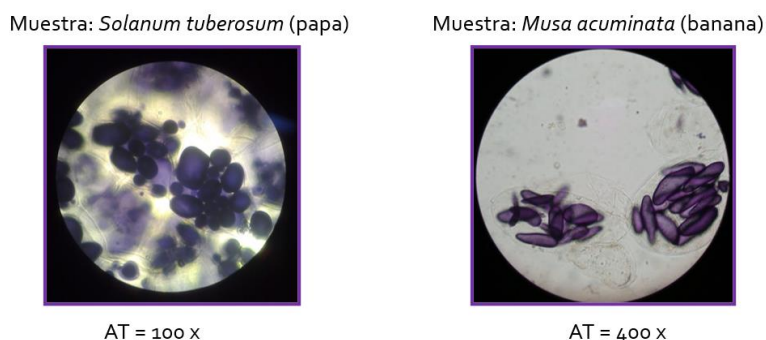


FIGURA 1. Foto de los gránulos de almidón al microscopio de una muestra de papa y banana.

3.2. Determinación cualitativa de almidón

Esta actividad permite determinar la ausencia o presencia de almidón en diferentes muestras de alimentos (Pirovani y Reyes, 2015). El principal objetivo puede ser identificar los alimentos fuente de almidón, así como también, se pueden analizar algunos tipos de embutidos, medallones de carne o sucedáneos de quesos rallados, en los cuales se permite el agregado almidón.

La experiencia se basa en la reacción del reactivo de Lugol (yodo disuelto en una solución acuosa de yoduro de potasio) con el almidón produciendo un complejo de color violeta/azul oscuro. La amilosa, cadena polimérica de glucosa de estructura lineal, es la fracción del almidón que interactúa con las moléculas de yodo formando un complejo.

Para el desarrollo de la actividad es necesario contar con el reactivo de Lugol y material de soporte para colocar las diferentes muestras. El ensayo puede llevarse a cabo con los alimentos que se deseen; por ejemplo, en la FIGURA 2 se observan las muestras en las cuales se realizó el análisis. En la imagen se pueden distinguir alimentos crudos y otros cocidos, la diferencia entre ambos es que en los alimentos cocidos la reacción con el Lugol es más enérgica ya que la cocción provoca la gelatinización de los gránulos de almidón. La gelatinización es la disrupción de la estructura de las moléculas de los gránulos, siendo éste un proceso irreversible, y durante el mismo se produce un lixiviado de amilosa, dejando así más susceptible la cadena para reaccionar con el yodo.

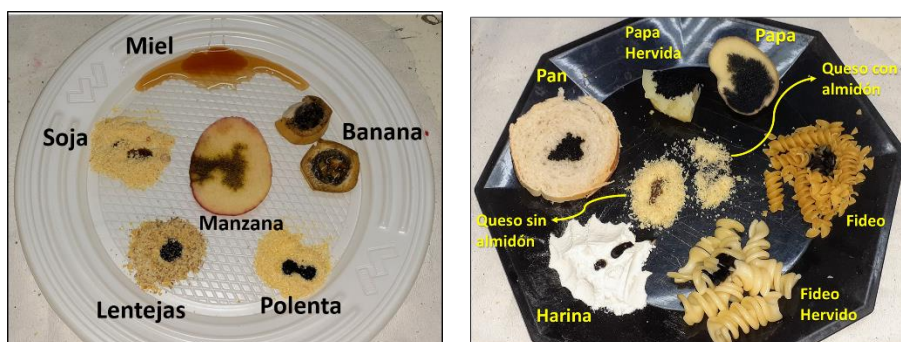


FIGURA 2. Muestras y resultados que se obtuvieron durante la determinación cualitativa del almidón.

3.3. Determinación cualitativa de proteínas

Al igual que en el apartado anterior, esta actividad permite determinar la presencia o ausencia de proteínas en diferentes muestras alimentarias utilizando el reactivo de Biuret (CuSO_4 en solución acuosa alcalina). La reacción se basa en la formación de un complejo de coordinación entre los iones Cu^{+2} y los pares de electrones no compartidos del nitrógeno que forma parte de los enlaces peptídicos, generando un viraje de color celeste a violeta.

Para su realización es necesario contar con el reactivo de Biuret, tubos de ensayo y las muestras de alimentos, que en el caso de que sean sólidas se les puede adicionar agua.

En la FIGURA 3 se visualizan muestras de alimentos proteicos con los cuales la reacción es positiva (leche, clara de huevo, queso), y de otros alimentos en los cuales el ensayo es negativo (agua, vinagre, jugo de naranja).

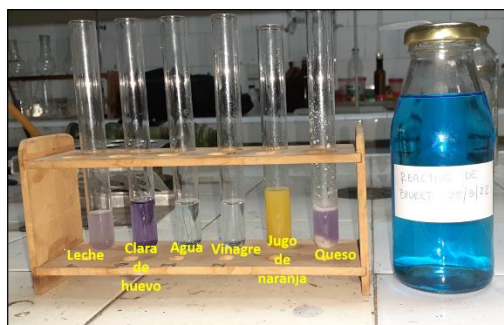


FIGURA 3. Muestras y resultados que se obtuvieron durante la determinación cualitativa de proteínas.

3.4. Determinación cualitativa de vitamina C

La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$), cumple en el organismo humano múltiples funciones biológicas. También es muy importante su actividad como antioxidante en los alimentos. Además, es una de las vitaminas menos estables, pues se degrada fácilmente en presencia del oxígeno, la luz y el calor.

La actividad propone determinar la presencia de vitamina C en diferentes jugos, ya sean naturales o comerciales, permitiendo también comparar en forma relativa la cantidad de vitamina que contiene cada una.

La experiencia se basa en la reacción entre el Lugol y el ácido ascórbico (Vit. C) formando el ácido dehidroascórbico. Esta reacción tiene un viraje de pardo/marrón (color del reactivo de Lugol) a incoloro, por ello se adiciona a cada muestra unas gotas de solución de almidón. El mismo tiene la función de indicador, marcando el momento en que el ácido ascórbico ha reaccionado por completo con el Lugol, es en este momento donde las gotas de Lugol en exceso reaccionan con el almidón provocando un viraje a color azul/ violeta oscuro.

Para realizar la actividad se necesita contar con el reactivo de Lugol, varios tubos de ensayo y muestras de alimentos que contengan vitamina C, como lo pueden ser jugos de cítricos naturales o jugos industriales. Algunas muestras pueden que consuman más o menos gotas de Lugol, permitiendo así comparar el contenido relativo de vitamina C en las muestras.

3.5. Las antocianinas como indicadores de pH

Muchas frutas y hortalizas como el repollo colorado, las uvas negras, las frutillas, los arándanos, entre otras, contienen un pigmento llamado antocianinas. Este pigmento, al igual que otros, tiene la propiedad de cambiar de color según la acidez o alcalinidad del material con que está en contacto, y puede ser fácilmente extraído con alcohol o agua caliente disgregando el tejido vegetal.

El objetivo de la actividad es reconocer la alcalinidad o acidez de productos de uso cotidiano y relacionar la escala de pH con el cambio de color de las antocianinas. Para esto se debe tomar una muestra de alguna fruta u hortaliza que contenga estos pigmentos, por lo general con el repollo colorado se obtienen buenos resultados; luego se debe realizar una extracción del pigmento con alcohol etílico y un mortero, para por último filtrarlo y conservar el extracto. El mismo se coloca en tubos de ensayos a los cuales se adicionan gotas de muestras de alimentos y se observa el viraje o no de color.

En la FIGURA 4 se observa el color del extracto de las antocianinas en condiciones básica (verde), neutras (violeta) y ácidas (rojo). El caso particular de la muestra de clara de huevo vale la pena ser mencionado, si bien es un alimento levemente básico y, por ende, se espera un viraje de color a verde, como resultado se obtiene un viraje de color a celeste. Esto se debe a que durante la extracción de las antocianinas del repollo se extraen también otro tipo de pigmentos de color amarillo que en conjunto con las antocianinas verdes (por el medio básico) forman a la vista el color celeste.

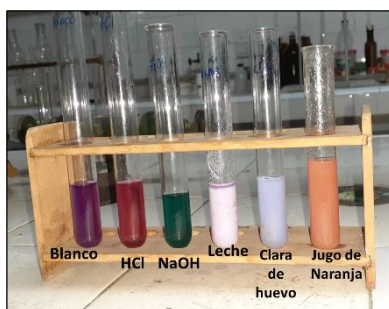


FIGURA 4. Muestras y resultados obtenidos durante el ensayo del cambio de color de las antocianinas.

3.6. Cromatografía de pigmentos de acelga

Las hojas verdes contienen un pigmento de color verde llamado clorofilas. Estas clorofilas son las que permiten a las hojas realizar el proceso de fotosíntesis. Funcionan como pequeñas placas fotovoltaicas que toman la energía del sol y la transforman en moléculas orgánicas.

Existen diferentes tipos de clorofilas, cada una con un tono de verde distinto y además también se encuentran otros pigmentos asociados como xantofilas y carotenos que son enmascarados por el color verde las clorofilas. El objetivo de la actividad consiste en separar los distintos pigmentos de un extracto vegetal (de la hoja de acelga) a través de una cromatografía en papel (Reyes y Granados, 2017).

La cromatografía es una técnica de separación física e identificación de los componentes de una mezcla homogénea (como el extracto de acelga), basada en las diferentes velocidades con que son arrastrados cada uno de ellos a través de un medio poroso por un disolvente en movimiento.

Para la realización de la actividad es necesario contar idealmente con papel de filtro, el papel de impresión también es de utilidad, hojas de acelga o espinaca, alcohol etílico para realizar la extracción de los pigmentos y un recipiente donde colocar el extracto de clorofila.

Para separar los pigmentos se coloca el papel en el recipiente que contiene la fase móvil, como se observa en la FIGURA 5, y se conserva en reposo por un par de minutos. Con el paso del tiempo, se observará la aparición de bandas correspondientes a los distintos pigmentos.

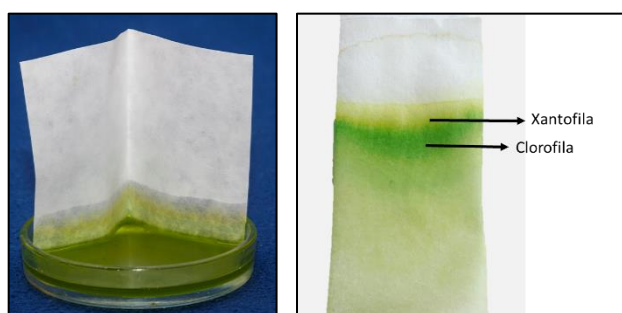


FIGURA 5. Resultado obtenido durante la cromatografía en papel del extracto de acelga.

4. CONCLUSIONES

Como mencionamos con anterioridad, las actividades propuestas fueron presentadas en el taller “La química de los alimentos: conocer la composición para hacer elecciones saludables”, perteneciente al ciclo de talleres “El fascinante mundo de los alimentos: una mirada holística e interdisciplinaria. Problemáticas, desafíos, debates y propuestas didácticas para trabajar en las aulas”; destinado principalmente a docentes de nivel primario y secundario.

Los docentes reflexionaron sobre la importancia de tratar el tema “composición química de los alimentos” en las escuelas, no sólo desde el punto de vista teórico, sino principalmente práctico. Y que, para esto, no es necesario contar con un espacio destinado a actividades experimentales, reactivos costosos y de difícil preparación, y



materiales de laboratorio inaccesibles. Así como también, se les ha presentado una alternativa para llevar la ciencia química al aula considerando los diversos contextos institucionales que se presentan en la actualidad. Los participantes finalizaron la jornada entusiasmados y con ansias de poder aplicar estas actividades en sus clases. La versatilidad de las mismas, el hecho de que puedan ser adaptadas a diferentes años escolares, trabajar contenidos en diferentes profundidades, su practicidad para llevarlas a cabo, el bajo costo y la seguridad para los alumnos, son cualidades favorables y que propician su aplicación.

Finalmente, mencionar que el ciclo de talleres propuso un enfoque sistémico de la problemática asociada a la alimentación humana; al respecto Astolfi (1998) destaca el desarrollo de un currículo *multirreferenciado* para hacer frente a la complejidad de estos aprendizajes. En este sentido, se propone realizar un nuevo recorte curricular que invite a “tomar prestados” conceptos e ideas provenientes de diferentes campos disciplinares, que aparentemente no se relacionan entre sí, para luego amalgamarlos en función de los propósitos de un proyecto educativo específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, P. (2010). La construcción social del gusto en el mundo moderno. En P. Aguirre, M. Katz y M. Bruera (Eds.), *Comer. Una palabra con múltiples sentidos*. Libros del Zorzal.
- Astolfi, J. P. (1998). Desarrollar un curriculum multirreferenciado para hacer frente a la complejidad de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 375-38. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21543/21377>
- Badui Dergal, S. (2012). *Química de los Alimentos*. Pearson Educación.
- Rembado, F.M. y Sceni, P. (2009). *La Química de los Alimentos*. Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Reverdito, A. y Lorenzo, M. G. (2007). Actividades experimentales simples. Un punto de partida posible para la enseñanza de la química. *Revista Educación en la Química*, 13(2), 108-121. <https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlag/issue/view/38>
- Reyes, M.S. y Pirovani, M.E. (2015). *El cajón de experiencias con frutas y hortalizas*. Universidad Nacional del Litoral.
- Reyes, M.S. y Granados, D.I. (2017). *El laboratorio en el aula*. Universidad Nacional del Litoral.