



Reconocimiento de las biomoléculas en los alimentos a través de la experimentación*

Oriana D'Alessandro

Laura E. Briand

Universidad Nacional de La Plata. Argentina

Daniela Nichela

Universidad Nacional del Comahue.
Argentina

Andrea Berkovic

Instituto de Física Arroyo Seco. Argentina

Se propone una estrategia didáctica basada en los preceptos del modelo de enseñanza por investigación con el fin de transmitir conceptos fisicoquímicos básicos de tres grupos de biomoléculas fundamentales para la vida. En este sentido, los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas se representan como entidades caricaturizadas en un cómic que resulta amigable y de fácil comprensión para el alumnado. Las formas de estas caricaturas llevan implícitas la fórmula molecular de esas sustancias. Así mismo, sus propiedades se deducen a través de experimentos en los que se utilizan alimentos.

Palabras clave: biomoléculas, nutrición, cómics.

Recognition of biomolecules in food through experimentation

This paper sets out a teaching strategy based on the research-based teaching model in order to introduce key physicochemical concepts in three groups of biomolecules that are essential for life. Carbohydrates, lipids and proteins are presented as cartoon characters in an engaging, easily comprehensible comic for students. The cartoon characters incorporate the molecular formula of the compounds and their properties can be deduced through experiments with food.

Keywords: biomolecules, nutrition, comics.

En la actualidad es ampliamente aceptado abordar la enseñanza de las ciencias en el marco de la analogía de «el alumno como científico» (Marín Martínez y Cárdenas Salgado, 2011). Mediante el modelo de enseñanza por investigación (MEPI) proponemos introducir el concepto de biomoléculas importantes para la nutrición, porque entendemos que conocer estos grupos alimenticios desde un punto de vista químico resulta útil en situaciones de la vida cotidiana que requieren tomar decisiones que afectan a nuestro bienestar. En este sentido, resulta conveniente partir de

situaciones de la vida real para crear actividades que ofrezcan oportunidades para el desarrollo de los aprendizajes que deseamos promover (Prieto, España y Martín, 2012).

Los tres grupos de compuestos orgánicos más importantes que actúan como fuente de energía son los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas. Estos se encuentran presentes en diferentes alimentos cuya ingesta en la proporción adecuada garantiza una buena nutrición.

La estrategia planteada en este trabajo consta de una breve explicación con medios audiovisua-

Proponemos introducir el concepto de biomoléculas importantes para la nutrición, porque entendemos que conocer estos grupos alimenticios desde un punto de vista químico resulta útil en situaciones de la vida cotidiana que requieren tomar decisiones que afectan a nuestro bienestar






les donde los conceptos son introducidos mediante una estructura de tipo caricatura. De este modo, los contenidos teóricos son transferidos a través de una serie de dibujos que constituyen el relato, seguido por el desarrollo de los experimentos de laboratorio presentados en la explicación previa. En la etapa final, el docente promueve un debate entre los estudiantes que permite la exteriorización de sus ideas y el consenso entre pares (Ospina Quintero y Bonan, 2011).

Desde hace tiempo se ha utilizado el «cómico» o historieta en el ámbito educativo, por tratarse de uno de los medios de comunicación masivos con mayor aceptación por parte del alumnado y por resultar de muy fácil acceso al encontrarse en

diarios, revistas, medios digitales y bibliotecas. Se trata de una historia en imágenes secuenciales que se suceden en el plano horizontal, donde el sentido de lectura de la serie es similar al de un texto. En particular, hace varios años que se considera el «cómico de ciencia» como un género propio (Tatalovic, 2009). Este trabajo presenta las biomoléculas como entidades caricaturizadas, unidades estructurales distinguibles por la forma geométrica y el color, y que cuentan con extremidades que les permiten interactuar con el medio o asociarse entre sí.

■ Fundamentos y metodología experimental

Es bien conocido que los hidratos de carbono (HC) son el principal componente de la dieta y es el primer recurso utilizado por el organismo para obtener energía. Estas sustancias se pueden clasificar según la fórmula molecular (pentosas y hexosas), como también según la cantidad de unidades estructurales que las componen (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos) (Morrison y Boyd, 1992). En el cuadro 1 se enumeran algunos

Alimento	Hidrato de carbono	Representación gráfica
Miel	Glucosa (hexosa)	
Frutas	Fructosa (pentosa)	
Azúcar	Sacarosa (disacárido)	
Leche	Lactosa (disacárido)	
Patata, arroz, maicena	Almidón (polisacárido)	

Cuadro 1. Tipo de alimento, hidratos de carbono presentes y su representación gráfica

alimentos que contienen diferentes hidratos de carbono y se muestra la representación gráfica correspondiente.

La digestión del almidón, un HC presente en la patata y otros alimentos, comienza en la cavidad bucal. La masticación es un proceso mecánico de trituración que disminuye el tamaño de los granos del almidón, aumentando la superficie de exposición a las enzimas. Estas últimas son biocatalizadores que facilitan la descomposición de los alimentos en sustancias más simples. La alfa-amilasa salival es la primera enzima que interviene en el proceso digestivo. Su actuación prosigue en el bolo alimenticio incluso en el estómago y su actividad se detiene cuando el pH gástrico ácido alcanza el alimento (Picó García, 2006). Representaremos esta enzima como una tijera que rompe la molécula de almidón en partes más pequeñas. La estructura espacial del almidón es voluminosa (por su disposición espacial en alfa-hélice y por la existencia de ramificaciones). La presencia de almidón se evidencia a través del agregado de solución de I₂ en IK, con lo cual es posible observar una coloración azul (MacFaddin, 2003).

Con el ensayo que se propone realizar después de la proyección del audiovisual se pretende evidenciar el funcionamiento de esta enzima. Para esto se prepara solución de yodo en una serie de vasos y solución de saliva de los alumnos en recipientes separados.

A las soluciones de saliva se les agrega almidón simultáneamente y, a distintos tiempos, se vuelcan dentro de los vasos con yodo. Se espera que los alumnos interpreten (previa explicación del papel del yodo en la tinción del almidón) que la desaparición de color está asociada al funcionamiento gradual de la enzima sobre la molécula de almidón (Ceretti y Zalts, 2000).


Los lípidos (L) son biomoléculas que también se abordan en esta propuesta, aportan la

Este trabajo presenta las biomoléculas como entidades caricaturizadas, unidades estructurales distinguibles por la forma geométrica y el color, y que cuentan con extremidades que les permiten interactuar con el medio o asociarse entre sí

mayor cantidad de energía y de triglicéridos y resultan fundamentales como reserva de energía. Se pueden clasificar según su estado de agregación a 20 °C (ceras-grasas y aceites) y según su función (lípidos de almacenamiento y estructurales) (Autino, Romanelli y Ruiz, 2013). En el cuadro 2 se muestran los diferentes lípidos presentes en la grasa animal y su representación gráfica.

El colesterol constituye los tejidos animales y es precursor de hormonas y vitaminas. Sin embargo, la ingesta excesiva de grasas de origen animal conlleva un aumento del colesterol en la sangre, lo que está asociado a enfermedades cardiovasculares (Masana, 2009).

Los lípidos son insolubles (o muy poco solubles) en agua y solubles en disolventes orgánicos; en general son menos densos que el agua y resultan aceitosos o grasosos al tacto. Estas propiedades se utilizan como un recurso para evidenciar su presencia en diferentes alimentos mediante el experimento que se realiza después de la proyección de la animación. Para este

Alimento	Lípidos	Representación gráfica
Grasas animales	Triglicéridos (Almacenamiento)	
	Colesterol (Estructural)	

Cuadro 2. Tipo de alimento, lípidos presentes y representación gráfica de los lípidos



Alimento	Proteínas	Representación gráfica
Leche	Caseína (Reserva)	
Huevo	Ovoalbúmina (Reserva)	

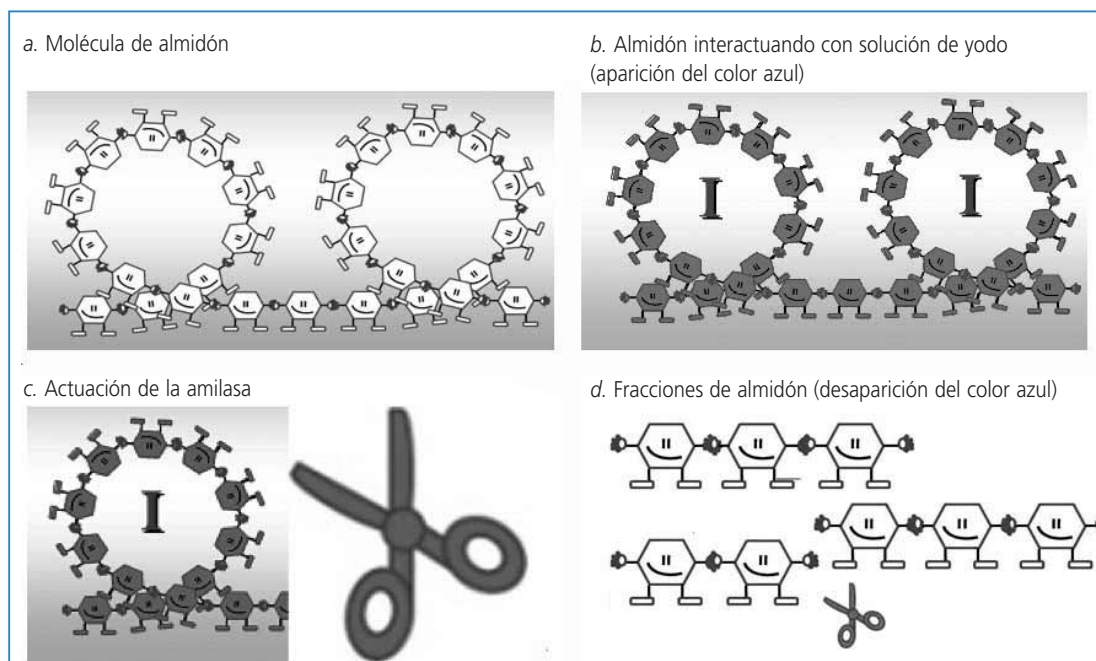
Cuadro 3. Tipo de alimento, proteínas presentes y representación gráfica de las proteínas

fin, se muelen alimentos como manzana, lechuga, chocolate blanco y queso de rallar. Los alimentos molidos se colocan individualmente en diferentes tubos de ensayo, se agrega un volumen conveniente de solvente orgánico soluble en agua (típicamente, acetona o acetato de etilo) y se extrae con pipeta una porción del sobrenadante, la cual se descarga en tubos de ensayo que contienen agua. Si el alimento contenía lípidos, se observará turbiedad debida a la formación de dos fases (Ceretti y Zalts, 2000).

Finalmente, se estudiarán las proteínas (P), que están ampliamente presentes en nuestro organismo. Entre ellas se pueden nombrar, entre otras, la hemoglobina, que se encuentra en la sangre, el colágeno, que está en la piel, y la queratina, que se encuentra en las uñas. Se pueden clasificar según su función (proteínas de reserva, de transporte, contráctiles, defensivas, etc.) y según su estructura (globulares y fibrosas) (Alberts y otros, 2006). En el cuadro 3 se enumeran algunos alimentos que contienen diferentes lípidos y su representación gráfica.

Las proteínas pueden representarse como cadenas cuyos eslabones (aminoácidos) tienen una estructura con una parte común y una parte diferente entre ellos. Esta última porción puede tener propiedades hidrofílicas o hidrofóbicas.

Con el experimento que se propone realizar después de la presentación animada se pretende evidenciar la presencia de la caseína (una proteína



Cuadro 4. Algunos cuadros del audiovisual para HC

de importante valor nutricional) y comprender el método de obtención de la ricota. Se coloca un pequeño volumen de leche en un recipiente, se agrega jugo de limón y se deja reposar, luego se separa la ricota con un filtro de tela y se deja escurrir el líquido (Ceretti y Zalts, 2000).

■ Metodología audiovisual

En los audiovisuales se presentan los comics para cada uno de los tres grupos de biomoléculas como caricaturas diferentes, en geometría y color, con capacidad de enlazarse por las manos y con propiedades diferentes en manos y pies, según sea el caso.

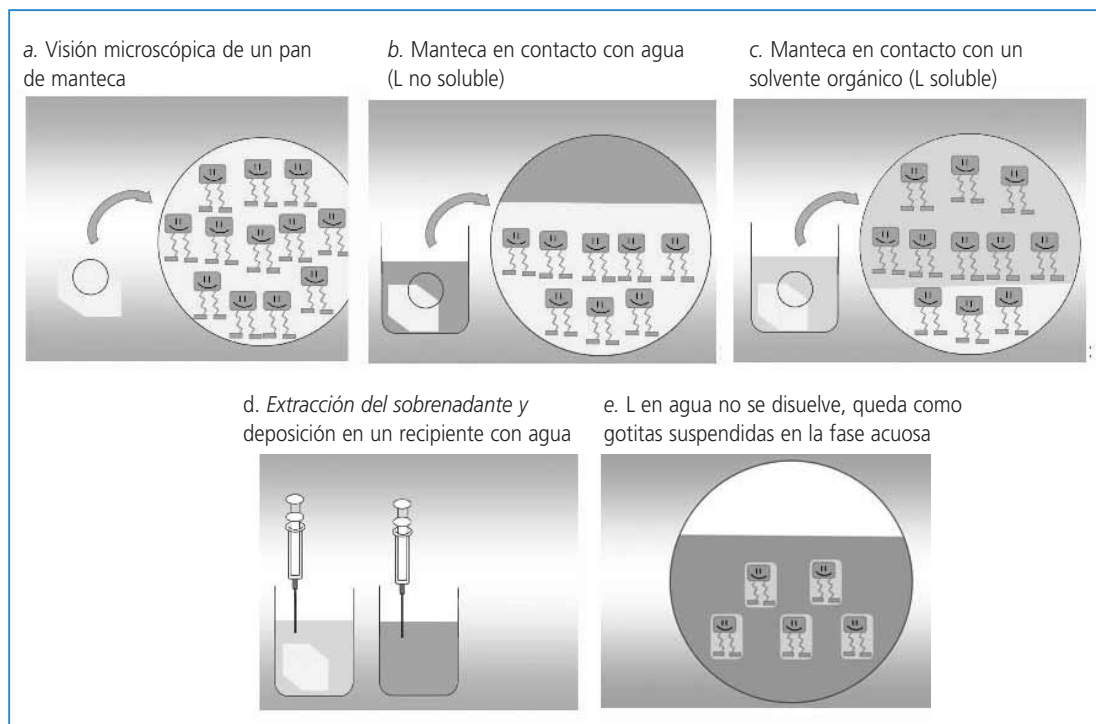
A modo de resumen, se presentan en los cuadros 4, 5 y 6 algunos de los cuadros que constituyen la historieta. Después de la presentación audiovisual, se realiza la práctica de laboratorio y

Después de la presentación audiovisual, se realiza la práctica de laboratorio y finalmente se debaten grupalmente los resultados obtenidos y su interpretación

finalmente se debaten grupalmente los resultados obtenidos y su interpretación.

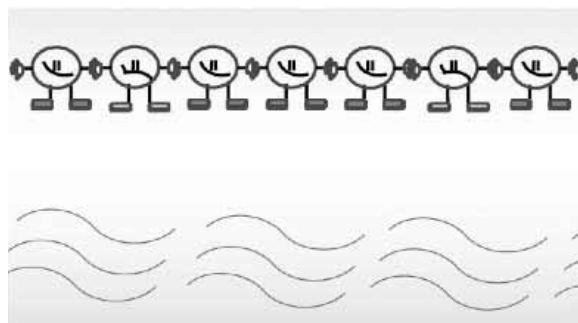
■ Conclusiones

Con esta experiencia se intenta contribuir al logro de una progresiva autonomía en el plano personal y social, facilitar la indagación sobre fenómenos naturales cotidianos, realizar observaciones, registrar y comunicar las características y los cambios

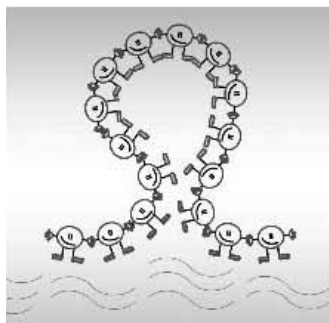


Cuadro 5. Algunos cuadros del audiovisual para lípidos (L)

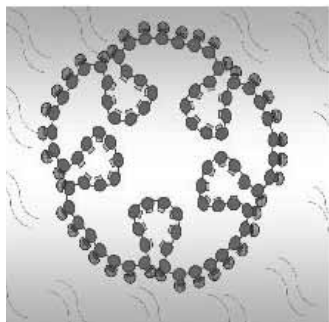
a. P en un medio acuoso (se evidencia el carácter hidrofílico e hidrofóbico de los distintos aminoácidos que la componen)



b. P se pliega para dejar expuestos los eslabones afines al medio acuoso y evitar que los hidrofóbicos entren en contacto con el agua



c. Visión global de la cadena proteica (un ovillo en el cual la parte hidrofílica es exterior y la parte hidrofóbica, interior)



que se presencian, llevar a cabo actividades experimentales con materiales adecuados a la edad del alumnado, elaborar conclusiones a partir de las observaciones realizadas, la información disponible, los datos experimentales, los debates y la confrontación de ideas. También se pretende desarrollar actitudes de exploración y búsqueda sistemática de respuestas responsables respecto a la preservación y el cuidado de la vida, de interés por la ciencia y de reflexión crítica sobre ella, además de la curiosidad y el hábito de hacerse preguntas y anticipar respuestas acerca del tema tratado.

En este contexto, el lenguaje es una herramienta fundamental para la integración y consolidación del grupo, con el objetivo de potenciar las habilidades para la generación y el debate de ideas tendentes a la comprensión de conceptos científicos y de la importancia de una buena nutrición.

Nota

* AGRADECIMIENTOS. Las autoras agradecen el apoyo económico brindado por la Secretaría de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (Buenos Aires, Argentina).

Referencias bibliográficas

- ALBERTS, B., y otros (2006): *Introducción a la biología celular*. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana.
- AUTINO, J.C.; ROMANELLI, G.; RUIZ, D.M. (2013): *Introducción a la química orgánica*. La Plata. Editorial de la Universidad de La Plata.
- CERETTI, H.M.; ZALTS, A. (2000): *Experimentos en contexto. Química. Manual de Laboratorio*. Argentina. Pearson Education.
- MACFADDIN, J.F. (2003): *Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica*. Madrid. Editorial Médica Panamericana.
- MASANA, L. (2009): *Comprender el colesterol*. Barcelona. Amat.

Cuadro 6. Algunos cuadros del audiovisual para proteínas (P)



- MORRISON, R.T.; BOYD, R.N. (1998): *Química orgánica*. México. Addison Wesley Longman.
- OSPINA QUINTERO, N.; BONAN, L. (2011): «Explicaciones y argumentos de profesores de química de nivel inicial: la construcción de criterios para su evaluación». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 8(1), pp. 2-19.
- PICÓ GARCÍA, Y. (2006): «Hidratos de carbono», en SORIANO DEL CASTILLO, J.M.: *Nutrición básica humana*. Valencia. Publicacions de la Universitat de València.
- PRIETO, T.; ESPAÑA, E.; MARTÍN, C. (2012): «Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 9(1), pp. 71-77.
- TATALOVIC, M. (2009): «Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study». *J. Sc. Commun.*, vol. 8(4), pp. 1-17.

- MARÍN MARTÍNEZ, N.; CÁRDENAS SALGADO, F.A. (2011): «Valoración de los modelos más usados en la enseñanza de las ciencias basados en la analogía “el alumno como científico”». *Enseñanza de las ciencias*, vol. 29(1), pp. 35-46.

Direcciones de contacto

Oriana D'Alessandro

Laura E. Briand

Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires (Argentina)

oriana@quimica.unlp.edu.ar

briand@quimica.unlp.edu.ar

Daniela Nichela

Universidad Nacional del Comahue. Bariloche (Argentina)

dnichela@gmail.com

Andrea Berkovic

Instituto de Física Arroyo Seco. Tandil (Argentina)

anmaberko@gmail.com

Este artículo fue recibido por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, en agosto de 2014 y aceptado en noviembre de 2014 para su publicación.