

La abuelita como recurso didáctico a partir de la problematización de situaciones cotidianas.

José L. Córdova F.(1), Víctor M. Feregrino (2), Clemente Reza (2), Laura Ortiz (2), Antonia Dosal (3).

1. Universidad Autónoma Metropolitana, Depto. de Química, cts@xanum.uam.mx.

2. ESQIE, Depto. de Ciencias Básicas, lauroze@hotmail.com.

3. Fac. de Química, UNAM, Depto. de Química Analítica, dosala@servidor.unam.mx

Abstract

We present a didactic proposal that integrates the fundamental abilities of the scientific work: the identification of problems, their categorization, the imagination of problematic situations and their possible solutions, the observation, the written communication, the documental investigation, the elaboration of reports, etc., which are common as much to the investigator as to the student of sciences (kept the proportions). A simple outline of 5 stages allows teachers and students to identify the explanations and scientific concepts that are behind some traditions and domestic usages; this is the outburst of other activities that involve in growing form to the participants of the learning process overcoming the mere repetition of definitions and the application of formulas without meaning some for them.

Resumen

Presentamos una propuesta didáctica que integra las habilidades fundamentales del trabajo científico: la identificación de problemas, su categorización, la imaginación de situaciones problemáticas y sus posibles soluciones, la observación, la comunicación escrita, la investigación documental, la elaboración de informes, etc., las cuales son comunes tanto al investigador como al estudiante de ciencias (guardadas las proporciones). Un sencillo esquema de 5 etapas permite a maestros y alumnos identificar las explicaciones y conceptos científicos que están detrás de algunas tradiciones y consejas; éste es el arranque de otras actividades que involucran en forma creciente a los participantes del proceso de aprendizaje superando la mera repetición de definiciones y la aplicación de fórmulas sin significado alguno para ellos.

1 Introducción

En las instituciones relacionadas con la educación media y superior en el área de las ciencias básicas (química, física, biología, matemáticas) y la ingeniería existe preocupación por el nivel de desempeño institucional. Al respecto, los siguientes indicadores sugieren que estas instituciones no están cumpliendo de manera eficaz los objetivos propuestos para sus funciones sustantivas de docencia y extensión de la cultura:

1. Los resultados de las evaluaciones del desempeño académico de estudiantes de 15 años realizadas por el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, bajo los auspicios de la Organización de Comercio y Desarrollo Económico [OCDE PISA, 2003], indican que nuestro país ocupó el lugar 35

de las 41 naciones evaluadas en la escala combinada de aptitud para la lectura, en tanto que obtuvo el lugar 34 en el puntaje promedio en las escalas de aptitudes para lectura, matemáticas y ciencias.

2. Estudios estadísticos realizados por el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos [CONIQQ, 1999] revelan que el porcentaje de la matrícula total de las carreras del sector químico con respecto al total nacional disminuyó de 7% en 1982 hasta 1.8% en 1997, situación contraria a la sucedida en las carreras de las áreas administrativa e informática. Lo anterior es, en parte, debido a la escasa motivación e interés vocacional de los estudiantes por dichas disciplinas científicas y tecnológicas.
3. Ignorancia y menosprecio hacia los avances de la investigación científico-tecnológica que, sin embargo, se disfrutan como productos de consumo que proporcionan prestigio social, comodidades y satisfacciones sin identificar el impacto social, económico y ambiental; p.ej. hay más interés por disfrutar el CD y los envases desechables que por comprender los principios del laser o valorar el impacto ambiental y los costos de reciclaje.
4. Desinterés por el estudio y ejercicio profesional de dichas disciplinas que son consideradas difíciles, inútiles, desvinculadas y sin remuneración adecuada para el ritmo y nivel de vida actual; p.ej. en México, los ingresos de cualquier futbolista o diputado llegan a ser 10 veces los de un investigador. Según Britannica [Britannica CD 2003], el Premio Nobel en 1996 fue de 1,200,000 USD; ese mismo año, el premio para el ganador de “Las 500 millas de Indianápolis” fue de 1,370,000 USD (Anuario 1997, p.319) y Michael Jordan ganó 30,000,000 USD (op.cit. p.323).

Sin embargo, es obvio que tal panorama resulta de un conjunto de variables cuyo control rebasa a la institución educativa, tales como la imagen pública de ciencia, el analfabetismo científico, los planes de desarrollo a largo plazo, el proyecto de país, las modas profesionales, los grupos de poder, etc.

Para mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y comprensión de la ciencia y la tecnología se han desarrollado diversos proyectos de diversa naturaleza y alcances:

- Escolares, tales como Chemistry in Context (USA), Salters (UK), Las Manos en la Masa (Francia), La Ciencia en tu Escuela (México), etc.
- Editoriales, como Connections to Our Changing World (USA), La Ciencia para Todos (México), etc.
- De divulgación para el gran público: National Chemistry Week (USA), Semana de Ciencia y Tecnología (México), etc.

En la mayoría de los casos, dichos proyectos están basados en identificar y comprender los principios de cada disciplina científica que están inmersos en las actividades y/o los productos cotidianos.

Por otro lado, varias investigaciones educativas e históricas [Lee, 1980; Vanorden, 1990; Sanfelices, 1990; Bottéro, 1995] revelan un vínculo estrecho entre lenguaje y pensamiento, en particular con el pensamiento científico. Esto implica que el alumno debe identificar un problema, relacionar hechos y conceptos, proponer antecedentes y consecuentes, etc.; quien tal haga se hallará con ventaja en el camino para la comprensión respecto a quien sólo repite y memoriza.

A partir de las ideas anteriores y de la literatura (Caamaño A., Corominas J. 2002; Campanario, J.M., Moya A. 1999) y de la experiencia con estudiantes de primer semestre de la carrera de ing. química proponemos que las actividades realizadas en un hogar tradicional son un excelente elemento motivador del conocimiento científico tecnológico, pues permiten integrar saberes empíricos y tradiciones con los correspondientes principios teóricos que pueden identificarse, explicarse y validarse mediante investigaciones documentales o de campo.

Con tal fin, en este artículo presentamos una propuesta didáctica de cinco etapas que demandan un uso riguroso del lenguaje y del pensamiento por parte del alumno:

1. Identificación de situaciones cotidianas que involucren una conseja con posible explicación científica.
2. Elaboración de una narración que incluya la etapa 1.
3. Búsqueda de explicaciones y principios (bibliografía, WEB, preguntas a padres, abuelos, etc.) que incluyan las etapas 1 y 2.
4. Verificación o réplica de las consejas en casa, aula o laboratorio.
5. Elaboración de un informe escrito o presentación oral con carteles y experimentos sencillos.

A partir de los contenidos de los cursos, este esquema es aplicable a experiencias de aula para el desarrollo de habilidades fundamentales y actitudes.

A guisa de ejemplo, desarrollamos dicha propuesta en sus tres primeras etapas. Comenzamos con una narración que ilustra diversas situaciones hogareñas explicables mediante principios científicos; enfatizamos *con letra cursiva* (y un número entre paréntesis rectangulares) la conseja cuya fundamentación plausible se halla en la sección “3. Explicaciones”.

2 Narración

La paz vespertina de aquel viernes otoñal fue rota por una puerta abierta súbitamente y una voz infantil que gritaba “Ya llegué abuelita Mammina”. Era la pequeña Ana Laura de 5 años de edad, que pasaría un fin de semana con su abuela paterna en razón de que sus padres acudirían a un Congreso de Química.

Mammina, abuela de más de una docena de nietos y nietas, tenía raíces italianas y era un dechado de experiencia para las actividades relacionadas con el hogar y la crianza de los hijos, por lo que siempre era consultada y tomada en cuenta para preparar la comida de las reuniones familiares, recuperar la salud de los nietos y vecinos, así como opinar sobre la manera de realizar cualquier actividad del hogar.

Proveniente de una familia con profundas tradiciones familiares, Mammina había dedicado su vida al hogar y la educación de sus 5 hijos; aún hoy, en casa de su hijo menor, tenía la fortaleza necesaria para continuar atendiendo las labores del hogar, consentir y disfrutar a sus nietos y nietas, así como seguir transmitiendo sus experiencias a las mujeres de las nuevas generaciones de la familia. Sin saberlo, aquel fin de semana con Ana Laura le depararía muchas sorpresas derivadas del espíritu inquieto de su pequeña nieta, ávida de conocimiento y de saber el por qué de todas las cosas.

Todo comenzó cuando Mammina decidió enseñarle cómo hacer pizzas conforme a la tradición italiana. Pero, al preparar la salsa para dicho platillo, se derramó un poco de ésta sobre el mantel donde estaban colocadas

las pastas de harina. En forma presta, Mammina procedió a *verter un poco de “bicarbonato” sobre la mancha de jitomate para evitar que el mantel se impregnara de manera permanente* [1] y al instante escuchó la voz de la inquieta Ana Laura que preguntaba “¿y por qué lo haces abuelita?”. No esperando la pregunta, respondió de manera automática: “porque así me enseñó mi abuela”.

Después de comer las pizzas de la merienda, quizá por un efecto combinado de su edad, la actividad física del día y la baja temperatura del medio ambiente, Mammina resintió dolores reumáticos en las piernas por lo que acudió a su recámara en compañía de Ana Laura para *aplicarse una fricción en las articulaciones empleando alcohol alcanforado para disminuir las reumas* [2]. Todo fue cuestión de un instante para escuchar de su precoz nieta, de nueva cuenta “¿y por qué lo haces Mammina?”. En esta ocasión le comentó que este remedio lo había aprendido de su madre y de su abuela, el cual le proporcionaba una agradable sensación de calor y le quitaba el dolor.

A continuación, dado que Ana Laura dormiría en un ambiente distinto al que estaba acostumbrada, Mammina consideró conveniente prepararle un baño y *poner unas hojas de lechuga en el agua tibia del baño de tina para procurar un mejor descanso* [3]. “¿Y por qué lo haces?” fue la exclamación de Ana Laura ante el proceder de su abuela quien le explicó que su propia abuela le había enseñado que la lechuga ayuda a las personas a dormir mejor y sin pesadillas, lo cual ella había confirmado con sus hijos cuando pequeños.

A la mañana siguiente, después de una noche de descanso tranquilo, Ana Laura fue al parque con su tío y sus primos a correr, jugar y andar en bicicleta. Al regresar a casa con su ropa un poco sucia y muy cansada, acudió con su abuela quien le dio a *tomar una cucharada de “bicarbonato” para evitar las “agujetas” del día siguiente de haber hecho ejercicio* [4].

Mammina le pidió a su nieta cambiarse de ropa para lavarla; la blusa con bordados de colores que sus padres le habían traído de Oaxaca era nueva, por lo que procedió a *remojar la prenda en agua fría con sal antes de su primera lavada para no perder los colores de la ropa* [5]; ante la pregunta obligada de su curiosa nieta “¿y por qué lo haces?”, le explicó que, tal como le habían enseñado su madre y abuela, esto evitaría que la blusa se despintara porque en su teñido se habían usado colorantes naturales.

Al término del almuerzo sabatino, Mammina propuso a su hijo y nietos *limpiar con vinagre y agua los vidrios de las ventanas para quitar las manchas y el polvo, secándolos con papel periódico* [6]; antes de que Ana Laura formulara la pregunta inevitable, le dijo a su nieta que de esta manera los vidrios se desmancharían y recuperarían su transparencia. En tanto, Mammina y Ana Laura se dedicaron a *lavar la cristalería con amoníaco en agua para dejarla limpia y brillante* [7].

Después del mediodía, Mammina le pidió a su solícita ayudante de fin de semana, *colocar un poco de sal en agua para preparar huevos duros* [8] para una ensalada; ante la mirada inquisitiva de Ana Laura, Mammina hizo referencia a que esto evita que se salga la clara en el caso de que el cascarón se rompa.

Mientras tanto, Mammina comenzó a preparar la mayonesa para la ensalada, pero se le “cortó”. Ana Laura preguntó: “Y ahora ¿qué hacemos, abuelita?”. —“Lo que hacía mi abuela, *poner un poco de la mayonesa cortada en agua, batir hasta que ambas se unan e incorporar lentamente el resto de la mayonesa sin dejar de batir*” [9].

Durante la comida, para Mammina no fue sorpresa que se presentara un ataque de hipo en uno de sus nietos

quien, pese a sus recomendaciones, tenía la mala costumbre de comer muy rápido. Inmediatamente le pidió a Ana Laura traer la bolsa del pan y puso a su nieto a *respirar dentro de la bolsa, inhalando y exhalando el mismo aire varias veces, para eliminar el hipo* [10]. Ana Laura volvió a preguntar el por qué de esta acción y Mammina le explicó que, entre todas las maneras que le había enseñado su abuela para quitar el hipo, esta era la más segura porque algo tenía que ver con la respiración.

Aprovechando la tranquilidad de la tarde, Mammina preguntó a su incansable nieta si le gustaría aprender a preparar conservas de duraznos. Ana Laura primero dijo que sí y después preguntó ¿para qué? y ¿cómo? Mammina respondió que esto permitiría poder comerlos en cualquier época del año y que consistía en *hervir duraznos sin cáscara en agua con suficiente azúcar hasta hacer una especie de mermelada y guardarla en un recipiente sellado de vidrio* [11].

Ana Laura exclamó —De seguro esto también te lo enseñó tu abuela ¿verdad? — Y la Mammina sonrió.

3 Explicaciones

[1] Manchas de jitomate

Una posible explicación de esta conseja se halla en la teoría del color de las sustancias en términos de transiciones electrónicas. Éstas tienen que ver con la estructura de las sustancias que en el caso particular de los colorantes orgánicos se caracteriza por la presencia de múltiples enlaces conjugados, tales como los que se muestran en la figura 1. Cuando la conjugación se rompe, el color se modifica.

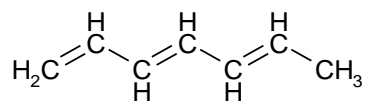


Figura 1. Ejemplo de cadena con enlaces conjugados

Para provocar la transición de un electrón de estos enlaces se requiere la absorción de una cantidad específica de energía, cuyo valor está determinado por la longitud de onda (λ) de la radiación absorbida, lo cual se relaciona con el color observado de la manera siguiente.

λ absorbida (nm)	400	425	450	490	530	590	640	730
Color observado	Amarillo verdoso	Amarillo	Naranja	Rojo	Violeta	Azul	Verde azulado	Verde

Los pigmentos carotenoides son moléculas conjugadas que se encuentran en los alimentos y manchan los tejidos de ropa y manteles, como en el caso relatado; p.ej. el β -caroteno (pigmento naranja de las zanahorias) tiene 11 enlaces conjugados. El color rojo de los tomates se debe a la presencia de licopeno y a otros compuestos de la familia de los carotenoides. El grado de madurez de estos frutos determina la cantidad de cada uno de los pigmentos que contiene, por lo cual es muy importante recolectarlos en cierto momento, de manera que los carotenoides estén presentes e impartan la coloración deseada.

La pérdida natural de estos pigmentos se debe fundamentalmente a reacciones redox (por oxígeno, enzimas o hidrogenación). Esto explica que muchos aceites vegetales de coloración amarilla, por los carotenoides presentes, la pierdan por la hidrogenación (disminución de conjugación y absorción de energía de la zona ultravioleta). Por el contrario, una oxidación implica un aumento en la conjugación de los enlaces y produce un cambio de color hacia el rojo; de aquí que para la conservación del color se añadan antioxidantes.

En resumen, las reacciones redox (con el bicarbonato o el agua oxigenada que utilizaban las abuelas) provocarán la pérdida de conjugación en la estructura y consecuentemente el cambio de color. Así, aunque se realicen transiciones electrónicas en las estructuras remanentes, la longitud de onda de dichas transiciones probablemente caerá fuera de la zona visible del espectro electromagnético, con lo cual percibimos que “desaparece” la sustancia.

Fuentes:

Badui, S.; Química de los alimentos, Alhambra Mexicana, México, 1984

Lehninger, Albert L. Principles of biochemistry New York : Worth, 1992 .

Levine, I., Química Cuántica, Editorial AC., Madrid, 1977

Alonso, M., Finn, E., Física, vol. III, Addison - Wesley, México, 1986.

[2] Alcohol alcanforado

Son muchos los tipos de sustancias orgánicas que tienen propiedades irritantes en la piel: cápsicos, quinonas, colorantes azoicos, alcanfor, etc. Aunque no tienen una estructura química común entre ellas, comparten el provocar mayor flujo de sangre en toda la zona afectada (piel y músculos), conocida como “rubefaciencia” por los médicos.

El alcohol alcanforado tiene varios efectos: primero, el alcohol es buen disolvente del alcanfor lo que permite su mejor dispersión en la zona afectada y con ello aumenta la superficie activa del alcanfor; segundo, la evaporación del alcohol produce un enfriamiento temporal de la región cutánea que el organismo compensa con un mayor flujo de sangre; tercero, la irritación producida por el alcanfor se debe, en parte, a una reacción exotérmica. El efecto total es la presencia de un mayor flujo sanguíneo que origina el calentamiento final de la región expuesta. No obstante lo anterior, hoy en día el alcanfor está prohibido en algunos países, por sus efectos tóxicos colaterales.

Fuentes:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10859535&dopt=Abstract

National Center for Biotechnology Information

[3] Lechuga

Pertenece a la familia: *Asteraceae Compositae* (Asterácea compuesta), su nombre científico es: *Lactuca sativa*. Se cultiva casi en todo el mundo en climas fríos como planta medicinal y como verdura. En papiros egipcios, con antigüedad aproximada de 3600 años, se registra el uso de la lechuga silvestre como remedio para diversas dolencias. En la actualidad, perdura el uso del cocimiento de tallos y hojas de lechuga silvestre como refrescante, emoliente y somnífero.

Entre los componentes de la lechuga se hallan la lactucina, lactona, ácidos grasos, ácidos cítrico y málico, asparagina y otras sustancias. Se ha comprobado científicamente que el efecto neurosedante se debe, principalmente, a la lactucina y diferentes lactonas (figura 2) que son liberadas por infusión.

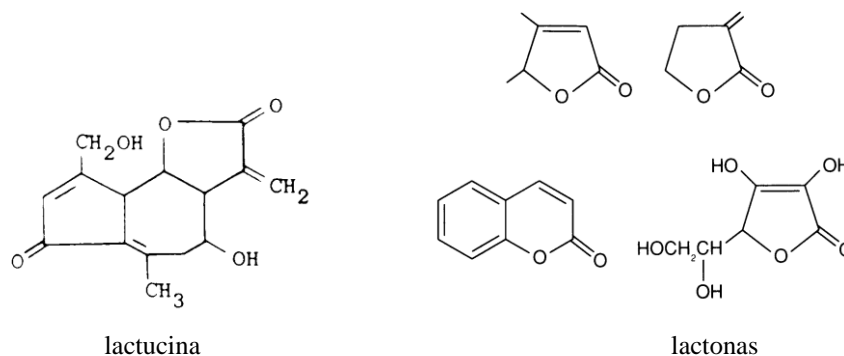


Figura 2

Por otro lado, entre sus propiedades nutricionales está la de aportar hierro, magnesio, calcio, yodo, fósforo, cobre, cobalto, zinc y potasio. También contiene vitaminas A, C, D, E y complejo B. El contenido de silicio de la lechuga ayuda a promover la flexibilidad de los músculos y las articulaciones.

En la medicina tradicional, la lechuga se emplea como narcótico, antitusígeno y calmante. En este caso, la recolección se realiza al iniciar la floración, estado en el cual sus principios medicinales se encuentran acumulados en la planta en mayor cantidad y calidad.

Fuentes:

[www.webcolombia.com/plantas curativas](http://www.webcolombia.com/plantas_curativas)

[www.euskalnet.net/loalv/plantas web](http://www.euskalnet.net/loalv/plantas_web)

[www.instituto estudios antiguo egipto.com/begona_drogas02.html](http://www.instituto_estudios_antiguo_egipto.com/begona_drogas02.html)

[4] Agujetas

El nombre común de “agujetas” (expresión conocida en México como “envarado”) se refiere a la rigidez muscular acompañada de dolor en zonas cuyos músculos han sido sometidos a un esfuerzo intenso no acostumbrado. Existen dos explicaciones acerca de su origen.

La explicación tradicional se basa en la presencia del ácido láctico y propone que las agujetas se producen por la acumulación de dicho ácido durante el período de actividad muscular, debido a la metabolización incompleta de la glucosa; así, es congruente la conseja de tomar bicarbonato de sodio para “neutralizarlo”.

El nombre español de agujetas proviene de la idea popular de que este fenómeno se debe a la cristalización del ácido láctico del músculo que ha trabajado intensamente; con este concepto, se propone la explicación de que los cristales se clavarían en el músculo como agujas al ponerlo nuevamente en movimiento. Esta explicación no parece ser cierta, ya que el ácido láctico no cristaliza a la temperatura corporal y no ha sido observado en este estado en una biopsia muscular. Cabe señalar que esta explicación se utiliza aún en libros de química actuales, por ejemplo: *“Chemistry. Connections to our changing world”*, p. 617 Prentice Hall. Needham, Massachusetts, 1996..

Una interpretación más correcta es la del sobreesfuerzo mecánico, según la cual se produce una lesión mecánica en la zona de las células musculares y del tejido conjuntivo muscular (vainas que rodean las fibrillas, los haces musculares y los músculos); microscópicamente se aprecian pequeñas rupturas parciales de las estructuras de unión de la miosina y la actina. Después de esfuerzos poco comunes se aprecian rupturas parciales de hasta un 30% de las fibras musculares afectadas. El dolor que caracteriza a las agujetas es producido por la ruptura celular y la liberación de los componentes citoplasmáticos que contienen iones calcio y potasio (especies irritantes y muy álgicas), lo cual pone en marcha un mecanismo de inflamación que llega a su punto máximo entre las 24 y las 48 horas posteriores. Según lo anterior la función del bicarbonato de sodio es la de un placebo, pero aún se requieren investigaciones al respecto.

Fuentes:

www.aurasalud.com/QQS/Pat_muscular/agujetas.htm

www.diariomedico.com/edicionnoticia (Febrero 2002)

ciudadfutura.com/remediosnaturales/agujetas.htm

consumer.es/web/es/nutricion/salud_y_alimentacion/deporte/51169.jsp

[5] Mordente

Los mordentes son sustancias que ayudan a fijar el colorante a las fibras. Casi siempre son sales o hidróxidos metálicos que actúan con las fibras haciéndolas más susceptibles de teñido. En tanto que algunos mordentes se aplican antes que el tinte, otros funcionan por la formación de un complejo con el colorante; el complejo formado es, en realidad, el que actúa como tinte. La mayoría de los tintes naturales (índigo, azafrán, púrpura de Tiro, cochinilla, etc.) requiere de un agente fijante; cuando se trata de celulosa (algodón) como sustrato, se forma un enlace de hidrógeno entre las zonas de la partícula colorante con los grupos hidroxilo de la celulosa. La sal común es un electrolito que facilita este proceso.

Son muy diversas las fuerzas atractivas que actúan entre el colorante y la fibra: electrostáticas, iónicas, enlace de hidrógeno y Van der Waals. Las interacciones iónicas son relevantes en el caso de colorantes aniónicos y catiónicos con grupos cargados eléctricamente que son atraídos por los sitios de polaridad opuesta en la fibra. Los mordentes actúan sobre la tela formando complejos con los grupos polares de la fibra; estos sitios polarizados propician la interacción con las moléculas colorantes.

También los grupos no iónicos pueden estar afectados por las interacciones. Puesto que las electronegatividades del oxígeno, nitrógeno y azufre son mayores que las del carbono e hidrógeno, la densidad electrónica aumenta en la vecindad de los primeros y disminuye en la de los segundos. Ello permite la atracción entre los diferentes grupos polares del colorante, del mordente y de la fibra.

Tales interacciones son particularmente importantes en la celulosa, la cual tiene grandes áreas planas que atraen a las moléculas del colorante. Generalmente, las reacciones de teñido son exotérmicas, lo cual explica que convenga lavar las prendas en agua fría.

Fuentes:

Science & Technology Encyclopædia Mc Graw Hill 4:452ss.

CD Encyclopædia Britannica, 2003.

[6] Vinagre

La práctica extendida y aplicada en muchos hogares de lavar la parte externa de los vidrios de las ventanas con una solución acuosa de vinagre, se fundamenta en la disolución de las sales depositadas en la superficie del vidrio por el ácido acético, componente esencial del vinagre.

Sobre la base de que las manchas en el exterior de cualquier ventana están constituidas por carbonatos formados por la reacción del ácido carbónico con los cationes metálicos del vidrio; la conversión al correspondiente acetato permite su disolución en el agua de lavado. Las tablas de solubilidad de sales iónicas muestran que la mayoría de los acetatos de los metales alcalinos y alcalino-térreos son solubles en agua.

El empleo de papel periódico para secar completamente la superficie recién lavada evita la presencia de gotas remanentes de agua, las cuales pudieran originar la formación de nuevas manchas por la absorción del CO_2 atmosférico; la utilización de un trapo totalmente seco también tiene un efecto similar.

Fuentes:

Perry R. *et al* Manual del Ingeniero Químico, 6ª. Edición, McGraw-Hill, 1984

[7] Amoniaco

El empleo de una solución acuosa de amoniaco para la limpieza de vidrios y cristales (principalmente vasos, copas, mesas de centro, etc.) obedece al carácter alcalino de la disolución, que le permite reaccionar con los ácidos grasos provenientes del sudor de la mano de las personas y así eliminar las manchas que se observan en la cristalería en general.

Asimismo, por su carácter volátil, el amoniaco se evapora con facilidad de la superficie de vidrios y cristales, lo cual permite recuperar el brillo y transparencia, sin dar oportunidad a que se formen gotas de agua que pudieran dejar nuevas manchas desagradables a la vista.

Conforme a lo antes expuesto, el amoniaco en solución acuosa también se puede utilizar para la limpieza de vidrios en ventanas, pero es recomendable sólo por la parte interior de las mismas donde se acumula la suciedad de origen graso proveniente de las diversas actividades de las personas en el hogar.

Fuentes:

Ghersí, I., A. Castoldi. Nuevo recetario doméstico. Editorial Gustavo Gili, S.A. 1955.

[8] Huevos duros

Al cocer un huevo, la expansión de los gases internos rompe la cáscara, produciendo la salida de la clara. Para evitar este incidente se puede efectuar una pequeña perforación en el extremo abultado del huevo. Otra posibilidad es añadir al agua de cocción una pequeña cantidad de sal o de vinagre. Estas sustancias consiguen una rápida coagulación de las proteínas de la clara, produciendo una especie de tapón en el momento en que empieza a resquebrajarse la cáscara, con lo cual se evita la salida de la clara.

Durante la cocción de los huevos duros se producen varios gases. Uno de ellos es el ácido sulfhídrico (H_2S), característico por su desagradable olor. Este gas reacciona con el hierro de la yema, formándose sulfuro ferroso (FeS), que le proporciona un característico color oscuro. Para impedirlo, hay que enfriar rápidamente el huevo recién cocido, con lo que el clásico color amarillo de la yema no se altera.

Fuentes:

La química y la cocina. La Ciencia para Todos, No. 93. José Luis Córdova. Fondo de Cultura Económica, México, 1990.

<http://www.canaldefarmacia.com/index.asp>

[9] Mayonesa

La mayor parte de las emulsiones utilizadas en alimentos son del tipo agua-aceite, lo cual significa que las gotas de aceite se dispersan en el agua; así, si se pone aceite y agua en un frasco y se sacude vigorosamente se observa que el aceite se dispersa. Sin embargo, para evitar que vuelvan a separarse se requiere añadir una sustancia emulsionante .

La yema de huevo contiene varios emulsionantes y es por ello que es tan importante en la fabricación de alimentos tales como la mayonesa y la salsa holandesa. Muchas proteínas de la yema del huevo pueden actuar como emulsionantes porque tienen algunos aminoácidos que rechazan el agua y otros que la atraen. Así, una parte de las proteínas del huevo se unirá al agua y otra parte al aceite. La lecitina es otro emulsionante importante encontrado en la yema del huevo; se trata de un fosfoglicérido que es una molécula que se une por un lado con el agua mientras que, por el otro, se hunde en las gotas de grasa formando una barrera que impide que las gotas de aceite entren en contacto. La figura 3 muestra un ejemplo de un fosfoglicérido.

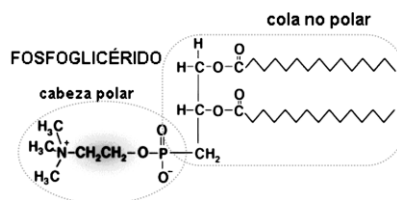


Figura 3. Ejemplo de fosfoglicérido.

Las cadenas hidrocarbonadas son hidrofóbicas (como todas las grasas), mientras que las cargas de los grupos fosfato y amino hacen que esta porción de la molécula resulte hidrofílica; el resultado es que estas moléculas se unen por la cabeza con el agua y por la cola con el aceite; es decir, son anfifílicas.

Una yema de huevo contiene 50% peso de agua, 16% de proteínas, 22% de grasas, 2% de colesterol y 10% de fosfoglicéridos; todas ellas son sustancias emulsionantes.

Los emulsionantes, como la lecitina, rodean a las gotitas de aceite (figura 4) e impiden que se unan unas a otras pues queda expuesta la parte polar del fosfoglicérido.

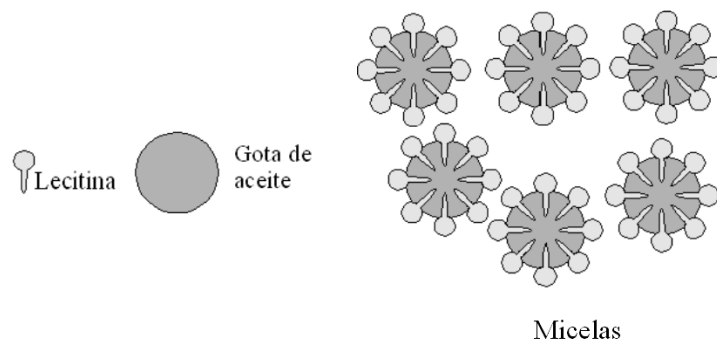


Figura 4

Cuando una mayonesa “se corta”, técnicamente se dice que floclula; esto es, las gotitas de aceite se unen unas a otras y como consecuencia el aceite se separa de la fase acuosa. Esto sucede con frecuencia si los componentes se encuentran muy fríos o si se bate muy rápido la mezcla.

Para arreglar una mayonesa “cortada”, en un recipiente se pone una pequeña cantidad de la misma, incluyendo algo de la fase acuosa. Se añade un poco de agua o yema de huevo y se bate insistentemente hasta conseguir emulsionar la mezcla. A continuación y sin dejar de batir se añade lentamente el resto de la mayonesa “cortada”.

Fuentes:

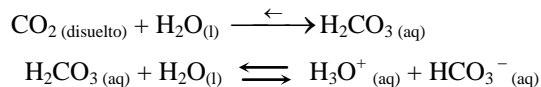
www.ciencianet.com/mayonesa.html

www.arrakis.es/~lluengo/lipidos.html

[10] Hipo

El hipo es la contracción brusca y espasmódica del diafragma que provoca una sacudida de los músculos del diafragma y del tórax; por este motivo origina un ruido característico al ser expulsado el aire con violencia mientras permanece la glotis en constricción. Los espasmos musculares están ligados de manera íntima con la alcalosis de la sangre, resultado del incremento del pH del plasma sanguíneo.

El pH intracelular es alrededor de 7.40 y se mantiene cercano a este valor gracias a los sistemas reguladores a base de fosfatos y de ácido carbónico. Para explicar la conseja consideraremos el sistema ácido carbónico / bicarbonato, que incluye dos equilibrios químicos importantes.



Dado que la primera reacción está casi totalmente desplazada a la derecha, la concentración del CO_2 disuelto es prácticamente igual a la del ácido carbónico en solución acuosa, por lo cual basta considerar el último equilibrio cuyo $\text{pK}_a = 6.3$ a 37°C (temperatura del cuerpo humano) para conocer el efecto del CO_2 . Por lo tanto podemos escribir:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \left[\frac{\text{HCO}_3^-}{\text{CO}_2 (\text{disuelto})} \right]$$

$$7.4 = 6.3 + \log \left[\frac{\text{HCO}_3^-}{\text{CO}_2 (\text{disuelto})} \right]$$

Normalmente, la presión parcial del CO_2 en los alveólos pulmonares es suficiente para conservar una adecuada relación del CO_2 y HCO_3^- y el pH en 7.4.

Si hay deficiencia de CO_2 , el pH se incrementa por arriba de 7.45 y se presenta la alcalosis que conduce a espasmos musculares. Una forma de tratar la alcalosis consiste en respirar dentro de una bolsa de papel, con el propósito de reciclar el CO_2 exhalado. Esto incrementa la concentración de CO_2 en la sangre y provoca que el equilibrio de la segunda reacción se desplace hacia la derecha, lo cual aumenta la concentración de ion hidronio y restablece el pH en 7.4.

Fuentes:

Kotz, J. *et al*, "Química y Reactividad Química", 5ª. Edición, Thomson, 2003.

[11] Mermelada

La consistencia de la mermelada se debe principalmente a la *pectina*, sustancia perteneciente a un grupo de polisacáridos vegetales donde el ácido D-galacturónico es el principal componente. La estructura básica de esta familia de compuestos está formada por moléculas de este ácido unidas por enlaces glucosídicos (señalados con línea punteada en la figura 5), en donde algunos de los carboxilos pueden estar esterificados con grupos metilos o en forma de sal.

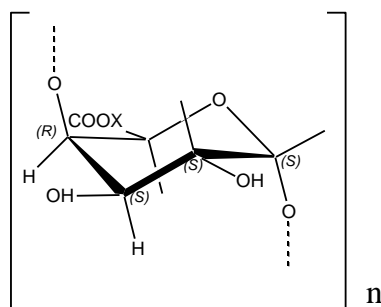


Figura 5. Estructura de las pectinas; X puede ser H o CH_3

La característica química más importante de las pectinas es el número de grupos carboxilo que le imparte propiedades muy diferentes a las de otros carbohidratos que no tienen grupos ionizables.

Según el valor del pH los carboxilos de las pectinas pueden estar o no en forma ionizada, o bien, en la forma del éster metilado. En cada caso tienen diferente capacidad de interactuar con otros constituyentes de los alimentos; los carboxilos ionizados imparten mayor reactividad al polímero. Muchas de las propiedades de estos carbohidratos están determinadas precisamente por la relación de concentraciones entre los carboxilos libres y los carboxilos metilados.

Debido a sus propiedades gelificantes, el uso más importante de las pectinas en la industria alimentaria está en la fabricación de mermeladas y similares, pero también se emplean en otras industrias, principalmente en la farmacéutica.

La buena conservación de los frutos en altas concentraciones de azúcar se debe a que ésta disminuye la disponibilidad del agua para los microorganismos (por los enlaces de hidrógeno); puesto que el agua es más vital para éstos que la propia azúcar, no pueden desarrollarse.

Fuentes:

Badui, S.; Química de los alimentos, Alhambra Mexicana, México, 1984

4 Recomendaciones didácticas

Conviene insistir en las características, recomendaciones y ventajas de las etapas fundamentales de esta propuesta didáctica. Para la identificación de situaciones cotidianas con “soluciones” tradicionales es recomendable el uso de la bitácora donde el alumno registrará a lo largo del curso los problemas a investigar. La revisión de la bitácora por el profesor será uno de los criterios para la evaluación del aprendizaje. Nótese la diferencia respecto a los exámenes memorísticos: la escuela generalmente valora la capacidad para *repetir respuestas* pero no la habilidad para *identificar problemas y formular preguntas*.

La segunda etapa, como quedó dicho, consiste en la elaboración de una breve narración con estos problemas y las “soluciones” tradicionales. Con ello enfatizamos el papel de la imaginación y de la comunicación escrita en la actividad científica; es oportuno señalar que el conocimiento científico y el empírico (muy cercano al conocimiento tecnológico) se encuentran estrechamente vinculados. La división del conocimiento en disciplinas (química, biología, etc.), así como la división de los distintos tipos de conocimiento (científico, cotidiano, etc.), tienen mucho de académico. Estas divisiones, de forma indirecta y sutil, refuerzan la estereotipada concepción de “conocimiento científico” e inciden en el supuesto de que éste es el único conocimiento válido e incuestionable.

Es muy importante que el maestro, en esta segunda etapa, considere la validez de las consejas y la importancia de que éstas sean analizadas y examinadas sistemáticamente, como una estrategia didáctica. Tan erróneo es aceptar acríticamente los textos de ciencias como las consejas y la tradición oral.

Es común que los cursos de ciencias no vayan más allá de contextualizar los temas, sin abordar los principios científicos ni aplicar el rigor metodológico y disciplinario. El maestro debe tomar conciencia de que el conocimiento científico no es esotérico y definitivo, ni exclusivo de algunos privilegiados y parte del trabajo docente es acercar, de forma accesible pero rigurosa ese conocimiento a los alumnos; éste es el objetivo de la etapa 3.

En lo que respecta a la etapa 4, es decir, la verificación o réplica de la conseja, las opciones van desde la simple aplicación controlada de la conseja hasta la experimentación rigurosa en un laboratorio equipado. En mucho dependen de las instalaciones y el tiempo disponible. Algo semejante puede decirse de la etapa 5, esto es, la elaboración de un informe escrito o presentación oral con carteles y experimentos sencillos.

5 Conclusiones.

Esta propuesta considera un incuestionable cambio de actitud y de diálogo entre generaciones; la mayor parte de las acciones cotidianas tienen una explicación, pero ésta generalmente no se busca. Al establecerse una práctica como moda y costumbre, más difícil es su cuestionamiento y modificación.

Aunque los problemas domésticos no han cambiado sustancialmente, sí lo han hecho las respuestas a ellos. Las generaciones actuales no detectan siquiera que hay un problema y las soluciones se aplican de manera mecánica e irreflexiva.

Si bien muchas de las consejas de las abuelas tienen un concepto sencillo que las explica, hay otras contradictorias que forman parte de las tradiciones; al parecer son componentes inevitables de la actividad de cualquier grupo humano. Con todo, recordemos que la ciencia no es sólo razón y lógica, sino también tradiciones, preconcepciones, supuestos compartidos, etc; hay muchos elementos en el aprendizaje que no son evaluables, quizás ni siquiera identificables, pero de importancia incuestionable (imaginación, disfrute, involucramiento, goce, esfuerzo, humor, etcétera).

La estrategia propuesta permite al estudiante recuperar la capacidad crítica fundamental del quehacer científico. Aunque no existe un orden lógico en los conceptos involucrados en la narración, sí hay una aplicación de éstos. *Concepto que no se aplica se olvida*. Debemos insistir que esta estrategia didáctica complementa a los cursos tradicionales y no intenta suplirlos ni modificarlos sino, más bien, aprovecharlos.

Muchas consejas familiares tienen una explicación científica, otras han sido refutadas y de otras queda la duda. Lo mismo ocurre con el conocimiento científico: hay un corpus definitivo, pero el conocimiento de frontera es debatible. Afirmaba Maxwell: “Aceptamos estas teorías porque ya murieron todos los que las refutaban”.

Laurita: ¿Y por qué le cortas la cabeza al pescado?

La mamá: Porque así lo hacía mi mamá.

La mamma: Porque no cabía en la charola.

6 Referencias bibliográficas

7 eferencias bibliográficas

8 ferencias bibliográficas

9 erencias bibliográficas

10 rencias bibliográficas

11 encias bibliográficas

12 ncias bibliográficas

13 cias bibliográficas

14 ias bibliográficas

15 as bibliográficas

16 s bibliográficas

17 bibliográficas

Bottéro, Jean et al. *Cultura, pensamiento, escritura*. Gedisa, Barcelona 1995, p.142ss.

- Caamaño A., Corominas J. Batxillerat. *Treballs pràctics de Química*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. 2002, p. 1-7
- Campanario, J.M., Moya A. *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las ciencias, 1999. 17 (2) pp. 179-192)
- CONIQQ, AC, 1999. *Revisión Detallada de la Formación de Profesionales en Química e Ingeniería Química en México*.
- Lee L. Melhado. *Improving the writing and literature searching skills of students in the chemical sciences*. Journal of Chemical Education, 1980, 57,2, Feb., 127ss
- McGraw-Hill *Encyclopedia of Science & Technology*. U.S.A. 1992
- Merck Index*. CRC Press Inc. U.S.A. 1992.
- OCDE PISA 2003. *Literacy Skills for the World of Tomorrow. Further results from PISA 2000*
- Sanfelices Cuevas, L. *La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales*. Enseñanza de las ciencias, 1990, 8,1, , 59-64
- Vanorden, Naola. *Is writing and Effective Way to Learn Chemical Concepts?*, Journal of Chemical Education, 1990, 67,7 Jul. 583--585.