



ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

## “QUÍMICA EN LA COCINA”

AUTORÍA <b>CARLOS VÁZQUEZ SALAS</b>
TEMÁTICA <b>EDUCACIÓN</b>
ETAPA <b>3º ESO, 4º ESO Y BACHILLERATO</b>

### Resumen

Este artículo pretende dar a conocer la importancia de la química en nuestra vida cotidiana. Para ello vamos a reflejar los distintos fenómenos químicos que diariamente e inconscientemente se llevan a cabo a la hora de cocinar. Con ello vamos a proporcionar a los docentes un material que les puede ser de gran ayuda en su práctica docente haciéndoles ver a nuestros alumnos que la química a pesar de ser una ciencia abstracta, poco atractiva para ellos, la necesitamos para cosas tan sencillas como a la hora realizar nuestros platos de comida.

### Palabras clave

Química, alimentos, cocina y enseñanza.

## 1. INTERÉS POR LA QUÍMICA ACTUAL

### 1.1. Importancia de la química actual

Es muy común entre nuestros alumnos escuchar preguntas como ¿para qué nos sirve la química?, ¿qué importancia tiene su estudio para nuestro futuro?. Los alumnos ven en la química una ciencia abstracta basada en mezclas, combinaciones y experimentos sin sentido; pero la química es mucho más que eso. Si miramos a nuestro alrededor podemos comprobar que la mayoría de los fenómenos que ocurren en nuestra vida diaria son fenómenos químicos, cambios que ocurren en la naturaleza de la materia y las cualidades de las sustancias por las que estaba constituida.

Ya desde que el hombre habita la tierra, ha sido testigo de las transformaciones fisicoquímicas de la materia como sucede al cocinarse la carne o prender una hoguera; estos hechos comenzaron a indagar en el subconsciente de las personas buscando las causas que los producen. Así lo que ahora se conoce como química antiguamente se le llamaba alquimia donde los alquimistas, como buenos magos, mezclaban diferentes sustancias obteniendo extraños resultados causando gran expectación.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

Hoy en día la Química no es otra cosa que la ciencia encargada de estudiar la composición, propiedades y estructuras de las sustancias materiales así como los cambios producidos al interactuar con otras sustancias.

Los avances en la química nos ha proporcionado innumerables beneficios a la humanidad. Si miramos en nuestros hogares podremos ver que estamos rodeados por la química; en nuestra cocina estamos empleando un laboratorio en el que combinamos y empleamos muchas sustancias químicas, simplemente al encender el fuego, al freír un huevo, al usar detergentes, encender una bombilla, al revelar una fotografía, al usar los insecticidas o simplemente al movernos estamos llevando a cabo una reacción química. Así podemos seguir y seguir nombrando hechos que sin darnos cuenta, conllevan una reacción química.

Uno de los principales objetivos de este artículo es la de ayudar a interpretar la realidad de los fenómenos que nos rodean con el fin de motivar y fomentar el estudio de esta materia olvidada y en muchos casos odiada materia. La realidad es el punto de partida a partir del cual podemos trabajar por construir un entorno motivador para nuestros alumnos. La química nos va a permitir dar una descripción global de las claves del funcionamiento de todo lo que nos rodea sirviendo como apoyo para las demás ramas de la ciencia, como la física, biología, matemáticas, etc...

### **1.1. La cocina como forma de enseñar química**

Desde hace tiempo despertó en mí el interés de la cocina como forma de enseñar la química no solo por ser una vía divertida para fomentar el interés y la motivación de nuestros alumnos por esta materia, sino también por la sencillez de los experimentos que diariamente los alumnos pueden realizar en sus hogares.

Sin darnos cuenta estamos utilizando la cocina como un laboratorio químico donde los cacharros que utilizamos son similares en su uso a los materiales de vidrio de los laboratorios químicos. Los primeros alquimistas tomaron de sus cocinas ollas, alambiques, cucharas, hornos y morteros para realizar pequeños experimentos con los que obtener mejunjes en busca de recetas para producir oro o el elixir de la eterna juventud.

Todos los que cocinamos, en el que me incluyo, somos en cierto modo químicos; de hecho las primeras reacciones químicas se produjeron en la cocina al cocer los huevos, hacer mayonesa, hacer una sopa o simplemente al calentar la leche; estamos realizando un verdadero ejercicio de química que practicamos a diario inconscientemente.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 19 – JUNIO DE 2009

La química nos ha ayudado a conocer el por qué se producen ciertos procesos en la cocina así como el saber de la influencia de los distintos ingredientes en el resultado final de un buen plato.

De esta manera nuestros alumnos van a poder aprender los principios de la química de los alimentos comprendiendo el porqué lloramos al cortar una cebolla, porqué ciertas recetas exigen bicarbonato de sodio o porqué se desprende un olor agradable al cocinar la carne.

Esta es una manera de ver la ciencia desde la cocina sin implicar grandes equipos ni costosos materiales de laboratorio.

El interés de nuestros alumnos por la cocina es una oportunidad que debemos de aprovechar los docentes para educarlos en el método científico al mismo tiempo que podemos tratar temas relacionados con la salud, nutrición y los valores.

Las reacciones químicas que a continuación se detallan tratan de dar información al profesorado de química para integrarlas en el currículum de las materias de 3ºESO, 4º ESO y Bachillerato, y así poder exponer ejemplos fácilmente entendibles por nuestros alumnos en su práctica docente, haciendo más atractiva nuestra materia.

## 2. REACCIONES QUÍMICAS MÁS USUALES EN LA ELABORACIÓN DE PLATOS DE COMIDA

En este apartado voy a exponer las reacciones químicas que normalmente y sin saberlo se desarrollan a la hora de elaborar nuestros platos en la cocina.

### Reacciones químicas más usuales:

#### A) En el pan:

El pan está presente en todas las culturas en formas muy distintas desde el baozi chino hasta el lavash armenio. Pero ¿qué tienen en común todos estos panes?. En la forma más sencilla, todos ellos implican en la cocina una mezcla de granos molidos y agua.



La mayoría de los panes llevan en su composición polvo de hornear o levaduras.

El polvo de hornear o bicarbonato sódico son hongos que se nutren de los azúcares de la harina en una reacción química llamada fermentación en el que se produce dióxido de carbono necesaria para inflar la masa o pasta. El Polvo de hornear o bicarbonato de sodio se utiliza para productos horneados rápidos que tienen una delicada estructura, tales como los panes de maíz y las galletas.

Las levaduras son hongos unicelulares que permanecen inactivos hasta estar en contacto con el agua tibia, momento en el cual se activan alimentándose de los azúcares de la harina y liberando dióxido de carbono en forma de burbujas gaseosas que se mantienen dentro de la masa de pan gracias al gluten formado al amasar la harina con el agua, haciendo que el pan se levante y vuelva esponjoso, aunque a un ritmo mucho más lento que el polvo de hornear.

Si queremos comprobar que los hongos están vivos solo tenemos que coger un vaso de agua templada y añadir una cucharada de levadura y otra de azúcar. En unos minutos veremos como empiezan a salir burbujas de dióxido de carbono y alcohol producto de la fermentación.

Por último, cuando la masa esté cocida, dependiendo del tipo de pan que queramos hornear, la levadura seguirá alimentándose y las bolsas de gas en la masa continuarán expandiéndose. Como la temperatura de cocción de la masa aumenta, la levadura finalmente muere, el gluten se endurece, y la masa se solidifica obteniendo el ansiado pan.

### **B) En los huevos:**

Los huevos constituyen un alimento básico y habitual en nuestra dieta cuyo principal contenido son las proteínas presentes en la clara del huevo, y los lípidos.

Las proteínas cambian de estructura al ser golpeadas, calentadas o mezcladas con otros ingredientes. La comprensión de estos cambios puede ayudarnos a entender el papel que desempeñan los huevos en la cocina.

Las proteínas están hechas de largas cadenas de aminoácidos. Las proteínas de una clara de huevo son proteínas globulares (albúminas), es decir son largas cadenas de aminoácidos dobladas y torcidas, gracias a unos débiles enlaces químicos que le dan una forma tridimensional esférica.

#### *¿Qué ocurre al calentar un huevo?*

Lo primero que observamos al cocer un huevo es la presencia de pequeñas burbujas de aire que se forman en su cáscara debido a la expansión del aire de su interior que salen por los poros de la cáscara. En el interior del huevo las proteínas se agitan rápidamente chocando entre ellas y con las partículas de agua debilitando los enlaces que las mantienen dobladas. Una vez que las cadenas de aminoácidos se han abierto las partes hidrofóbicas de estas cadenas podrán ahora enlazarse con las cadenas de otras proteínas formando una red entrelazada. Los intersticios de esta red pueden contener restos de agua dando como resultado un gel sólido; "el huevo duro".

Debemos de tener cuidado con la sobre cocción del huevo ya que puede hacer que se combinen algo de azufre y de hierro para dar sulfuro que hierro, perjudicial para la salud.





ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 19 – JUNIO DE 2009

### *¿Y si batimos el huevo?*

Al batir un huevo estamos aumentando la superficie de contacto con el aire, al introducirse las burbujas de aire entre las proteínas, modificando las interacciones hidrofóbicas al desnaturalizar las proteínas del huevo (conalbúmina). Cuando una proteína se enfrenta a una burbuja de aire, los restos hidrofóbicos (repelidos por el agua) se orientan hacia las burbujas de aire y los hidrofílicos (atraídos por el agua) hacia el agua impidiendo que las proteínas enlacen entre ellas como ocurría al calentar. Esta disposición de las proteínas permite capturar las burbujas de aire dentro de la clara dando a la mezcla una estabilidad estructural. La gran viscosidad de la clara batida se debe a las proteínas llamadas globulinas y ovomucina, las cuales actúan de soporte facilitando un lento drenaje necesario para que la conalbúmina forme su red. Al aplicar calor sobre el producto resultante, el aire presente en las burbujas capturadas se expande y se solidifica la red entorno a las burbujas impidiendo que la estructura se derrumbe cuando estallen. Por este motivo si batimos bien huevos nos saldrá una tortilla esponjosa.

### *¿Qué ocurre cuando hacemos mayonesa?*

Todo el mundo sabe que, abandonados a su suerte, el aceite y el agua no se mezclan: por mucho que agitemos nunca se mezclarán. Pero para muchas recetas, se necesita realizar dicha mezcla. La única forma para que se pueda llevar a cabo dicha mezcla es mediante unos mediadores llamados tensioactivos (moléculas con un extremo “hidrofílico”, atrae al agua y el otro “hidrofóbico” la repele).

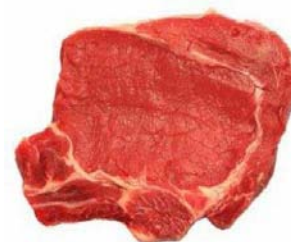
La mayonesa es una emulsión, es decir, la dispersión de un líquido (aceite) en otro (huevo) en forma de pequeñas gotitas. Muchas proteínas presentes en la yema del huevo, como la lecitina, pueden actuar como agentes que favorezcan la emulsión.

La lecitina es un importante emulsionante que se encuentra en la yema de huevo. Conocido como fosfolípido, es una molécula con un extremo polar, amante del agua “cabeza”, y otro extremo apolar, temeroso al agua “la cola”. Al batir la mayonesa estamos rompiendo el aceite en diminutas gotitas distribuidas por el agua, las cuales entran en contacto con la lecitina que las recubre por su parte hidrofóbica aislándolas entre sí formando lo que se conoce como miscelas. Al quedar al exterior la parte hidrofílica hace que las miscelas no se unan entre sí por repulsión eléctrica. Si durante su elaboración añadimos vinagre o limón las miscelas formadas aumentarán su carga repeliéndose con mayor intensidad. De esta manera impedimos que las gotitas de aceite y de agua vuelvan a unir entre sí formando la rica mayonesa.

Cuando la mayonesa se corta lo que sucede es que no hemos sido capaces de dispersar bien el aceite ya que los ingredientes están demasiado fríos o la yema no ha proporcionado el agua suficiente para el aceite usado.

### **C) En la carne:**

La mayoría de la carne es del tejido muscular de un animal. La mayoría de los músculos animales contienen aproximadamente un 75% de agua, 20% de proteína, y 5% de materia grasa, carbohidratos, proteínas y surtido. Los músculos están hechos de bloques de células llamadas  *fibras* . Cada célula está llena de filamentos de dos proteínas: la actina y la miosina.



En un animal vivo, las proteínas de los filamentos les permiten contraer y relajar los músculos. Ambas acciones requieren enormes cantidades de energía, que obtienen energía de la molécula portadora de la ATP (adenosín trifosfato) El ATP se quema en las células con el oxígeno, obtenido de la sangre circulante.

Después de que un animal es sacrificado, la circulación sanguínea se detiene, y los músculos dejan de recibir oxígeno necesario para producir ATP. A partir de entonces, se produce la glicólisis anaerobia, proceso que descompone el azúcar sin oxígeno, para generar ATP a partir de glucógeno, un azúcar almacenado en los músculos. Esta energía es suficiente para contraer los músculos y producir ácido láctico que se acumulará en el tejido muscular. Si el contenido en ácido es demasiado alto, la carne perderá su capacidad de almacenar agua tomando un aspecto pálido y acuoso. Si la cantidad de ácido es baja, la carne será dura y seca.

Las moléculas de proteínas en la carne cruda se enrollan en bobinas, que se forman y se mantienen unidas por lazos. Cuando la carne se calienta los enlaces que las mantienen enrolladas se rompen separándose entre sí para después recombinarse con otras moléculas o coagularse. Al mismo tiempo, la grasa responsable del sabor se funde y dispersa por toda la carne y se evapora parte del agua que contiene la carne. Además, los aminoácidos y los azúcares de la carne expuestos a la mayor cantidad de calor, experimentan la llamada 'Reacción Maillard', un conjunto complejo de reacciones químicas producidas entre las proteínas y los azúcares similares a la caramelización de los alimentos coloreando de marrón la costra de la carne. Como producto de la reacción se producen unas sustancias que aportan ese sabor y aroma tan peculiar cuando asamos la carne.

El calor también disminuye el tamaño de las fibras musculares, tanto en diámetro como en longitud.

Finalmente, el colágeno de la carne se funde convirtiéndose en gelatina.

#### **D) En el azúcar:**

El azúcar blanco que todos conocemos es sacarosa, una molécula compuesta de 12 átomos de carbono, 22 átomos de hidrógeno y 11 átomos de oxígeno ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Se encuentra en forma natural en la mayoría de las plantas, pero especialmente en la remolacha azucarera y caña de azúcar.



La sacarosa es en realidad dos azúcares más simples pegadas: fructosa y glucosa. Si lo miramos de cerca, el azúcar tiene forma de cristales cúbicos.

#### *¿Y si le aplicamos calor?*

Cuando al azúcar le añadimos agua, los cristales de azúcar entran en la disolución. Pero no se puede disolver una cantidad infinita de azúcar. Llegará un momento en que el azúcar precipita. En este caso diremos que la solución está saturada.

El punto de saturación es diferente a diferentes temperaturas. Cuanto más alta sea la temperatura, más azúcar pasará a la disolución. Al hervir agua con azúcar la solubilidad es elevada y al enfriar la disolución la solubilidad del azúcar disminuye cristalizando el azúcar.

El hecho de que se solidifique el azúcar en cristales es muy importante a la hora de realizar los dulces. Existen básicamente dos tipos de dulces: los cristalinos “con el azúcar cristalizado visible” y los amorfos “azúcar no visible” como en los caramelos. Una forma de evitar la cristalización de la sacarosa en dulces es asegurarse de que haya otros tipos de azúcares como la fructosa y la glucosa, ya que actuarán impidiendo que las moléculas de sacarosa adopten grandes estructuras cristalinas.

#### *¿Qué ocurre durante la maduración de la fruta?*

A medida que la fruta madura la degradación de la clorofila hace que aparezcan pigmentos amarillos “carotenos” y rojos “antocianos”, y el almidón de la fruta se transforma en azúcar disminuyendo su acidez.



**E) En la leche:**

La leche es un líquido blanco producido durante la época de amamantamiento por las glándulas mamarias de los mamíferos. Sus principales componentes son agua, lactosa, grasas, proteínas, vitaminas u minerales.

La grasa dispersa en la leche son glóbulos que transportan vitaminas ácidos grasos y calorías. Las proteínas más importantes son la caseína y la lactoglobulina. Cuando la leche se corta, se debe a la coagulación de la caseína debido a la acción del ácido láctico que surge cuando algunas de las múltiples bacterias presentes en el ambiente como el estreptococo y algunos lactobacilos se nutren del azúcar presente en la leche. Como producto de la nutrición se produce ácido láctico que es el responsable de la acidez de la leche cortada dejando de ser solubles las proteínas en la leche coagulándola.



La costra formada sobre la leche hervida es una proteína conocida como lactoalbúmina que tiene la propiedad de solidificarse o cuajarse cuando se hierve, y de flotar después en la superficie de la leche formando la nata. Las burbujas quedan debajo de esta capa y presionan hasta romperla desbordando la leche rápidamente.

**F) Reacciones químicas varias:**

***¿Por qué se tuesta el pan?***

El pan se tuesta al reaccionar un aminoácido presente en las proteínas del pan deshidratándolo y formando una capa de pan seco y crujiente sobre ella; al derretir los azúcares y almidón del pan se logra un color oscuro.

***¿Por qué lloramos al cortar la cebolla?***

Al cortar la cebolla con el cuchillo estamos mezclando una enzima y una proteína produciendo un compuesto sulfurado llamado óxido sulfúrico de propanoetilol que ataca las glándulas lagrimales y produce ese olor característico. Al ser soluble en agua, al cortar la cebolla con el cuchillo mojado en agua evitará el que lloremos.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 19 – JUNIO DE 2009

### ***¿De dónde viene el sabor del ajo?***

Al igual que en la cebolla, el ajo posee una proteína (aliina) y una enzima (aliinasa) que mezcladas al cortar el ajo con el cuchillo, producen un compuesto sulfurado produciendo el gusto y olor característico del ajo.

### ***¿Cómo afecta la acidez a las verduras?***

Los vegetales tienen ese color verde debido a presencia en sus hojas de la clorofila. La clorofila reacciona con los ácidos (vinagre, limón, etc..) dándole un cambio de color bronce a las hojas. Los pigmentos amarillos y anaranjados de ciertas verduras también son atacados por los ácidos cambiando el color de sus hojas.

Las bases como el bicarbonato sódico cambian el color verde de la clorofila a blanco.

Las verduras blancas como cebollas o pepinos en contacto con hierro o aluminio, presentes en los recipientes de cocina, se oscurecen bastante.

### ***¿Son buenas las frituras?***

Aunque los aceites de oliva, de girasol, y los que usualmente utilizamos en nuestros hogares son buenos para nuestra salud, al calentarlos en la fritura o en el rehogado sus propiedades varían. Los aceites se transforman en otro tipo de grasas, estas saturadas, que favorecen el asentamiento del colesterol en las arterias aumentando los riesgos cardiovasculares.

Cuando el aceite humea o huele a frito es porque está quemado pasando a contener sustancias tóxicas para el organismo. Peor resulta cuando este aceite se reutiliza en diferentes frituras ya que se enrancia fácilmente.

Además, la fritura absorbe aceite en gran cantidad resultando de digestión más lenta a parte de la gran cantidad de calorías que proporciona.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 19 – JUNIO DE 2009

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Albadalejo, C., A. Giner. *¿Por qué comemos?* Biblioteca de Recursos Didácticos, Alhambra. España, 1986.
- Badui, S. "Química de los alimentos". Alhambra Universidad. México, 1989.
- Córdova, J. L. "Ácidos y bases. La química en la cocina". *Educación Química*, julio, 1989.
- Grosser; A. "The Cookbook Decoder". Warner Books. EUA. 1983

## Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Carlos Vázquez Salas
- Centro, localidad, provincia: IES Miguel de Cervantes, Lucena, Córdoba
- E-mail: [carlosvazquezsalas@hotmail.com](mailto:carlosvazquezsalas@hotmail.com)