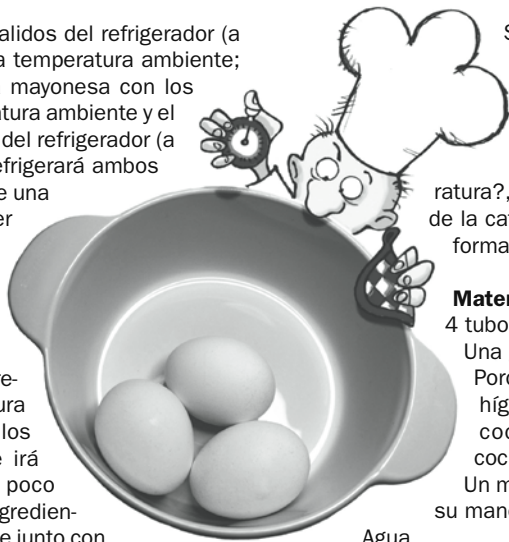


los huevos recién salidos del refrigerador (a 4°C) y el aceite a la temperatura ambiente; el equipo 2 hará la mayonesa con los huevos a la temperatura ambiente y el aceite recién salido del refrigerador (a 4°C); el equipo 3 refrigerará ambos ingredientes durante una hora antes de hacer la mayonesa; y el equipo 4 pondrá a enfriar el tazón metálico en el que elaborará la mayonesa y usará los ingredientes a temperatura ambiente. En todos los casos el aceite se irá añadiendo poco a poco sobre los demás ingredientes, mientras se bate junto con los ingredientes que le darán un buen sazón. ¿Cuál quedará mejor?, ¿influye o no la temperatura de los ingredientes en la consistencia de la mayonesa? Recordaremos con los alumnos que la mayonesa es una emulsión de aceite en yema de huevo. ¿Qué es una emulsión?, ¿cómo se forma?



Solicitaremos a los alumnos que respondan: ¿qué sucede en cada caso?, ¿por qué?, ¿qué ocurre con la temperatura?, ¿cuál es el sustrato de la catalasa?, ¿por qué se forman burbujas?

Material por equipo:

- 4 tubos de ensayo
- Una gradilla
- Porciones pequeñas de: hígado de res crudo y cocido, papa cruda y cocida
- Un mortero pequeño (con su mano)

- Agua
- Agua oxigenada
- Un termómetro

Procedimiento:

Machacar en el mortero con un poco de agua y *por separado*: hígado crudo, hígado cocido, papa cruda, papa cocida. Colocar una porción de cada uno en los tubos: tubo A, solo hígado crudo; tubo B, solo hígado cocido; tubo C, solo papa cruda; tubo D, solo papa cocida. Añadir un poco de agua oxigenada a cada uno y observar la reacción. *El agua oxigenada debe añadirse muy lentamente, resbalando por la pared del tubo; se debe tener mucho cuidado porque el líquido se puede proyectar.* Medir la temperatura.

VI. Bibliografía y mesografía

- Barriobero, J. I. (2006), *La química y la cocina*, en: <http://aitri.blogspot.com/2006/05/la-quimica-y-la-cocina.html>
- Córdova Frunz, J. L., *La química en la cocina*, Fondo de Cultura Económica, México 1995. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/093/html/laquimic.html>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Enzima>

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

Material por equipo:

- Un tazón chico de metal
- Un batidor de alambre o un batidor eléctrico o una licuadora
- 1 yema
- 1/2 taza de aceite (aproximadamente)
- Sal y pimienta al gusto
- Unas gotas de limón
- Una cucharadita de mostaza

Procedimiento:

En un tazón chico se coloca la yema de huevo y se agrega un chorrito de aceite; se empieza a batir y conforme vaya esponjando se va agregando más aceite y los condimentos al gusto (mostaza o jugo de limón, sal y pimienta).

3. Otro sencillo experimento que podemos hacer es comprobar la desnaturalización de las proteínas por medio del calor. Para ello vamos a comprobar la acción enzimática de la catalasa (enzima presente en los tejidos vegetales y animales) que descompone el agua oxigenada —producto de desecho del metabolismo celular— en agua y oxígeno.



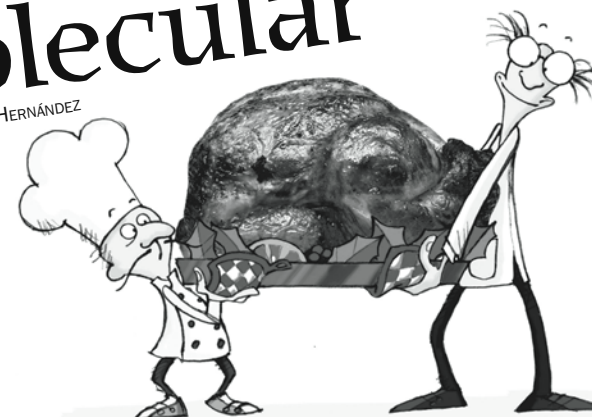
¿cómoves?

Guía didáctica para abordar en el salón de clases el tema de este artículo



GASTRONOMÍA molecular

DE: ULISES SOLÍS HERNÁNDEZ



Diciembre 2010 • No. 145, p. 22

Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo se relaciona con los temarios de biología, física y química. En el caso de biología, con las biomoléculas y la nutrición, y en particular con las proteínas. En cuanto a física y química, el artículo se relaciona con la energía cinética y el calor. Además tiene múltiples aplicaciones prácticas en un terreno que hace feliz a muchos: la comida y su preparación, que ha dado lugar en los

últimos años a un florecimiento de las escuelas de gastronomía. Tal ha sido su auge, que los físicos y los químicos se han metido a la cocina y han desarrollado la “Gastronomía Molecular”. ¿Y qué es eso? “La gastronomía molecular estudia cómo los procesos de cocción cambian la estructura, el sabor de la comida y cómo la ciencia básica puede entender y mejorar los procesos culinarios” (Solís, 2010).

II. Las ciencias en la cocina

La física, la química y la biología han estado medidas en la cocina desde que se empezaron a consumir alimentos cocinados de alguna manera y no simplemente crudos. Como nos dice José Barriobero, en un texto periodístico: “Todos los cocineros son químicos —aunque muchos no lo sepan— y todos los químicos son cocineros, aunque también lo desconozcan. De hecho, la química empezó en la cocina y las primeras reacciones químicas se produjeron, asando alimentos, cocinándolos, mezclándolos, haciendo emulsiones, sazónándolos, friéndolos, filtrándolos, espe-

sando salsas y destilando líquidos, llegando incluso a dominar empíricamente algunas operaciones bioquímicas, como la fermentación para producir vino, cerveza y miles de clases de quesos y panes”.

III. ¿Para qué y cómo cocinar los alimentos?

Existen muchos motivos para cocinar los alimentos: porque mejora el sabor, la textura, el olor y el color; o bien porque se prolonga la vida del alimento, al interrumpirse tanto la acción bacteriana como las reacciones enzimáticas. Los procedimientos para cocinar los alimentos son muy variados, pero básicamente comprenden: cocer en agua, cocer al vapor, freír y hornear. Las variantes de estos procesos básicos incluyen: acitronar, ahumar, capear, dorar, escalfar, gratinar, guisar, hervir, rebozar, rostizar, saltear, sofreír y tostar.

A continuación resumiremos las características físicoquímicas de los cuatro procesos principales, así como las de la eficiente olla de presión.

Cocer en agua

Es uno de los procedimientos más empleados en la cocina para preparar caldos, sopas y consomés. Su efectividad (rapidez, facilidad y economía) tiene que ver con la alta conductividad térmica del agua, las corrientes de convección y la constancia de la temperatura de ebullición. La rapidez con la que se cocinan los alimentos en agua se debe a la producción de corrientes de convección en el agua, que agitan los alimentos y aseguran que se cuezan de manera uniforme. La facilidad y economía se relacionan con la disponibilidad y el costo del agua en comparación con el aceite.

Al vapor

El cocimiento al vapor no solo se usa para cocer “verduras dietéticas” en las modernas vaporeras, sino que tiene antecedentes que se remontan por ejemplo a la cocción de los tamales. El fundamento es una olla con un

poco de agua, encima de la cual se coloca un emparrillado o rejilla, sobre la cual se colocan los alimentos (sin tocar el agua), a medida que el agua hierve el vapor que se genera cuece los alimentos. Cabe señalar que la temperatura del vapor es constante.

Freír

Este es un método muy eficaz y rápido para preparar ricas carnes y verduras porque la temperatura de ebullición del aceite de cocina es de aproximadamente 280 °C, sin embargo no es tan económico como cocer en agua debido al precio del aceite. La alta temperatura del aceite genera la caramelización de los alimentos (complejas reacciones que se producen entre las proteínas y los azúcares reductores), que los vuelve muy apetitosos.

Hornear

Hornear nos trae a la memoria el delicioso aroma de panes y pasteles, de sabrosas carnes y pescados, del pavo para las fiestas. Este procedimiento es semejante a cocer al vapor, pues se emplea aire a altas temperaturas para transferir el calor. Aunque la temperatura que puede alcanzar un horno doméstico (300 a 400 °C) es mucho mayor que la de la ebullición del agua, cocinar un platillo en el horno se lleva más tiempo que si se cuece en agua. Esto se debe a que la conductividad térmica del aire es mucho menor que la del agua; también a que las corrientes de convección durante el cocimiento en agua son mayores que durante el horneado (porque el horno se mantiene cerrado).

Cocinar en olla de presión

La olla de presión, sistema de cocción rápida, acorde con la vida moderna, fue presentada



ante la Sociedad Real de Londres (*Royal Society*) en el año de 1679, por Denise Papin, ayudante de Robert Boyle. Es un recipiente con una tapa hermética que permite cocer los alimentos a una temperatura mayor que la de la ebullición del agua. Cuando comienza la cocción hay aire encerrado en la olla, que es eliminado mediante una válvula a medida que se calienta. La presión interna que se genera dentro de la olla es de 1.4 kg por cm², y como la temperatura del agua aumenta a medida que se incrementa la presión, alcanza casi los 130 °C. Esa diferencia permite aumentar la velocidad de las reacciones de cocimiento casi 10 veces.

IV. La cocción y las reacciones enzimáticas

La digestión de los alimentos, para convertirlos en nutrimentos útiles para el cuerpo, se lleva a cabo con el concurso de varias proteínas llamadas enzimas. El nombre de “enzima” fue propuesto por el fisiólogo alemán Wilhelm Kühne en 1867, y deriva del término *en zymc*, que significa “en fermento”. Las enzimas tienen varias características especiales, para empezar actúan como catalizadores biológicos acelerando la velocidad de reacción y disminuyendo la energía de activación, de modo que pueden catalizar procesos químicos a bajas temperaturas. Actúan además sobre un sustrato, que se convierte en moléculas diferentes llamadas productos, y no son consumidas durante la reacción ni alteran su equilibrio químico. Las enzimas catalizan unas 4 000 reacciones bioquímicas distintas. También son en parte responsables de la descomposición de los alimentos. Así que si queremos conservar los alimentos por más tiempo nos conviene cocerlos o cocinarlos de algún modo, para desnaturalizar así las enzimas. La desnaturalización se alcanza a

cierta temperatura, cuando la vibración de las moléculas es tal que los aminoácidos se liberan de sus ataduras y pueden separarse.

V. Actividades en el aula

Las actividades que siguen tienen que

ver con las aplicaciones prácticas del calor y de la agitación de las moléculas en la cocina y en el laboratorio. La idea es estudiar los procesos que se llevan a cabo en la cocción y preparación de algunos alimentos.

1. Propondremos a nuestros alumnos conseguir “un huevo duro perfecto”. Los equipos tendrán que ser mixtos para romper con la asignación tradicional de roles femeninos y masculinos. Lo primero que hay que hacer es poner a hervir agua (suficiente para que cubra los huevos) en una olla, con una cucharadita de sal gruesa, y luego agregar 4 huevos, que se irán sacando uno a uno, a los tres, seis, nueve y 12 minutos respectivamente, para establecer el tiempo correcto de cocción. Recordemos que lo que buscamos es una yema firme y una clara suave. Preguntaremos a nuestros alumnos: ¿para qué le añadimos sal al agua en la que se están cocinando los huevos?, ¿la temperatura es la misma a los tres, seis, nueve y 12 minutos?, ¿cuál es la explicación científica de la cocción de un huevo?, ¿qué pasa con las proteínas?, ¿qué pasaría si le hacemos un pequeño orificio al cascarón en uno de los extremos del huevo; habría alguna diferencia en la forma del huevo cocido?

Material por equipo:

Agua
Una olla de unos 15 cm de diámetro
Una cuchara de madera para sacar los huevos de la olla
4 huevos
Sal gruesa
Un cronómetro

Procedimiento:

Poner a hervir agua (suficiente para que cubra los huevos) en una olla, con una cucharadita de sal gruesa, y luego agregar cuatro huevos, que se irán sacando uno a uno con una cuchara de madera, a los tres, seis, nueve y 12 minutos respectivamente, para establecer el tiempo correcto de cocción.

2. También vamos a sugerir a nuestros alumnos que intenten comprobar si la temperatura de los huevos o del aceite que se usa para preparar la mayonesa tiene que ver o no con que nos salga bien. Para ello haremos varios equipos, el equipo 1 hará la mayonesa con