

¿FÍSICA EN LA COCINA?

Belén Fernández Espejo

*Licenciada en Ciencias Químicas por la Universidad de Sevilla.
Profesora de Física y Química del IES “Rodrigo Caro” de
Coria del Río.*

*Gastrónoma molecular aficionada y amante de la salsa en todas
sus acepciones.*

¿Se han preguntado alguna vez que tiene que ver la física con el arte de los fogones?

Es lógico pensar que la química y la cocina tengan relación, no en vano un cocinero es un gastrónomo molecular y la cocina es su laboratorio, de esta relación ya hablaremos en otra ocasión. Pero ¿qué tienen en común la física y la cocina?

Esta pregunta no tiene una sola respuesta sino muchas y algunas de ellas intentaré responderlas de la manera más clara y entretenida posible.

Para empezar decir que el menaje de cocina, o sea el instrumental del cocinero está diseñado científicamente para realizar su función de la manera más óptima.

Hablemos un poquito de ollas y cazuelas.

¿Cuál es la función principal de estos instrumentos? Algo tan físico como transmitir el calor desde el fogón hasta los alimentos.

Dependiendo del proceso a realizar por nuestro gastrónomo molecular, tendrán un determinado uso, se realizarán de un material u otro y se diseñarán con formas diferentes: Si cocinamos guisos preferiremos el barro o el vidrio para mantener el calor, si queremos calentar rápidamente preferiremos el metal.

¿Qué puede hacer la ciencia para mejorar las cazuelas? Evitar el frustrante pegado que nos echará a perder el más succulento manjar. El pegado no es otra cosa que una reacción química entre el material de la cazuela y los componentes del alimento. Con ayuda de la química y materiales poco reactivos con los alimentos solucionaremos el problema. Aquí aparecen los recubrimientos antiadherentes industriales (el famoso Teflón) o caseros (el chorrito de aceite o la cucharadita de mantequilla).

Si echamos un vistazo a nuestro menaje de cocina observaremos la cantidad de recipientes de los que disponemos, cada uno con un diseño y un uso diferente. Hablemos un poquito de esto:

¿Qué recipiente debemos escoger a la hora de cocinar? La respuesta es bien sencilla, aquel que esté mejor diseñado para el proceso a realizar:

- Deseo hervir agua, necesitaré un recipiente con paredes rectas, altas y verticales y una tapa que ajuste bien. Elegirá una **olla**.

- Deseo guisar un solomillo, necesitaré un recipiente con paredes bajas para concentrar los jugos del alimento. Elegiré una **cacerola**.
- Deseo cocinar rápido, algo muy útil en estos tiempos que corren, necesitaré un recipiente que consiga que el agua hierva a más de 100° y así, cocinaré más rápido. Utilizaré una **olla a presión**. Cuanto mayor sea la temperatura que alcance el agua más rápida será la olla.
- Deseo cocinar muy lento para preservar los nutrientes, es el efecto contrario al anterior. Necesitaré un recipiente que consiga que el agua hierva a menos de 100° y así, aumento el tiempo de cocinado. Utilizaré una **olla de vacío**.
- Deseo trabajar un rato al fuego, necesitaré un recipiente con un mango largo para sujetar. Utilizaré un **cazo**.
- Quiero comer “pescaíto frito,” necesitaré un recipiente con mango y paredes con poca altura. Utilizaré una **sartén**.

Como verán la física tiene mucho que decir en nuestras cocinas.

¿Fuego o electricidad? ¿Vitrocerámica o inducción?.

Quién no se ha hecho alguna vez estas preguntas. Busquemos la explicación de la mano de la Física.

El fuego es el preferido por nuestros gastrónomos moleculares, se regula fácilmente y se distribuye uniformemente, sin embargo tizna los recipientes y los fogones.

La electricidad tiene múltiples aplicaciones en los fogones, veamos los aspectos positivos y negativos de algunas de ellas:

- **Placa con resistencia**, se puede aprovechar el calor residual para terminar de cocinar sin consumo de energía pero tarda en calentarse.
- **Vitrocerámica**, se irradia calor al vidrio, da calor uniforme y rápido pero el vidrio que se utiliza es bastante delicado.
- **Inducción**, mediante un campo magnético se hace vibrar a las partículas de los utensilios de cocina. Calienta rápidamente, fácil de regular y de limpiar, accidentes debido al calor poco probables (sólo se calientan objetos de acero o hierro a partir de un determinado tamaño), esta ventaja nos trae la desventaja: la limitación en los recipientes útiles para la inducción (deben ser completamente planos o de un metal suficientemente magnético).
- **Hornos**: los eléctricos se calientan más rápidamente, la temperatura es uniforme y pierden menos calor. Sin embargo, la regulación de la temperatura no es muy fiable para aquellos preparados que exijan un riguroso control de ésta.
- **Convección**: el horno se mejora mediante un ventilador que hace que el aire caliente se mueva por el interior.

¿Qué otros instrumentos encontramos en este laboratorio?

Podemos encontrar instrumentos de medida, no necesitaremos gran exactitud, pero un bizcocho no es lo mismo que unas rosquillas y, por tanto la

proporción entre los ingredientes es fundamental.

¿Qué y cómo medimos en nuestras cocinas?

¿Quién no tiene una balanza para medir la masa?

¿Quién no tiene vasos graduados para medir volúmenes?

¿Quién no tiene el relojito de cuerda con timbre para medir el tiempo?

Los más avezados tendrán un termómetro digital imprescindibles para dar el punto a los asados y a los alimentos.

Hablemos de los métodos físicos que continuamente utilizamos en nuestro quehacer diario como preparación para el cambio químico posterior de nuestros alimentos.

Recordando nuestro años de estudiante un proceso físico es aquel que no cambia la naturaleza de la sustancia solo su estructura, forma, estado físico, etc....

- **Exprimir:** romper las paredes celulares para liberar las sustancias contenidas en el citoplasma celular.
- **Licuar:** Destruir la estructura más resistente en determinados alimentos.
- **Rallar y pulverizar:** aumentar la superficie de contacto de aquellos alimentos con fuerte sabor para añadir poca cantidad.
- **Majar:** aplastar la estructura celular para permitir la salida de sustancias sabrosas.
- **Picar, laminar o cortar en tiras:** dividir en pequeños fragmentos para un mezclado más fácil.
- **Enfriar:** aumentar la viscosidad del líquido contenido en la preparación en postres helados.
- **Machacar o golpear:** romper fibras musculares para conseguir que el alimento esté más tierno. Ya sabemos que el pulpo no ha hecho nada malo para ganarse la paliza que le dan.

¿Cómo proporcionamos la energía necesaria para producir los fenómenos químicos buscados? Repasemos de nuevo nuestros conocimientos físicos.

La energía y la temperatura son dos conceptos físicos relacionados pero no iguales que, a menudo confundimos.

Se define la energía como aquella propiedad de la materia que le permite realizar cambios o transformaciones, se intercambia, se almacena y se transforma. Dependiendo del tipo de transformación que se produce le ponemos un apellido: movimiento E. cinética, Calor E. calorífica, Electricidad E. eléctrica, etc....

Para poder cuantificarla los científicos utilizamos la unidad llamada Julio (en honor de de un gran físico británico) aunque en la vida diaria utilizamos otra unidad, la caloría (cal). Mal utilizada por cierto, ya que todo el mundo habla de calorías cuando en realidad hablamos de kilocalorías (mil calorías). Cuando hacemos una dieta de 2000 calorías, en realidad es de 2000000 calorías.

Una forma fácil de hacernos una idea de la energía calorífica puesta en juego es midiendo la temperatura que posee un cuerpo. Se define la temperatura como aquella propiedad que mide la energía cinética media que poseen las partículas que

forman un cuerpo. Es decir, las partículas de agua poseen energía cinética porque se mueven, cuanto más se mueven más energía poseen y mayor será su temperatura.

Dicha temperatura se mide en grados centígrados (°C), o grados Fahrenheit (°F)para los países de habla inglesa o en Kelvin en el ámbito científico.

En nuestras cocinas trabajaremos con la temperatura y su medida.

Ya sabemos algo más sobre la energía, pero ¿cómo se transmite?

Conocemos tres formas de transmisión del calor: Conducción, convección y radiación. Explicemos en que consiste cada una de ella con una imagen física: estamos en una reunión y queremos hacer llegar un mensaje desde un extremo de la sala al otro, ¿qué opciones tenemos?:

- Mandar una notita haciéndola pasar de una persona a otra hasta llegar a su destino. Esto sería la **conducción**.
- Levantarme y llevarle la nota hasta el otro extremo. Esto sería la **convección**.
- Hacer un avioncito y lanzarlo. Esto sería **radiación**

Nuestros fogones y hornos saben física y utilizan alguno de estos tres métodos para realizar su función:

- **Grill y asado a la parrilla:** utiliza la radiación infrarroja. En el horno tradicional: predomina la convección (el aire caliente se mueve de un extremo a otro)
- **Fritura a la plancha:** utiliza la conducción a través del metal de la plancha
- **Fritura por inmersión:** utiliza la convección a través del aceite. Es importante controlar el uso del aceite ya que a elevada temperatura se degrada. Los mejores desde el punto de vista culinario y de la salud, son aquellos ricos en antioxidantes, destacando nuestro fantástico aceite de oliva.
- **Hervido:** utiliza la convección en agua, se alcanza como máximo 100°C de temperatura, es muy eficaz energéticamente hablando debido a las características físicas del agua. Como variantes tenemos el pochado (lento y no se alcanza los 100°C) y el braseado(uniforme y se evita escape de vapores)
- **Al vapor:** utiliza la convección y la condensación del agua. Al hervir el agua se forma vapor que envuelve al alimento.
- **Microondas:** Utiliza la radiación y la conducción. Las ondas de la radiación llamada microondas comunican su energía a las moléculas de agua que, a su vez, mediante la conducción la transfieren a las moléculas del alimento. El plato giratorio es necesario para que el calentamiento sea uniforme.

Como los metales no dejan pasar esta radiación producen dos efectos, uno beneficioso y el otro perjudicial:

- Zonas cubiertas con papel de aluminio no se calentarán
- Metal con esquinas o bordes afilados producirán descargas eléctricas

Para terminar hablemos algo del papel que juega la física en algunos métodos de conservación.

- **Desecar:** Los productos frescos contienen hasta un 95 por ciento de agua, por lo que constituyen un medio suficientemente húmedo para la actividad de las enzimas y el crecimiento de los microorganismos, si eliminamos el agua de los tejidos los microorganismos no podrán desarrollarse.
 - La liofilización es una técnica para eliminar el agua, proceso en el que se congela el alimento y una vez congelado se introduce en una cámara de vacío para que se separe el agua por sublimación. De esta manera se elimina el agua desde el estado sólido del alimento al gaseoso del ambiente sin pasar por el estado líquido. Es una técnica bastante costosa y lenta si se le compara con los métodos tradicionales de secado, pero se utiliza en productos de una mayor calidad, ya que al no emplear calor, evita en gran medida las pérdidas nutricionales y organolépticas (el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Todas estas sensaciones producen al comer una sensación agradable o desagradable)
- En la **pasteurización** los alimentos líquidos se elevan hasta una temperatura de ebullición y luego se baja la temperatura abruptamente cerca de un punto de congelación. El objetivo primordial no es la "eliminación completa de los agentes patógenos" sino la disminución sensible de sus poblaciones, alcanzando niveles que no causen intoxicaciones alimentarias a los humanos (suponiendo que el producto pasteurizado se haya refrigerado correctamente y que se consuma antes de la fecha de caducidad indicada). Existen tres tipos de procesos bien diferenciados:
 - Pasteurización **VAT** o lenta,
 - Pasteurización a altas temperaturas durante un breve período (**HTST** - **H**igh **T**emperature/**S**hort **T**ime) y el Proceso a ultra-altas temperaturas (**UHT** - **U**ltra-**H**igh **T**emperature).
- **Hacer el vacío:** Si eliminamos la mayor parte del aire, sin oxígeno los microorganismos no vivirán.
 - Enlatado. Al ser enlatados los alimentos son sellados en su recipiente después de hacerse el vacío y calentados. Cualquier organismo presente es eliminado por este procedimiento, y otros no pueden llegar por que los alimentos están aislados al sellarse la lata. Una vez esterilizadas las latas, y mientras éstas no se abran y deterioren, los productos en ellas se mantendrán inalterados durante un tiempo prolongado. Por esta razón es inútil guardar las latas de conservas en un refrigerador antes de abrirlas.
 - El embotellado es generalmente utilizado para frutas y vegetales. El proceso es parecido al del enlatado, pero los alimentos se colocan en botellas en vez de latas.
- **Congelación:** A temperaturas por debajo de -18°C los procesos químicos se ralentizan muchísimo y así evitaremos muchos de ellos perjudiciales para nuestros alimentos.

- La refrigeración: entre 3 °C y 8 °C los alimentos se conservan unos cuantos días.
- La congelación: entre -5 °C y -18 °C los alimentos se pueden conservar hasta 3 meses.
- La ultracongelación: temperaturas inferiores a -18 °C. Los alimentos se pueden conservar hasta un año
- **Conservación el alcohol:** El alcohol es un antiséptico enérgico que permite conservar perfectamente los frutos, a condición de ser suficientemente fuerte en grados, ya que el agua de vegetación de los frutos pasa al alcohol y lo debilita. Los frutos durante su permanencia en el alcohol se deshidratan, comunicando su sabor al aguardiente y se impregnan de alcohol. El conocido aguardiente con frutas al 45° de alcohol se utilizaba con este fin.
Recordar que el grado de alcohol en las bebidas nos indica la cantidad de alcohol, medida en volumen, presente por cada 100 ml de bebida. Así nuestro aguardiente contiene 45 ml de alcohol por cada 100 ml de aguardiente.
- **Salazones y salmueras:** por ósmosis (Fenómeno físico-químico por el cual el agua pasa de la zona de baja concentración a la de alta concentración a través de la membrana de las células)conseguimos que el agua del alimento “salga” hacia el exterior más salado. El efecto de la salazón es la deshidratación parcial de los alimentos, el refuerzo del sabor y la inhibición de algunas bacterias. Existe la posibilidad de salar frutas y vegetales, aunque lo frecuente es aplicar el método en alimentos tales como carnes o pescados.
- **Ahumados:** una de las técnicas de conservación de los alimentos más antigua, la cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor. Mediante el humo proveniente de fuegos realizados de maderas de poco nivel de resina desecamos los alimentos a la vez que conseguimos que absorban determinadas sustancias, así los fenoles presentan un poder bactericida.

Quedan muchos aspectos por tratar, pero eso será en otro artículo si éste les parece interesante.

Bibliografía

Ciencia a la cazuela, Carmen Cambón, Soledad Martín y Eduardo Rodríguez. Alianza Editorial.

La física en sus aplicaciones, varios autores, Akal ediciones.

Wikipedia.