DIÁLOGO CIENCIA & COCINA

PATRICIA JURADO

CIENCIA

"Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comparables experimentalmente" (*RAE*).

"La ciencia es una actividad humana que se ocupa de descubrir el comportamiento de muchos de los fenómenos que ocurren en el mundo".
Profesor Ricardo David Fernández Cruz

"La ciencia es un conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y, por consiguiente, falible".
Mario Bunge (1975)

MÉTODO CIENTÍFICO

OBSERVACIÓN

PREGUNTAS

HIPÓTESIS

EXPERIMENTOS

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

COMUNICACIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA CIENCIA

LA FORMA MÁS COMÚN...

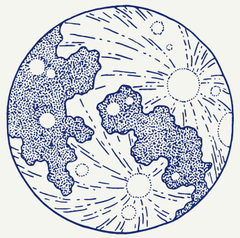
Naturales

Física, química, ingeniería...

Sociales

Antropología, sociología, historia...

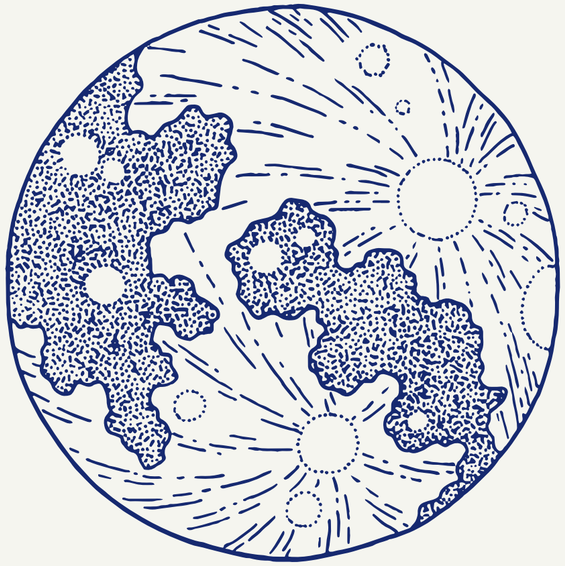
SEGÚN SAPIENS...



UNIVERSO
(astronomía)

NATURALEZA
(biología)

SER HUMANO
(medicina)



COMPARATIVO: FILOSOFÍA

· CIENCIA Y FILOSOFÍA HAN IDO DE LA MANO

· LAS DOS TRATAN DE COMPRENDER EL MUNDO

LA CIENCIA EN EL MUNDO DE LA COCINA

¿ Porqué es importante la ciencia para un cocinero ?

ASPECTOS QUE DEBERÍA CONOCER UN COCINERO

SOBRE CIENCIA

Energía y reacciones (calor, temperatura, Maïllard...) 01

Composición de alimentos 02

Base científica sobre las principales técnicas 03

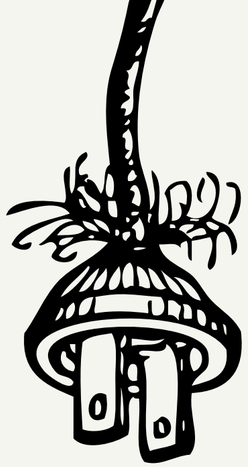
Producto elaborado y no elaborado 04

Comprender las herramientas 05

Seguridad Alimentaria 06

Análisis sensorial 07

ENERGÍA

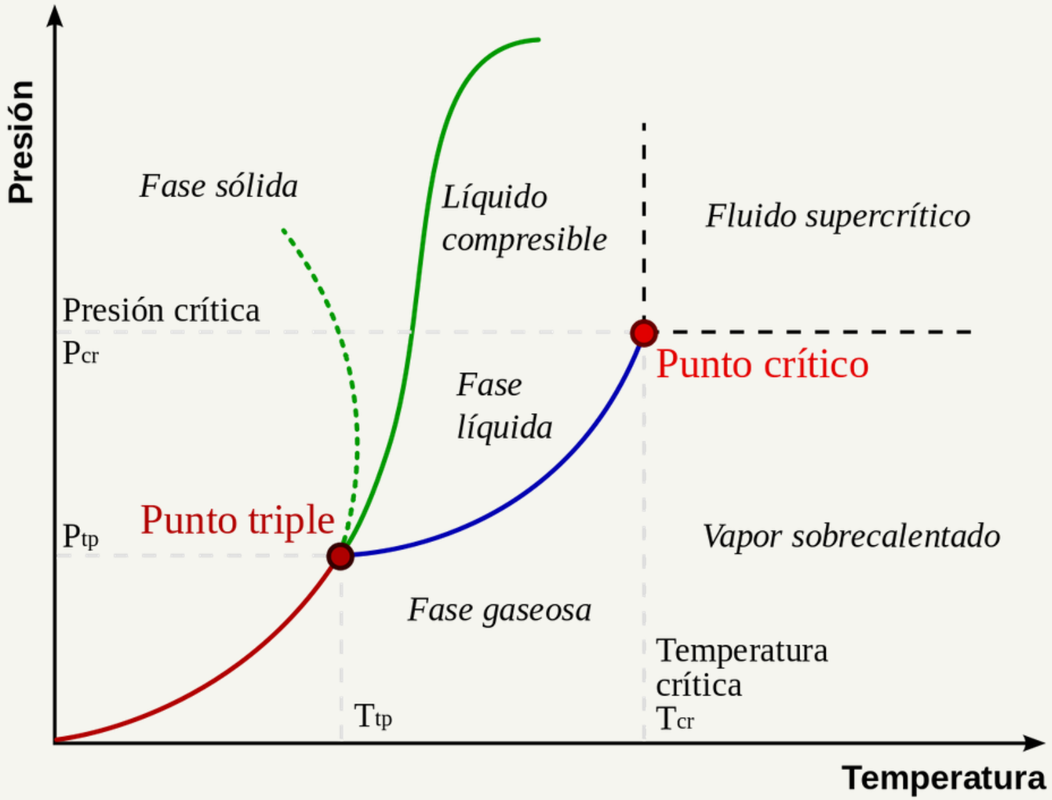


CALOR VS. TEMPERATURA

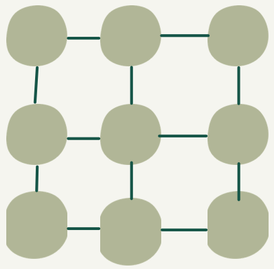
Cantidad de energía térmica
- Joules -

Velocidad de movimiento de las moléculas
(energía cinética)
- Celsius -

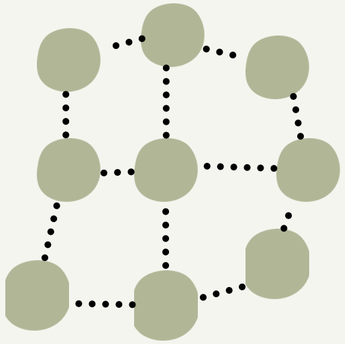
CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA



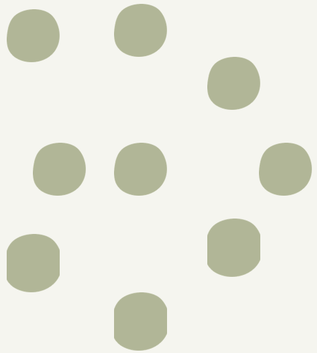
Sólido

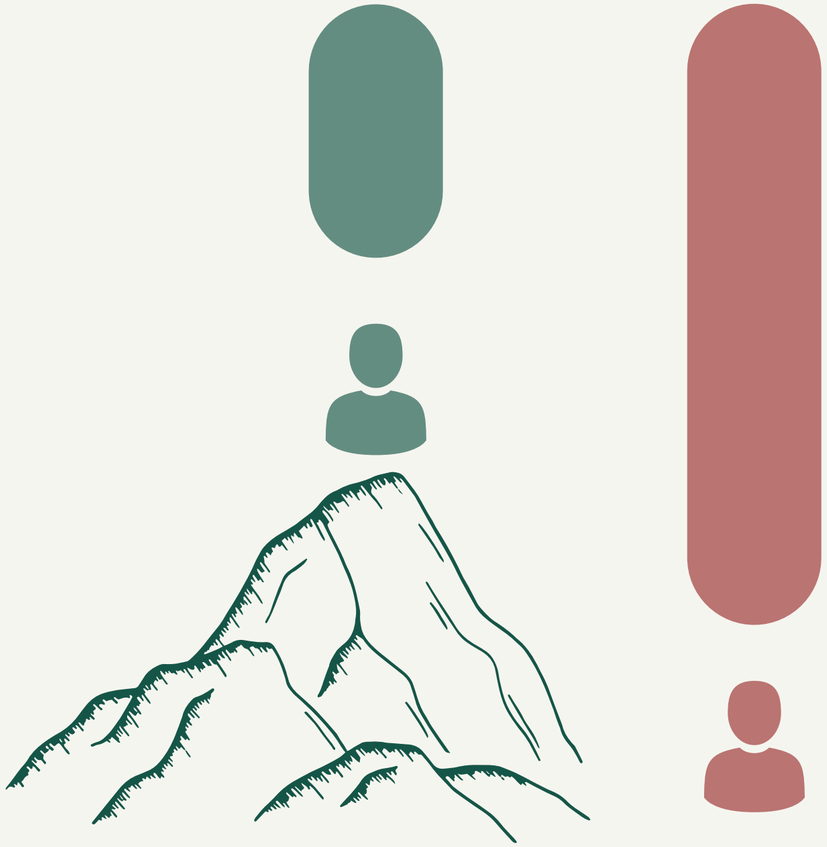


Líquido



Gas

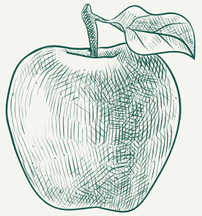




PRESIÓN INFLUYE

1. No es lo mismo hacer una paella en La Paz (Bolivia) a 3600m de altura que en Barcelona
2. Hay que tener en cuenta la presión a la hora de cocinar
3. Muchas herramientas juegan con la presión: olla exprés, rotaval, gastrovac...

REACCIONES PRINCIPALES



OXIDACIÓN Y PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO

FENOLES + O_2

- Enzimas: empiezan a descomponer los fenoles y a generar pigmentos (melaninas) a través de una serie de reacciones

OXIDACIÓN Y PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO

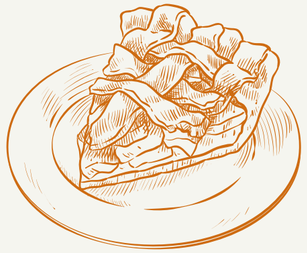
MAILLARD

AZÚCAR + PROTEINAS

130ºC

- Reaccionan y dan pie a más de 1000 moléculas aromáticas y de color (pigmentos)

MAÏLLARD



CARAMELIZACIÓN

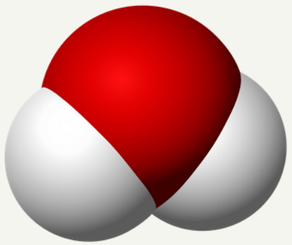
AZÚCAR A 120ºC

- Se descompone y se recompone en otras moléculas

i.e Se sintetiza el carameleno ($C_{36}H_{50}O_{25}$), el diacetilo (sabor lácteo), los ésteres y lactonas (sabor a frutas), los furanos (sabor a fruto seco) o el maltol (cereal tostado).

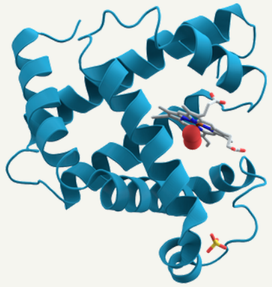
CARAMELIZACIÓN

COMPOSICIÓN ALIMENTOS



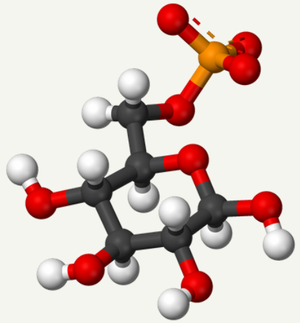
AGUA

Mayoría de alimentos son 70% agua



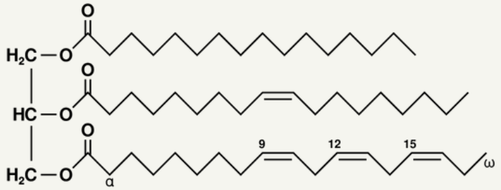
PROTEÍNAS

Tienen 4 conformaciones
Se desnaturalizan con calor/ácido
Una vez desnaturalizadas pueden crear redes y coagular
Enzimas son proteínas



CARBOHIDRATOS

Solubles en agua
Simples/disacáridos son dulces
Gelatinizan con calor
Absorben agua

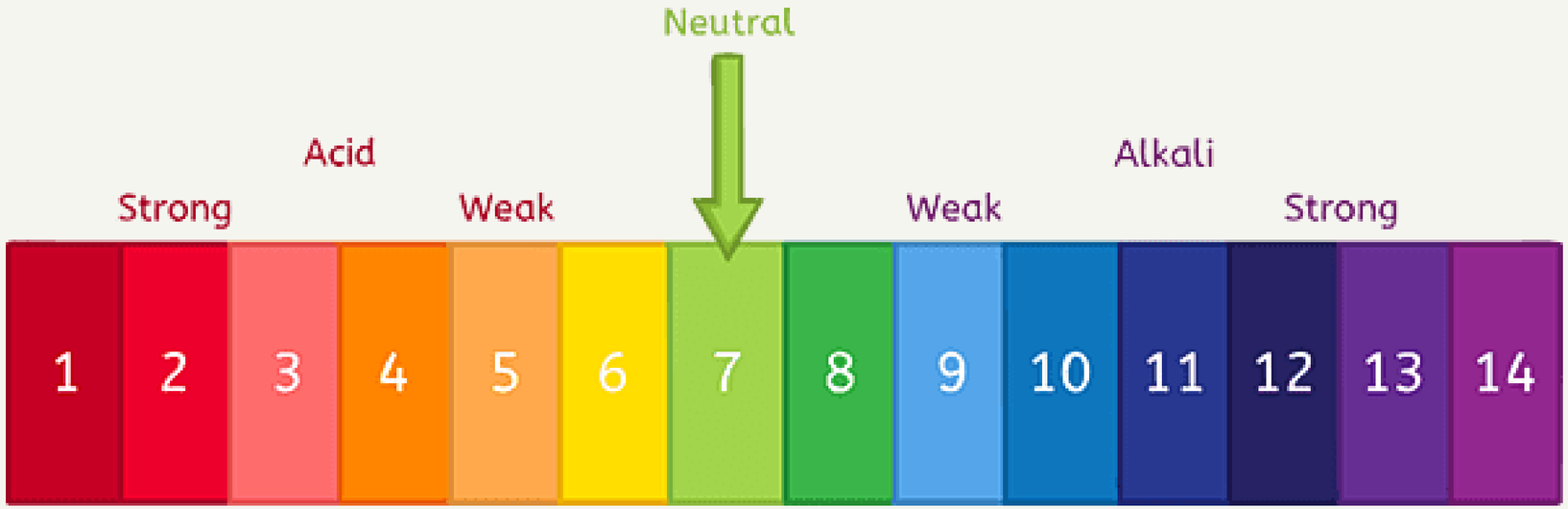


GRASAS

No solubles en agua
Saturados vs insaturados
Fosfolípidos

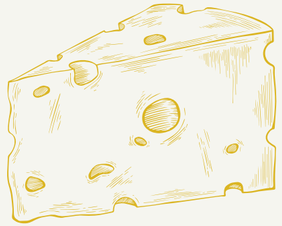
P H

- Cantidad de H+ disueltos
- Agua tiene pH neutro
- Ácido- molécula con facilidad para desprender H+ (acidificar)
- pH=7 (quiere decir que hay 10-7 (0.0000001) moléculas de H+)



TÉCNCAS

CONOCER LA BASE CIENTÍFICA TE AYUDA A INNOVAR



SALAR
AHUMAR
FERMENTAR
LIOFILIZAR

CONSERVACIÓN

FREÍR
COCER AL VACÍO
ASAR
COCER OLLA PRESIÓN

COCCIÓN

GELIFICAR
EMULSIONAR
TEXTURIZAR/ESPESAR
(hidrocoloides)
ESFERIFICAR

MODIFICACIÓN TEXTURA

EJEMPLOS

AHUMAR

La madera está compuesta por lignina, celulosa y hemicelulosa (como la mayoría de productos vegetales), al descomponerse con calor, empieza a producir ácidos volátiles y moléculas aromáticas que serían los carbonilos.
Formaldheídos que junto con los ácidos volátiles ejercen una acción antimicrobiana

SALAR

Añadir sal de mesa (NaCl) para reducir la actividad agua del producto (deshidratarlo) a través de las osmosis

FERMENTAR

Cocinar con microorganismos
Controlar: Aw, pH, azúcar, sal, temperatura

COCCIÓN AL VACÍO

George Pralus - Nouvelle Cuisine

FREÍR

lípidos como medio de cocción porque son capaces de subir la temperatura por encima del punto de ebullición del agua (100ºC).
Volviendo a la fritura, al deshidratar la superficie del producto, rápidamente puede subir de 100ºC a 120ºC y empieza a suceder lo que llamamos reacción de Maïllard

EMULSIONAR

Dos líquidos inmiscibles + surfatante (fosfolípidos, proteínas, saponinas...) + energía mecánica
Fase dispersa+fase continua

GELIFICAR

Proteínas / hidrocoloides --> forman una red 3D que atrapa agua

ESFERIFICAR

Alginato reacciona con el calcio y gelifica

MUNDO DE LAS PLANTAS

PARÁMETROS GENERALES:

Evitar productos que presenten algún tipo de golpes, los oscurecimientos o los olores desagradables.

HOJAS

- La frescura de los vegetales que adquirimos para utilizar la parte de sus hojas, como las espinacas, acelgas o las lechugas, etc. Se identifica fácilmente por el color natural e intenso propio de las hojas, en este caso un verde vivo mas o menos oscuro, pero no apagado o mate. Por la tersura e integridad de sus hojas (al cabo de unos días tienen un aspecto flácido) y por la ausencia de manchas.

TALLOS

- Para evaluar el grado de frescura de estas vegetales hay que fijarse en que los tallos sean firmes y quebradizos con las hojas tersas, con buen color y libres de manchas o de picaduras. Deberemos desechar aquellas que estén marchitas.

FRUTOS

- La frescura de la mayoría de estos productos es fácilmente identificable a través del color y el brillo de la piel externa. Han de presentar una textura firme al tacto. Rechazar aquellos que tienen manchas o se ven flácidos o mohosos, es indudable su deterioro. En los frutos se debe tener a demás en cuenta el grado de maduración dependiendo la elaboración que deseemos, verde inmaduro-maduro o sobre madurado. En su madurez se puede apreciar el aroma agradable de este.

FLORES

- La frescura en estos productos se denota por la tersura de las hojas en las inflorescencias que además han de estar cerradas y apiñadas y compactas, una textura dura y crujiente y la ausencia de manchas. Si no cumplen estas propiedades, es mejor desecharlos. Los pétalos en el caso de flores maduras, han de ser tersas y suaves, evitando los roces o las piezas mustias.

SEMILLAS

- La frescura de los vegetales donde aprovechamos sus semillas frescas es fácilmente reconocible por el color brillante de las vainas o de los frutos y su tersura. Al romperlas son crujientes y se quiebran con facilidad, en cambio si son muy duras o fibrosas es que son viejas, y es mejor descartarlas. Que no se descascarillen con facilidad.

RAÍCES

- Para detectar su grado de frescor, debemos fijarnos en que la raíz tenga su color intenso y brillante, así como una textura dura evitando los ejemplares blandos, y que no esté agrietada, pues este es un signo de sobre maduración. Si llevan hojas, estas nos advierten de manera más precisa sobre la frescura del producto, pues son las que antes se deterioran, mostrando un aspecto mustio y flácido.

MUNDO DE LOS HONGOS

PARÁMETROS GENERALES:

BASIDIOMICETOS Y ASCOMICETOS

- **Setas**. Las trataremos por los mismos parámetros se deben presentar enteras, con aspecto fresco y sano, con el micelio (raíz) eliminado con un corte limpio. Que estén limpias, sin cuerpos extraños y sin haber sido lavadas. Evitar aquellas que tengan humedad exterior anormal, las que desprendan olores extraños, sin podredumbres y exentas de insectos y parásitos.

ASCOMICETOS

- **Trufas**. Han de presentarse con toda la piel que las recubra, textura firme, con olores profundos pero agradables, que variaran según la especie y variedad. Evitar los ejemplares que presenten golpes, partes blandas, humedades o florecimientos.

MUNDO DE LOS ANIMALES

PARÁMETROS GENERALES:

Evitar productos con colores apagados, sin brillo o oscurecimientos, en piezas enteras evitar los ojos hundidos o ensangrentados, los músculos y la piel con texturas resecas o poco firmes, así como los olores desagradables.

HÁBITAT AÉREO

AVES EN GENERAL

- Para valorar la frescura de las aves nos fijaremos en su aspecto, en especial en las patas (cada una con su color y que sean perceptibles las escamas); los ojos brillantes y saltones; la carne firme y de color uniforme; y la piel debe mantenerse lisa y tersa. Se descartarán lo ejemplares que no muestren este aspecto, por ejemplo con ojos hundidos, manchas en la carne, la piel pegajosa o un olor que no sea limpio.

HÁBITAT ACUÁTICO

PECES

- Los **ojos** deben ser claros, brillantes y saltones. Evitando ojos rojos, hundidos o de tonalidad mate.
- **Agallas** de color rojo intenso, firmes y resistentes. Hay que rechazar las piezas cuyas agallas tengan tonalidad mate, se vean pegajosas o se extraigan fácilmente.
- **Piel**. Debe ser clara y resbaladiza, difícil de sostener en las manos. No es apropiada la que sea pegajosa.
- **Carne**. La textura de la carne debe ser tersa y elástica (al filetear debe costar separase de la espina). Evitaremos las carnes que al apretarlas se hundan o se desprenda con facilidad de la piel.
- **Olor**. La calidad se puede apreciar por un olor fresco o a mar, totalmente agradable. Descartaremos el pescado que desprenda olores malos o amoniacales.
- **Escamas**. Notaremos su frescor por la rigidez de sus escamas. Rechazaremos los ejemplares cuyas escamas se desprendan con facilidad nada más tocarlos.
- **Paquete intestinal**. Un paquete completamente entero y rígido nos indica que la pieza es fresca. Evitaremos aquellas que presenten el paquete roto o descompuesto.

CRUSTÁCEOS NADADORES (MARISCO - MACRUROS)

- Comprobaremos que al separar cabeza y abdomen ofrece una resistencia considerable y no se desprende con facilidad. La textura de la carne debe ser elástica, de color blanco o rosada. Deberemos evitar las que estén un tanto ennegrecidas, especialmente podemos fijarnos en la parte en que se une la cabeza con el abdomen, que es donde este color es más detectable.

CRUSTÁCEOS MARCHADORES (MARISCO - BRANQUIUROS)

- La textura de la carne debe ser firme, un tanto elástica, de olor agradable a mar. Sus ojos deben ser saltones (que no se hundan con facilidad) y deben presentar un caparazón brillante. Hay que rechazar las piezas a las que se desprendan o desmiembren las patas con facilidad o presenten colores opacos.

MOLUSCOS BIVALVOS (MARISCO)

- Las valvas deben ofrecer resistencia a abrirse, por lo que descartaremos las que estén entreabiertas y no se cierren al tocarlas, y las que tengan alguna valva rota, aunque sea en parte. Al abrirlas en vivo se debe comprobar que el líquido interior sea cristalino y abundante. Si tal líquido no está presente o tiene aspecto turbio, se debe descartar el ejemplar. Los músculos que aguantan el cierre de las valvas deben presentar dificultad al corte. También podemos sopesar las piezas para que el tamaño corresponda al peso. Si está lleno pesará considerablemente; en cambio, si el bivalvo está muerto, el peso será ínfimo.

MOLUSCOS CEFALÓPODOS (MARISCO)

- Su piel debe ser brillante, con colores vivos y textura resbaladiza. Hay que rechazar aquellos cuya piel tiene tonalidades mates, colores apagados o texturas secas. La carne debe ser tersa, dura y elástica; los ejemplares de carne blanda o flácida se deben descartar. Comprobaremos que la parte en que se une la cabeza con el cuerpo es rígida y resistente. Los ojos son brillantes y salientes, y las ventosas de los tentáculos no se desprenden.

MOLUSCOS GASTERÓPODOS (MARISCO)

- Debemos comprobarque el animal está vivo comprobando que el peso es adecuado o proporcional al tamaño, y que al tocar su carne la recoge.

> “Hemos de comprobar el estado optimo del producto. Solo admitiremos la máxima calidad para nuestro restaurante”

PRODUCTOS ELABORADOS

SEGÚN TÉCNICA DEFINITORIA:

SALADOS, AHUMADOS, DESTILADOS, FERMENTADOS, HERVIDOS...

ARTESANAL

INDUSTRIA

HERRAMIENTAS

ROTAVAL

Elimina presión

Baja punto ebullición

Separar moléculas

LIOFILIZADORA

Sublimación (sólido a gas)

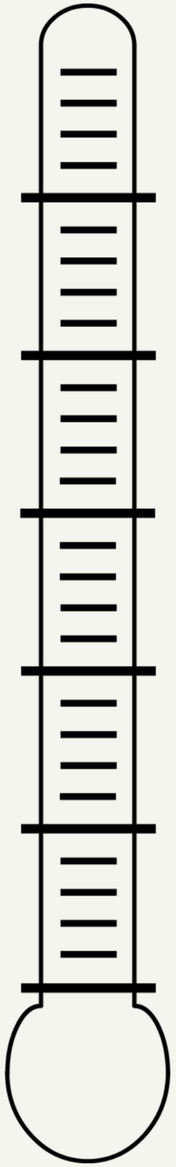
Cambio de presión (Vacío)

RONER

Temperaturas controladas

Cocción homogénea

SEGURIDAD ALIMENTARIA



ZONA DE PELIGRO

Multiplicación rápida de microorganismos

Biológicos	Químicos	Físicos
Bacterias patógenas: Salmonela Listeria E-Coli ... Virus Parásticos Anisakis	Productos de limpieza Productos de desinstectación Restos de biocidas Antibióticos ...	Meetales Cristales Huesos, espinas, anzueelos... Madera Cuerpos de insectos ...

Elaborar planes de prevención

ANÁLISIS SENSORIAL

SABOR

80% AROMA

MOLÉCULAS AROMÁTICAS:

Volátiles
Pequeñas

20% GUSTO

5 GUSTOS:

Dulce
Salado
Umami
Amargo
Ácido
Receptores en la lengua (mapa=mito)

SENSACIONES TRIGEMINALES

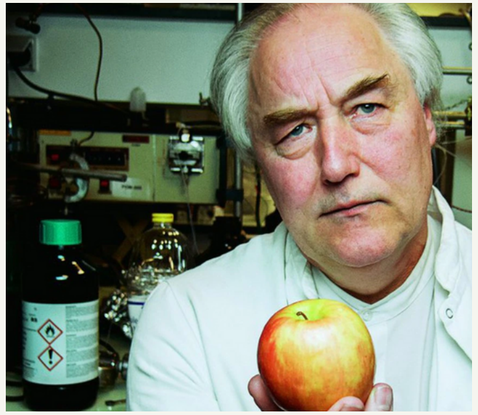
TEXTURA

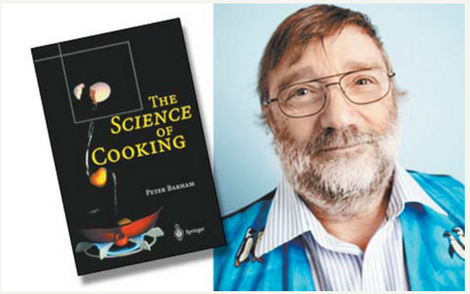
SONIDO

VISTA

TIME LINE DIÁLOGO CIENCIA Y COCINA

HISTÓRICO





1969	Nicholas Kurti- The physicien in the kitchen
1992	“International Workshop on Molecular and PhysicalGastronomy” en Erice (Sicilia) presidido por el físico Nicholas Kurti
1995	Heston Blumenthal & peter Graham
1988	Pierre Gagniere & Hervé This
2000	El Bulli Taller
2001	Peter Barhan "The Science of Cooking"
	Andoni Luis Aduriz/Dani Garcia & Raimundo Garcia del Moral
2003	Ferran Adrià & Pere Castells
2004	Publicación en español del libro de Harold Mc Gee“On food and cooking: The Science and Lore oftheKitchen”
2004	Fundación Alicia
2005	Se crea la Cátedra Ferran Adrià en la Universidad Camilo José Cela de Madrid.
2010	Curso Harvard

TIME LINE COCINA MOLECULAR (O GASTRONOMÍA?)

HISTÓRICO

1908-1988 Nikolas Kurti utilizaba el término Gastronomía Molecular

1988 Nikolas Kurti-Hervé This- Physical Molecular Gastronomy

1990 Congreso Erice- Gastronomía Molecular y Física

2002 Davide Cassi y el cocinero Ettore Bocchia presentan un menú basado en la investigación científica donde aparece la lecitina y el uso de diferentes hidrocoloides

2004 Davide Cassi empieza a utilizar el término “cocina molecular” en las conferencias que imparte

2005 Davide Cassi+ Ettore Bocchia publican “La ciencia de los fogones. Historia, técnicas y recetas de la cocina molecular italiana”. El término “cocina molecular” queda por escrito.

2006 La popularización hace que se use de forma indistinta el término “cocina molecular” y “gastronomía molecular” creando confusión

2006 Congreso de Madrid Fusion aparece el término “cocina tecnoemocional” para evitar la confusión

- Gastronomía molecular: los científicos investigan y estudian todas las reacciones químicas y físicas del proceso culinario, con el objetivo de mejorar el resultado
- Cocina molecular: diálogo entre cocineros y científicos, y los conocimientos científicos se aplican sobre todo en el proceso de creación.

Aportación de Eli

GRAZZIE MILLE

The discovery of a new dish confers more happiness on humanity, than the discovery of a new star.
Jean-Anthelme Brillat –Savarin

QUESTIONS?

GASTRONOMIA MOLECULAR

"UNA RAMA DE LA CIENCIA QUE ESTUDIA LAS TRANSFORMACIONES FISICOQUÍMICAS DE LOS MATERIALES COMESTIBLES DURANTE LA COCCIÓN Y LOS FENÓMENOS SENSORIALES ASOCIADOS A SU CONSUMO"

FREE ILLUSTRATION RESOURCES

Use these free recolorable icons and illustrations in your Canva design