

<p>Tema 3</p>	<p>3-EL HUEVO</p>
<p>Ficha 12</p>	<p>3.1 ¿Conoces el huevo? Inspección externa</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Conocer las normas del etiquetaje de los huevos y realizar ensayos sencillos para la determinación de su calidad.</p> <p>Temporalización:</p> <p>30min.</p> 	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Los huevos, las semillas y la leche están entre los alimentos más nutritivos dado que han sido diseñados precisamente para alimentar a distintos organismos, hasta que éstos son capaces de explotar otras fuentes de sustento. Los huevos alimentan al embrión de gallina, las semillas a las pequeñas plántulas, y la leche a los terneros. No es extraño, por tanto, que los huevos hayan servido de alimento para el hombre desde tiempos muy antiguos. Pero los huevos, aparte de su valor nutritivo y su sabor característico, son uno de los alimentos más versátiles de los que disponemos.</p> <p>De hecho, presentan tres propiedades que los hacen esenciales en la cocina.</p> <ul style="list-style-type: none">-La primera, es que pueden transformar líquidos en sólidos, espesando (crema inglesa) y gelificando (flan).- la segunda, es que las claras de huevo pueden formar una espuma muy ligera y delicada, que se utiliza en los merengues, los suflés y los mousses.- y la tercera, es que, gracias a los emulsionantes de la yema, se utilizan en la elaboración de salsas basadas en emulsiones como la mayonesa. <p>Previamente a estudiar estas propiedades del huevo, vamos a conocer su frescura y la información que nos proporciona el etiquetaje que les acompaña.</p>

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Materiales y reactivos

- Huevos **con los embalajes.**

(preferiblemente blancos para el ensayo del ovoscopio)

- Ovoscopio casero

Fotos ovoscopio casero



Ovoscopio casero, realizado con una caja de madera, a la que se le ha practicado un orificio en la parte superior. Alrededor del orificio se ha dispuesto una arandela de goma para apoyar el huevo. La fuente de iluminación es una bombilla de LED colocada sobre un portalámparas.

Para utilizarlo, se cierra la caja, se enciende la bombilla

Realizar los siguientes ensayos con huevos de diferente frescura y observar las diferencias:

- i. **Inspección visual;** el huevo no debe presentar grietas, ni la cáscara rota o deformada o mal olor, en definitiva, cualquier indicación, que nos haga sospechar que no son aptos para el consumo.
- ii. **Ensayo de la sacudida;** este ensayo consiste en agitar suavemente el huevo, cuanto mayor sea el ruido, más viejo será el huevo. Con el tiempo las claras se fluidifican y la yema se puede desplazar.
- iii. **Ensayo de la iluminación:** consiste en visualizar los huevos al trasluz utilizando una fuente de iluminación. Estos dispositivos se denominan ovoscopios y son muy utilizados por los criadores de pájaros, para conocer si el huevo está fecundado. Con el ovoscopio también nos permite apreciar el tamaño de la cámara de aire, la posición y tamaño de la yema, la existencia de manchas (que indicarían descomposición) y las grietas o fisuras de la cáscara.



Foto del huevo a través de un ovoscopio casero.

y se coloca el huevo en el orificio en posición vertical.



Huevo fresco (5 días después de la puesta).

iv. Ensayo de la flotabilidad; consiste en comprobar si el huevo flota en una disolución de agua y NaCl al 10 %. Si se hunde totalmente es que es fresco, si no se hunde del todo no es fresco y si flota no se debe consumir pues su estado microbiológico no es adecuado.

Con el tiempo, la densidad del huevo va disminuyendo poco a poco, debido a que el agua del interior del huevo se evapora, a través de los poros de la cáscara haciendo que en el interior del huevo aumente la cámara de aire.

Por ello, la altura de la cámara de aire es un parámetro que se utiliza como una medida de la frescura de los huevos. En el REGLAMENTO (CE) 589/2008 DE LA COMISIÓN en el artículo 2, se especifica que la cámara de aire de los huevos de categoría A deben tener una altura fija no superior a 6 milímetros y la altura de los huevos que se comercialicen con la indicación «extra» no podrá ser superior a 4 milímetros.

CUESTIONES

a) Describir toda la información que nos proporciona el etiquetado del embalaje y la inscripción marcada en la cáscara del huevo.

RESULTADOS

Respuesta a)

Información en la etiqueta del embalaje.

(Ver REGLAMENTO (CE) No589/2008 DE LA COMISIÓN de 23 de junio de 2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos.)



En la etiqueta se pueden observar las siguientes inscripciones:

-La categoría **A**, indica que son huevos para consumo directo.

Los huevos se clasifican en tres categorías;

- La categoría **A**; cumple con todos los requisitos para ser comercializados,
- La categoría **B**; son los huevos que tienen defectos de cáscara (fisurados, sucios, mohos), que no son frescos (por tener más 28 días de vida), los que han sido refrigerados o lavados o los que puedan estar contaminados salmonela. Estos huevos de la categoría **B** deben ser destinados a la industria alimentaria, para elaborar por ejemplo ovoproductos (huevo en polvo, tortillas, huevo líquido pasteurizado)
- y por último los huevos destinados a la industria no alimentaria, los rotos o con residuos de medicamentos.

Todos los huevos de la categoría **A**, pueden llevar la palabra “extra frescos”, si se comercializan como máximo 9 días siguientes a la puesta y “frescos “a partir del noveno día.

-La **fecha de consumo preferente** (día/mes) es obligatorio que aparezca en el envase, y son 28 días después de la puesta. La fecha de puesta es opcional y en la etiqueta del embalaje de la foto anterior, indica que esta información viene en el huevo.

-**Tamaño del huevo**

Según el peso se designan; **XL**: Súper grandes, de 73 g de peso o más, **L**: Grandes, de 63 a 73 g de peso, **M**: Medianos, de 53 a 63 g de peso, **S**: Pequeños, de menos de 53 g de peso.

Información en la inscripción del huevo



En el huevo de la imagen vemos que tiene marcado en su cáscara la fecha de consumo preferente y un código que identifica el lugar de producción. Este código nos permite conocer la trazabilidad del producto, que es un sistema de control que consiste en la posibilidad de seguir el rastro de un alimento a través de las etapas de producción, transformación y distribución. El sistema de trazabilidad permite que el consumidor tenga acceso a la información del producto y también es una herramienta para detectar y prevenir los riesgos sanitarios.

3ES46232012B

- La primera cifra **“3”** nos indica la forma de cría de la gallina.

(“3” criadas en jaulas, “2” criadas en el suelo en naves donde puedan desplazarse, “1” camperas que son criadas en naves y al aire libre, “0” producción ecológica, criadas igual que la anterior en naves y aire libre, pero reciben alimentación ecológica.)

- **“ES”**, código del Estado miembro de la UE del que proceden los huevos: España.

- **Identificación de la granja de producción**; los dos primeros dígitos corresponden al código de la provincia (**“46”** Valencia), los tres dígitos siguientes es el código del municipio donde está instalado el establecimiento (**“232”**) y a continuación los dígitos (012) identifican al establecimiento. La letra al final del código identifica cada manada, dentro de una misma granja.

Tema 3	EL HUEVO
Ficha 13	3.2 ¿Conoces el huevo? Inspección interna
<p>Objetivos:</p> <p>Comprobar la composición de la cáscara.</p> <p>Comprender los procesos de ósmosis.</p> <p>Medir los cambios internos que experimenta el huevo con el paso del tiempo.</p> <p>Anallizar cualitativamente la presencia de proteínas y detección de los aminoácidos azufrados que contiene la clara.</p> <p>Temporalización:</p> <p>60 min.</p> 	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>El huevo consta de tres partes; la cáscara, la yema y la clara cada una de ellas con una composición diferente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cáscara, consta aproximadamente de un 95 % de carbonato de calcio, y un 5 % de proteínas. La cáscara es porosa, el número de poros varía entre 7000 y 17000, lo que permite el intercambio de gases con el exterior. Está cubierta por una mucosa proteica de aspecto ceroso, de unas 10 micras de espesor, denominada cutícula, que dificulta la entrada de microorganismos. - La yema rodea el óvulo, y está contenida en el interior de una membrana que la separa de la clara. Está constituida por una emulsión de grasa en agua y contiene un 17,5 % de proteína, un 48 % de agua (grasa) y un 32 % de lípidos. Las dos terceras partes de los lípidos de la yema, son grasas convencionales, mientras que la cuarta parte son fosfolípidos, entre los que se encuentra la lecitina. La yema contribuye con toda la grasa, la mitad de las proteínas y la mayor parte del colesterol. - La clara es una solución acuosa de proteínas globulares constituida por un 88 % de agua y un 11 % de proteínas, no es homogénea, en ella se pueden diferenciar diferentes zonas; <ul style="list-style-type: none"> • Dos chalazas, o cordones retorcidos sobre sí mismos que están adheridas a la membrana envolvente de la yema, y atraviesan la clara hasta ambos polos del huevo, anclando la yema a la cáscara. • El resto de la clara consta de tres capas de consistencia distinta: la más cercana a la yema es fluida, la siguiente es espesa, y la más alejada a la yema es fluida también.

Curiosidad: La clara del huevo es el único alimento que tiene un pH básico.

Sabías que la composición de aminoácidos de la clara se utiliza como referencia para medir al valor nutritivo de otros alimentos, puesto que contienen todos los aminoácidos esenciales.



Huevo sumergido en ácido. Se observan las burbujas de dióxido de carbono que se forman al reaccionar la cáscara con el ácido.



La clara está rodeada por dos membranas muy delgadas, aunque muy resistentes. Estas dos membranas están unidas por todas partes excepto en uno de los extremos del huevo, donde se desarrollará la cámara de aire.

El huevo, nada más puesto, comienza a sufrir diferentes cambios.

Uno de ellos es un cambio químico, el pH de la clara y la yema aumentan, se vuelven más básicos. Debido a que el dióxido de carbono que está disuelto en la clara y la yema, va saliendo poco a poco hacia el exterior a través de la cáscara porosa. Un huevo recién puesto, presenta un pH de la yema de 6,0 y un pH de la clara de 7,7 a los pocos días de que el huevo haya sido puesto estos valores se pueden elevar hasta 6,6 y 9,7 respectivamente. Este incremento en la alcalinidad de la clara hace que las proteínas que la componen se repelan unas a otras haciendo que la clara sea más fluida, la porción de clara espesa y clara fluida, y la membrana de la yema se debilita.

Otro de los cambios que experimenta el huevo con el tiempo, es la pérdida de humedad lo que hace que la cámara de aire se vaya haciendo cada vez mayor.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

A-Cáscara: Composición química.

Sumergir el huevo en una disolución de ácido clorhídrico 0,1 M o vinagre incoloro, dejarlo un día (o hasta que la cáscara desaparezca). La cáscara está formada por carbonato cálcico, por ello reacciona con el ácido, desprendiéndose dióxido de carbono.

Las proteínas son macromoléculas cuya unidad básica son los aminoácidos, moléculas orgánicas que presentan un grupo amino (-NH₂) y otro carboxilo (-COOH)

Materiales y reactivos

- pH-metro
- huevos
- NaOH al 20 % (p/V)
- CuSO₄ 5H₂O al 1% (p/V)
- Acetato de plomo al 5% (p/V)

Una vez se ha disuelto la cáscara se puede observar que la parte exterior de la clara ha coagulado, por haber estado en contacto con el ácido.

B-Observación de la clara y la yema.

Cascar un huevo y verter su contenido sobre un plato, se podrá observar si el huevo es muy fresco tendrá una yema abultada con forma circular y una clara consistente, en cambio cuanto menos fresco sea el huevo la yema estará muy aplanada y la clara será más líquida.

Este es el motivo que en las preparaciones culinarias donde sea necesario separar la yema de las claras, cuanto más fresco sea el huevo más fácilmente se podrán separar.

C-Composición química de la clara.

C-1 Medida de pH de la clara.

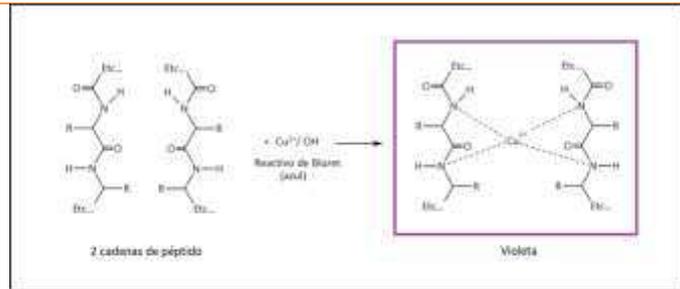
Mediante un pH-metro, previamente calibrado medir el pH de la clara y la yema de los huevos, anotar los resultados.

C-2 Reconocimiento de proteínas de la clara

La presencia de proteínas en una mezcla se puede determinar mediante la reacción de Biuret. El reactivo de Biuret contiene sulfato cúprico (CuSO₄) en medio alcalino. Los átomos de nitrógeno de los enlaces peptídicos, con pares de electrones no compartidos reaccionan, forman con los iones Cu²⁺ un compuesto de coordinación de color violeta. Por tanto, la reacción indica la presencia de dos o más enlace peptídico consecutivos en sus moléculas, dando reacción positiva con proteínas, péptidos y la urea, pero no con aminoácidos libres.



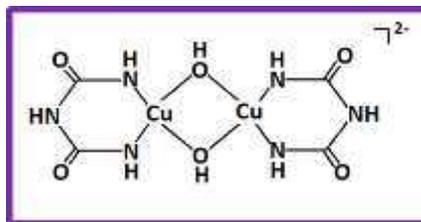
Foto: reacción de biuret en la clara.



Procedimiento del ensayo de biuret:

1. En un tubo de ensayo introducir 1 mL de clara de huevo.
2. Añadir 2 gotas de NaOH al 20 % (p/V).
3. A continuación añadir 2 ó 3 gotas de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ al 1% (p/V).
4. Color violeta indica la presencia de proteínas.

Observación: El nombre de esta reacción se debe al biuret, un compuesto de coordinación formado por el ión Cu^{2+} y dos moléculas de urea ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$); la urea es la molécula más sencilla que da positivo en esta reacción.



Compuesto de coordinación: *Biuret*

C-3 Reconocimiento de los aminoácidos azufrados en la clara

La presencia de aminoácidos azufrados en las proteínas de la clara se pone de manifiesto por la formación de un precipitado negrozco de sulfuro de plomo (II). En medio alcalino, el azufre de los aminoácidos reacciona con los iones Pb^{2+} de la disolución de acetato de plomo, formándose un precipitado de sulfuro ferroso (FeS) de color negro.

1. Introducir en el tubo de ensayo de 1 mL de clara de huevo.

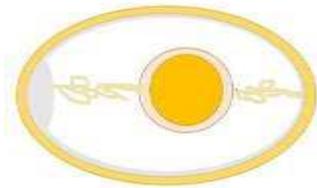
2. Añadir 20 gotas de hidróxido sódico al 20 % (p/V).

3. Añadir 5 gotas de acetato de plomo al 5% (p/V).

4. Si se forma un precipitado de color negro de sulfuro de plomo, nos indica que algunos aminoácidos de la proteína contienen azufre en su composición.

CUESTIONES

a) Identifica las partes del huevo en el dibujo.



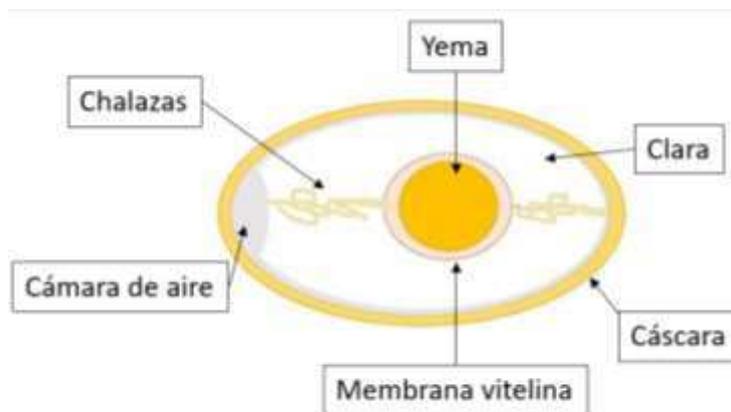
b) Escribe la reacción química que tiene lugar en el experimento A.

c) Indica las diferencias que se observan entre diferentes huevos, respecto al aspecto que presentan las yemas y las claras. (Apartado B).

d) Describe las observaciones de los experimentos C.

RESULTADOS

Resultado a)



Resultado b)

El carbonato cálcico reacciona con el ácido clorhídrico para dar cloruro cálcico, dióxido de carbono gas y agua. Esta reacción se visualiza por la formación de burbujas de CO₂ en la superficie de la cáscara.



El ácido disuelve la cáscara y coagula parcialmente la superficie exterior de la clara. La clara parcialmente coagulada funciona como una membrana semipermeable, permitiendo que el agua entre o salga a través. Esto nos permite comprobar el proceso de ósmosis, que es el paso de agua a través de una membrana semipermeable desde una zona de menor concentración de soluto (sustancias disueltas) a una zona de mayor concentración de soluto con el fin de igualar concentraciones. Se puede observar que si el huevo se sumerge en el agua (disolución hipotónica) aumenta de peso y tamaño, al entrar el agua hacia el interior del huevo. Si por el contrario se sumerge en una disolución muy concentrada de azúcar (disolución hipertónica) pierde agua, disminuyendo así su peso y tamaño.

Este proceso de ósmosis se puede observar cuando mezclamos fresas con azúcar, o salmón fresco con azúcar y sal para hacerlo marinado. El azúcar y la sal extraen el agua del interior de estos alimentos.

Resultado c)

Observación de la clara y la yema.



El huevo de la foto de la izquierda; corresponde a un huevo fresco, se observa una yema firme y la clara espesa. En cambio, el de la derecha; corresponde a un huevo más viejo, tiene una clara más extendida y la membrana de la yema se ha roto.

Resultado d)

C-1 Medida de pH de la clara.

Medidas de pH de un huevo el último día de la fecha final de consumo preferente:



Clara	pH= 9,22
Yema	pH= 6,53

Con el tiempo el pH de la yema y la clara aumentan. Debido que se libera dióxido de carbono (un ácido débil) del interior del huevo al exterior a través de los orificios de la cáscara. Esto provoca que tanto la clara como la yema aumenten el valor del pH.

(Precaución: si se manipulan huevos pasados de fecha de consumo preferente)

Reconocimiento de proteínas de la clara y de los aminoácidos azufrados



En la foto se muestran dos tubos de ensayo en los que se ha puesto 1 mL de clara en cada uno de ellos.

En el tubo de la izquierda se muestra la reacción de la clara con la disolución de acetato de plomo. El color negro indica la presencia de aminoácidos azufrados en la clara, por la formación del sulfuro de plomo PbS. La coloración gris-verdosa que aparece sobre la superficie de la yema de los huevos duros, tiene su origen en la presencia de átomos de azufre en la clara que reaccionan con los iones de hierro de la yema. (Explicación en la ficha siguiente)

En el tubo situado a la derecha de la foto, se ha realizado el ensayo de biuret, el color violeta indica la presencia de proteínas. Este ensayo puede servir para identificar la presencia de proteínas en otros alimentos como en la leche, en bebidas de soja, en la harina de trigo (previamente al ensayo de debe dispersar en agua), etc.

<p>Tema 3</p>	<p>EL HUEVO</p>
<p>Ficha 14</p>	<p>3.3 Coagulación de la clara y de la yema</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Estudiar la coagulación de la yema y la clara.</p> <p>Temporalización:</p> <p>30 min.</p> <p>La desnaturalización de una proteína es una pérdida de su estructura natural. Las estructuras cuaternarias, terciarias e incluso las secundarias se modifican. La estructura primaria no obstante permanece intacta.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>El comportamiento de los huevos en la cocina es, sobre todo, una cuestión de coagulación de proteínas.</p> <p>Las proteínas más abundantes de la clara están constituidas por largas cadenas de aminoácidos que están plegadas sobre sí mismas formando una estructura compacta, globular. Estas proteínas globulares mantienen esa forma por la existencia de enlaces entre las distintas partes de la cadena.</p> <p>Las diferentes proteínas globulares no se unen unas a otras debido a que cada molécula acumula carga negativa y hace que se repelan entre ellas. Pero estas dos condiciones, los enlaces que dan la forma globular a las proteínas y la repulsión mutua entre proteínas, cambian muy fácilmente con cambios en la acidez, contenido en sal, temperatura, o incluso debido la presencia de burbujas de aire.</p> <p>Estos cambios hacen que las moléculas de proteína inicialmente globulares y dispersas en agua se desenreden perdiendo su forma original, es decir las proteínas se desnaturalizan. Estas proteínas desnaturalizadas coagulan, porque interaccionan unas con otras formando una red tridimensional, reteniendo agua en los intersticios de esta estructura. Se ha formado un gel.</p> <div data-bbox="608 1581 1452 1765" data-label="Diagram"> </div> <p>Las propiedades particulares de este gel (duro o blando, seco o húmedo), dependen del grado de interacción entre las proteínas.</p> <p>Al hacer un huevo duro hay que tener en cuenta que la clara y la yema no se comportan estrictamente igual.</p>



Preparación de huevos mollet.

Materiales y reactivos

- Cazo
- 4 huevos
- Cuchillo
- termómetro digital

Las proteínas de la clara del huevo comienzan a coagular a 63 °C y solidifican a partir de los 65 °C, mientras que las proteínas de la yema comienzan a espesar a los 65 °C y solidifican a los 70 °C.

La textura de la clara y de la yema dependerá, por tanto, de la extensión de la coagulación de las proteínas, esto es, de la temperatura alcanzada y del tiempo que se ha mantenido caliente.

En muchas recetas recomiendan el tiempo que tienen que hervir los huevos, para que tengan la consistencia deseada. Por ejemplo; los huevos pasados por agua hacen en 3 minutos (clara parcialmente coagulada y yema líquida), los huevos mollet (clara coagulada y yema líquida) el tiempo requerido son 5-6 minutos y para un huevo duro (clara y yema coagulada) el tiempo recomendado es de 10-12 minutos. Estos tiempos son orientativos pues hay que tener en cuenta que el tiempo de cocción depende: del tamaño del huevo, de la temperatura del agua de cocción, y de la temperatura del huevo cuando se introduce en el agua (un huevo que sale directamente de la nevera, a 4 °C, necesita un 15 % más del tiempo que un huevo que está a 20 °C).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1-Colocar agua en un cazo, calentar hasta ebullición y sumergir los huevos. (Se mantendrán los huevos en el agua cada uno de ellos un intervalo de tiempo diferente).

2-Ponemos en marcha el cronómetro y cuando pasen 2 minutos se saca el primero, el segundo a los 8 min. El tercero a los 12 min y el último a los 18 min.

3-Los huevos se sacan con ayuda de un colador y se colocan en un plato, se parten por la mitad, con ayuda de un cuchillo (precaución con las quemaduras) y se mide consecutivamente, la temperatura de la clara y la yema.

Anotar los resultados de la temperatura de la yema y de la clara y si su aspecto es sólido (S) o líquido (L)

CUESTIONES

- a) ¿Por qué al agua de cocer un huevo duro se le suele añadir sal o vinagre?
- b) Explica los resultados del experimento.
- c) En este ensayo hemos desnaturalizado el huevo con calor y en la ficha siguiente comprobaremos que se desnaturalizan las claras al batirlas. Probar a desnaturalizar el huevo con alcohol y con un ácido (vinagre o zumo de limón)
- d) ¿Cómo podemos hacer un huevo mollet o un huevo pasado por agua perfecto?
- e) ¿Qué color tiene la yema a los 18 minutos?

RESULTADOS

Respuesta a)

Al cocer los huevos, el agua hirviendo produce unas turbulencias y los huevos pueden chocar unos contra otros y contra las paredes del recipiente, haciendo que las cáscaras se agrieten y que parte de la clara escape al exterior. Pero si en el agua de cocción hay sal y/o vinagre producen la coagulación de la clara y de esta forma “taponan” la grieta evitando que la clara salga.

Respuesta b)

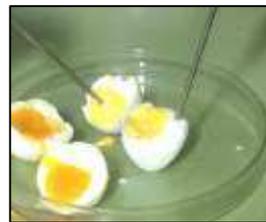
Los resultados obtenidos de la temperatura de la yema y la temperatura de la clara de cada uno de los huevos, según el tiempo que han estado en el agua de cocción, han sido.

- A los 2 minutos tanto la yema como la clara estaban líquidas. No han llegado a la temperatura de coagulación.
- A los 8 minutos, la clara era sólida y su temperatura de 79,7 °C y en cambio la yema estaba a 63 °C, presentando un aspecto sólido en la zona más exterior y en el interior más líquida. Por tanto, para los que prefieran una yema sin coagular, la temperatura del centro del huevo debe ser inferior a 70 °C.
- A los 12 minutos, se han obtenido una clara y yema sólidas, es debido a que tanto la yema como la clara han superado la temperatura de coagulación. Por tanto, los que prefieran una yema firme

necesitan que la superficie exterior de la yema haya alcanzado los 70 °C. Finalmente, si lo que se quiere es una yema muy firme, el centro de la yema debe haber alcanzado los 70 °C antes de retirar el huevo del agua.

- Pero si se dejan cociendo más tiempo el huevo puede quedar mucho más seco, más gomoso y en la yema aparece un color verdoso (Ver cuestión e).

minutos	Clara	Yema
	T (°C) Aspecto (S/L)	T (°C) Aspecto (S/L)
2	58 °C Líquida	38 °C Líquida
8	79,7 °C sólida	63 °C Líquida y sólida
12	85,5 °C sólida- firme	79 °C sólida
18	91,4 °C sólida gomosa	84 °C sólida (yema verde)



Respuesta c)

Tanto el ácido como el alcohol desnaturalizan las proteínas. Esto sucede porque las proteínas globulares están enrolladas sobre sí mismas, presentando un entorno cargado negativamente al añadir un ácido o un disolvente, este entorno cambia haciendo que las cadenas se desenrollen (desnaturalización) y se unan unas con otras (coagulación). En algunos cocteles se añade clara de huevo que coagula con el zumo de limón y con la bebida alcohólica (vodka, ginebra), pero hay que tener en cuenta que el huevo al no estar sometido a altas temperaturas puede tener peligro de que contenga salmonela, en este caso se debería utilizar claras pasteurizadas.



Clara desnaturalizada con etanol

Respuesta d)

El huevo mollet se caracteriza por tener la clara cuajada y la yema líquida o semilíquida, es muy parecido al huevo pasado por agua, pero con la diferencia de que en este último la clara es menos consistente y se suele servir con la cáscara. En ambos casos se desea una yema sin coagular, y por tanto la temperatura del centro del huevo debe ser inferior a 70 °C (entre 65-70 °C), pero para conseguir esa temperatura en la yema, la temperatura de la clara se eleva a casi 80 °C (como vimos en el experimento) con el consiguiente peligro de que nos quede demasiado firme.

Un método para cocer el huevo correctamente, justo en el punto deseado, es utilizar un baño termostático o Roner. Estos baños son habitualmente utilizados en los laboratorios de química o biología, la temperatura del agua se fija a un valor determinado (temperatura de consigna) y permanece constante durante todo el tiempo necesario.

La ventaja de la cocción de los huevos en un baño termostático es que con este método no influye el tamaño del huevo, ni la temperatura que tiene antes de introducirlo en el baño. A este tipo de huevos se le llama huevos cocidos a baja temperatura. Por ejemplo, si se fija la temperatura del baño a 65 °C, durante 40 minutos, tiempo suficiente para que tanto la yema, como la clara alcancen esa temperatura, se consigue una clara sólida y tierna y una yema líquida y cremosa. Por mucho tiempo que el huevo permanezca en el baño la clara no llegará a la temperatura en que se hace demasiado firme o rígida (entre 70-80 °C), ni la yema llegará a la temperatura a la que se endurece. Aunque hay que tener en cuenta que cuanto más tiempo permanezca el huevo en el baño, la yema cada vez adquiere más cremosidad.

Visualizar como nos enseñan Arzak y Arguiñano a hacer un huevo a baja temperatura en casa, en este video:

<https://www.youtube.com/watch?v=nZetMQCirhs>

Respuesta e)

En lo que se refiere a la coloración gris verdosa que aparece en los huevos duros sobre la superficie de la yema, ésta tiene su origen en el sulfuro ferroso que se forma cuando el huevo se calienta.

La yema contiene una fuente importante de hierro, y las proteínas de la clara contienen átomos de azufre sobre todo en las cadenas laterales de la ovoalbúmina. Cuando esta proteína se calienta, algunos de sus átomos de azufre se liberan y reaccionan con átomos de hidrógeno de la clara para dar sulfuro de hidrógeno. Este gas tiene el olor característico que asociamos con los huevos podridos.

A medida que se forma este gas, se difunde en todas direcciones y, cuando alcanza la superficie de la



yema, se encuentra con los iones hierro. Se produce entonces una reacción, formándose pequeñas partículas de sulfuro ferroso, que son las responsables de ese color.

La reacción es la siguiente: $\text{SH}_2(\text{g}) + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{FeS}(\text{S}) + 2\text{H}^+$

Para evitar la formación de este compuesto hay que minimizar la cantidad de sulfuro de hidrógeno que llega a la yema. Para ello, los huevos deben cocerse sólo el tiempo necesario para que la yema solidifique. Entonces, se ponen inmediatamente los huevos en agua fría. Esto disminuye la presión del gas en las regiones externas de la clara y provoca también que se forme menos sulfuro de hidrógeno. En estas condiciones, el gas formado tiende a difundir sobre todo hacia el exterior. Finalmente, hay que pelar los huevos pronto, lo que facilita la salida del sulfuro de hidrógeno al exterior.

Tema 3	EL HUEVO
Ficha 15	3.4 Formación de espumas
<p>Objetivos:</p> <p>Conocer la formación de una espuma de claras de huevo.</p> <p>Temporalización:</p> <p>90 min.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>Una espuma es una dispersión de gas en un líquido. Todas las espumas que conocemos en nuestra vida diaria, consisten en pequeñas cantidades de gas rodeadas por una fina película de agua con distintas sustancias disueltas, que son las responsables de la formación de espumas.</p> <p>Los líquidos tienen una elevada tensión superficial, una fuerza que hace que el líquido tenga un aspecto muy compacto. Esta fuerza tiene su origen en que las moléculas del líquido se atraen con intensidad, lo que hace que la superficie de un líquido tienda a ser mínima. Las moléculas en la superficie de un líquido son más atraídas por las moléculas del líquido que por las del aire.</p> <p>En una espuma, sin embargo, las burbujas exponen una enorme área del líquido al aire. Esto es gracias a las sustancias disueltas en el líquido, que disminuyen la tensión superficial. En las claras de huevo, las moléculas responsables de esta disminución son las proteínas.</p> <p>A medida que se baten las claras de huevo, se incorporan burbujas de aire, gracias a que las proteínas han hecho disminuir la tensión superficial del líquido. Pero, además, algunas proteínas se desnaturalizan y coagulan en contacto con el aire: es lo que les pasa a la conalbúmina, las globulinas y la ovomucina. Al batir se modifican su estructura inicial globular, haciendo que las proteínas se orientan en la interfase aire-agua. La parte hidrófoba de la proteína se encuentra en contacto con el aire del interior de la burbuja y la parte hidrófila en el interior del líquido que rodea a la burbuja, formando un entramado de proteínas que rodean las burbujas de aire.</p> <p>Cuando se calientan en el horno las espumas de clara de huevo, la espuma aumenta su volumen. Esto provocaría el colapso de la espuma a medida que se fueran rompiendo las burbujas. Pero la ovoalbúmina</p>

Material y reactivos

- 3 x 50 g de clara de huevo
- 1 cucharadita de yema de huevo.
- 50 g de azúcar glas.
- Embudos
- Probetas
- Un recipiente para batir las claras a punto de nieve
- Una batidora eléctrica



coagula con el calor y crea entonces una red sólida de la que puede escapar el aire sin que la espuma colapse. Una espuma líquida por el calor se transforma en una espuma sólida, proceso que ocurre por ejemplo en la elaboración de un merengue.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La introducción de burbujas de aire en claras de huevo conduce a la formación de una espuma. Pero las claras montadas a punto de nieve, con el tiempo, se van deshaciendo: el aire escapa de la espuma.

En este experimento comprobaremos cómo influyen la yema de huevo y el azúcar en la consistencia de la espuma a través del tiempo.

- 1- Batir, con la batidora, 50 g de claras.
- 2- Introducir las claras batidas a punto de nieve en el embudo nº 1.
- 3- Colocar el embudo sobre una probeta de 100 mL y anotar la hora como tiempo inicial.
- 4- Batir, con la batidora, otras 50 g de claras con una cucharadita de yema.
- 5- Colocar las claras batidas a punto de nieve en el embudo nº 2.
- 6- Colocar el embudo sobre una probeta, Anotar la hora.
- 7- Batir, con la batidora, otras 50 g de claras; cuando empiecen a ponerse consistentes adicionar el azúcar glas.
- 8- Colocar las claras batidas a punto de nieve en el embudo nº 3.
- 9- Colocar el embudo sobre una probeta. Anotar la hora.
- 10- Registrar el volumen de líquido que ha caído en la probeta, a los 10, 20, 30 y 60 min.
- 11- Compara el volumen final de líquido de las 3 probetas.

(Opcional: probar añadiendo una cucharadita de aceite y, en otra experiencia, una cucharada de agua).

CUESTIONES

- Indica los datos obtenidos y propón una posible explicación.
- Una de las causas del desmoronamiento de las claras batidas, es el proceso de maduración de Ostwald.

Para ilustrarlo se puede hacer este pequeño experimento:

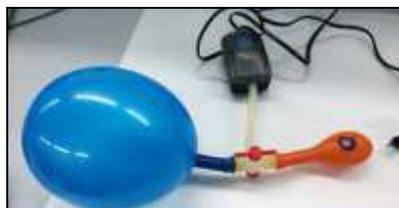
- A la salida de aire de una bomba de acuarios, se conectan dos globos, con unos tubos de plástico y una llave de tres vías, tal y como indica la foto.



- Se enciende la bomba y se inflan los globos de forma que uno contenga más aire que otro. Se coloca la llave de forma que los orificios de los dos globos estén cerrados.



- Se gira la llave para poner en contacto los dos globos.



¿Que ha ocurre en los globos? ¿Cómo se relaciona este pequeño experimento con las burbujas de la clara montada?

c) Explica resumidamente la preparación de diferentes tipos de merengues

RESULTADOS

Respuesta a)

Buscar los datos numéricos de los ensayos

Las grasas que contiene la yema dificultan la formación de espuma, por un lado, bloquean los enlaces entre las moléculas de proteínas y por otro compiten con las proteínas que están rodeando la burbuja de aire. Pero al utilizar la batidora, con la cantidad de yema que hemos puesto, parece no haber afectado a la espuma. Este efecto tiene importancia cuando se bate las claras manualmente.

El azúcar espesa la matriz, retrasa el drenaje y la evaporación del agua de las paredes de las burbujas, con lo que permite que se refuerce la red inicial. Pero hay que tener en cuenta que si se levantan las claras manualmente es conveniente añadir el azúcar cuando ya están levantadas, pues si se añaden al inicio dificultan la formación de espuma, ya que las moléculas de azúcar bloquean la formación de enlaces intermoleculares y por tanto impiden la formación de la red proteica. Además, el azúcar reduce su volumen máximo de la espuma y su ligereza.

Respuesta b)

Al conectar los dos globos, ocurre lo contrario de lo que previamente pudiéramos pensar. El globo con menos aire se desinfla y el aire se dirige al globo más hinchado, de forma que se hincha más. La explicación de este hecho nos la proporciona la Ley de Laplace, que relaciona la presión en el interior de una burbuja con el radio de una pompa, siendo la presión inversamente proporcional al radio. De esta forma cuanto mayor sea el radio menos presión hay en su interior. Por ello al ponerlos en contacto el aire pasa del globo naranja al globo azul.

En el caso de las burbujas de la clara montada, si las burbujas no son del mismo tamaño, cada burbuja tendrá diferente presión en el interior. Estas diferencias de presión podrán provocar una difusión gaseosa a través de la delgada película que las separa. Haciendo que desaparezcan las burbujas pequeñas y las grandes aumenten su tamaño, desmoronando la estructura de la espuma. A este fenómeno se le denomina “maduración de Ostwald”, y es el responsable de la inestabilidad de las espumas, junto con otros fenómenos como el drenaje (separación del líquido que se encuentra entre las burbujas por acción de la gravedad) y la coalescencia (ruptura de la película de la burbuja por contacto físico).

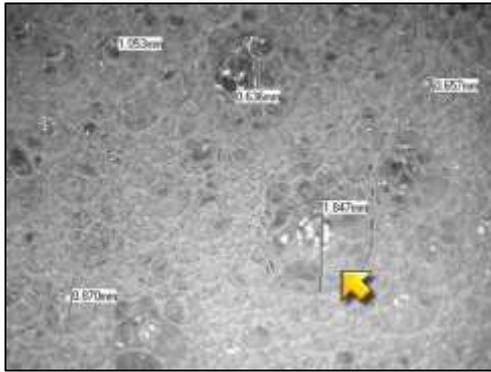


Foto dcha. Al inicio del batido burbujas de diferentes tamaños y foto de la izquierda, después de finalizar el batido, con las burbujas de menor tamaño y de radio similar.

Respuesta c)

Cuadro resumen de las consistencias, elaboraciones y usos de los diferentes tipos de merengues.

Francés	Suizo	Italiano
Consistencia ligera	Consistencia firme	Consistencia muy firme
Elaboración: se montan las claras con el azúcar a punto de nieve.	Elaboración: se mezclan las claras con el azúcar calentándolas en un baño María a una $T^a < 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, posteriormente se montan las claras mientras se enfría.	Elaboración: Se vierte un almíbar (de azúcar y agua a $118\text{ }^{\circ}\text{C}$) sobre las claras mientras se batan.
Usos: se hornea para obtener el merengue (rosas o suspiros)	Usos: Para rellenar tartas o decorar cupcakes, etc.	Usos: Para decorar tartas, hacer suflés, etc.

Tema 3	EL HUEVO
Ficha 16	3.5 Estudio de los emulsionantes
<p>Objetivos:</p> <p>Estudiar las propiedades emulsionantes de la yema del huevo</p> <p>Temporalización:</p> <p>30 min.</p> <p>Los emulsionantes son sustancias cuyas moléculas están constituidas por dos partes bien diferenciadas: la parte apolar o lipófila constituida generalmente por una cadena hidrocarbonada soluble en aceite y una zona polar o hidrófila soluble en agua.</p>  <p>Representación de una molécula emulsionante en amarillo parte apolar en azul parte polar.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>La mayonesa, la holandesa y la bearnesa son un ejemplo de tres salsas basadas en emulsiones.</p> <p>Una emulsión es un sistema coloidal en el cual un líquido se encuentra disperso en forma de gotas muy pequeñas en otro líquido con el que es inmisible. Las emulsiones más habituales están constituidas por agua y grasas. La mayonesa, la nata y la leche son emulsiones de grasas dispersas en agua (con un 70, 38 y 4% de contenido en grasas en peso). Una emulsión consta de dos fases, una continua y otra discontinua o dispersa. Una emulsión de aceite en agua es una en la que el aceite está disperso en una fase acuosa continua. El líquido disperso se encuentra normalmente en forma de gotas muy pequeñas, con un diámetro comprendido entre 0.1 y 1 micra, separadas unas de otras por la fase continua. Las gotas interactúan con la luz, con lo que las emulsiones tienen un aspecto opaco, lechoso. Cuanta mayor es la concentración de la fase dispersa en la fase continua, menor es el espesor de la fase continua alrededor de las gotas, y más viscosa es la emulsión.</p> <p>Todos sabemos que, cuando el agua y el aceite se juntan en el mismo recipiente, se separan dos fases. Los líquidos inmiscibles se disponen de forma que exponen uno al otro la menor superficie posible. Esta tendencia de los líquidos a minimizar su superficie es la expresión de una fuerza llamada tensión superficial. Por tanto, debido a la tensión superficial, el cocinero debe suministrar energía al líquido que debe dispersarse. Y también, debido a la tensión superficial, es necesario que haya presentes sustancias que ayuden a mantener la emulsión una vez que esta se ha formado. Si no, las gotitas se juntarían para formar una masa única de líquido.</p> <p>Los emulsionantes son moléculas que tienen una parte soluble en grasas, unida a otra parte soluble en agua. Los emulsionantes se sitúan en la</p>

Curiosidad:

Harold McGee realizó un experimento para determinar la cantidad máxima de aceite que una yema de huevo puede emulsionar. El resultado fue de unos 20 litros de aceite.

Material y reactivos

- Aceite
- Leche
- Mantequilla
- Nata
- Mayonesa
- Rojo Sudan III
- Azul de metileno

interfase entre el agua y el aceite, disminuyendo la tensión superficial, y hacen posible la coexistencia de los dos líquidos inmiscibles en forma de emulsión.

La yema de huevo contiene distintas sustancias como; la lecitina, el colesterol y algunas proteínas que se sitúan en la superficie de las gotitas de agua y aceite evitando que las gotitas puedan unirse al chocarse entre ellas.

La mayonesa es una emulsión de aceite en agua (O/W). El aceite junto con las grasas de la yema se encuentra dispersos en forma de gotitas muy pequeñas en el interior del agua aportada por la propia yema y el zumo de limón que se añade en su preparación.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En una emulsión se pueden distinguir dos fases: la fase dispersa o interna, formada por gotitas, que están sumergidas en la fase continua o externa. Según la naturaleza de las fases acuosas o grasas se distinguen:

- Emulsiones de aceite en agua (O/W).
- Emulsiones de agua en aceite (W/O).

Para identificar el tipo de emulsión se utilizarán dos colorantes: el azul de metileno que es un pigmento hidrosoluble, y el rojo Sudán (III), que es un pigmento liposoluble. Al añadir la mezcla de colorantes a una emulsión observaremos únicamente el color de la fase continua.

De esta forma se puede distinguir el tipo de emulsión por el color observado.

En primer lugar, se prepara una mezcla de dos sólidos a partes iguales de rojo Sudán y azul de metileno, colocando media espátula de cada uno de los sólidos y molturándolos. Posteriormente se guarda la mezcla en un recipiente.

A continuación, se preparan 8 vidrios de reloj y en cada uno de ellos se coloca una pequeña cantidad de:



Diferentes emulsiones con azul de metileno y rojo sudán.

Opcional: Preparar las diferentes muestras para observarlas en el microscopio.

1. *Mayonesa*
2. *Vinagreta*, preparada con 10 mL de vinagre y 20 mL de aceite
3. *Vinagreta con mostaza*, preparada como la anterior y añadiendo un poco de mostaza a la mezcla.
4. *Leche*
5. *Nata*
6. *Lactonesa* (La lactonesa se prepara con 50 mL de leche y 150 mL de aceite, batiendo con la batidora de varilla hasta que la mezcla se espese).
7. *Mantequilla*: calentarla suavemente (para no romper la emulsión) antes del ensayo.

Añadir a cada una de las preparaciones, una punta de espátula de la mezcla de azul de metileno y rojo sudán y obtener conclusiones del tipo de emulsión.

CUESTIONES

- a) ¿Qué conclusiones obtenemos, al observar el color de las mezclas?
- b) Busca información de las diferencias que hay en la preparación de una mayonesa y la holandesa y bearnesa.
- c) Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa. “La fase externa o continua de una emulsión siempre será el líquido que se encuentre en mayor proporción (en volumen) en la mezcla.”

RESULTADOS

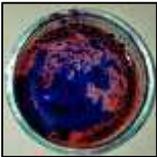
Respuesta a)



La mayonesa, la leche, la nata y lactonesa presentan color azul, lo que indican son emulsiones de fase externa acuosa y fase interna oleosa (O/W).



La mantequilla presenta color rojo indicando que es una emulsión de fase externa es oleosa y la interna acuosa.



En la vinagreta se pueden distinguir zonas de color azul y de color rojo, correspondiente al vinagre y al aceite que no forman una emulsión estable.



Al añadir mostaza a la vinagreta se comprueba como el color azul y el rojo se entremezclan, gracias a las sustancias emulsionantes que tiene la mostaza.

Respuesta b)

La mayonesa se hace mezclando los ingredientes a temperatura ambiente, a diferencia de la holandesa y la bearnesa que se hace en caliente al baño María. Esto se debe a que estas dos últimas salsas se hacen con mantequilla clarificada, que es sólida a temperatura ambiente, en cambio la mayonesa se hace con aceite.

Respuesta c)

La afirmación es incorrecta.

Hay un error al considerar que la fase que se encuentra en mayor proporción siempre es la fase continua o externa. En la mayonesa o el ajoaceite la fase acuosa se encuentra en menor proporción que el aceite utilizado en su preparación, en cambio la fase acuosa es la fase externa de la emulsión.

