

## PRACTICA

### HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE HUEVOS DE CONSUMO

- Introducción
- Clasificación Comercial
- Índice Morfológico
- Técnica de la ovoscopia. Visualización interna del huevo con el huevo cerrado.
- Técnica de la luz ultravioleta
- Morfología y características organolépticas
- Unidades Haugh
- Espesor de la cáscara



## INTRODUCCIÓN

Las características de calidad del huevo están estrechamente relacionadas entre sí y a nivel comercial determinadas por el peso, la forma, el color de la cáscara, la solidez de la cáscara y el grado de limpieza, así como los parámetros internos directamente relacionados con el grado de frescura y envejecimiento del huevo.

Para determinar esta calidad podemos recurrir de modo rutinario a la inspección de ciertos elementos del huevo tanto en su exterior como interior. Desde el punto de vista de la evaluación de calidad del huevo atendiendo a propiedades que podemos visualizar externamente y con el huevo cerrado, hay que mencionar el peso, la forma, la integridad de la cáscara y la presencia e integridad de la cutícula externa que recubre toda la cáscara, protegiendo al huevo de contaminaciones. Estas características se pueden visualizar externamente mediante la observación de los huevos al ovoscopio o con la ayuda de una lámpara de luz ultravioleta que ponga en evidencia la cutícula. En la actualidad los grandes centro de producción realizan esta clasificación con equipos automatizados (tal y como se muestra en la imagen).

Las técnicas de calidad interior, necesitan de la destrucción del huevo, y aunque sean más precisas no permiten reutilizar este alimento. Estas técnicas se basan en observar la calidad del huevo de acuerdo al aspecto que presenta la yema y la clara y en concreto se relaciona con índices morfológicos que varían como consecuencia de los procesos de envejecimiento.

Además, el estudio de calidad del huevo abierto nos permite medir otra serie de parámetros de interés para determinar su calidad como son el color de la yema, que determina la aceptación organoléptica de los huevos, el valor de pH de la clara, la presencia de manchas de carne o sangre en la clara y el espesor de la cáscara.



## CLASIFICACIÓN COMERCIAL

La clasificación comercial de los huevos se hace en base a dos parámetros el aspecto interno del huevo visto al ovoscopio y el peso:

### 1. EL ASPECTO INTERNO DEL HUEVO VISTO AL OVOSCOPIO

Para conseguir la uniformidad de calidad que favorezca la comercialización del producto, se fijan las siguientes categorías que deben de presentar las características descritas en siguiente cuadro:

- Categoría A (HUEVOS FRESCOS)
- Categoría B (INCLUYE LOS HUEVOS CONSERVADOS E INDUSTRIALES)

| Partes a calificar        | Categoría A   | Categoría B  |
|---------------------------|---|--|
| <b>Cáscara y cutícula</b> | Normal, intacta y limpia  | Normal e intacta.<br>Manchada en menos de un 25%   |
| <b>Cámara de aire</b>     | Inmóvil y con una altura máxima de 6 mm. En los huevos  | Altura máxima 9 mm.  |
| <b>Clara de huevo</b>     | Transparente, limpia, y de consistencia gelatinosa, exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza.  | Transparente y limpia. Exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza.                                |
| <b>Yema de huevo</b>      | Visible al trasluz bajo la forma de sombra solamente, sin contorno aparente, separándose sensiblemente de la posición central en caso de rotación del huevo. Exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza. | Visible al trasluz bajo la forma de sombra solamente, exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza. |
| <b>Germen</b>             | Desarrollo imperceptible  | Desarrollo imperceptible   |
| <b>Olor y sabor</b>       | Exento de olores y sabores extraños   | Exento de olores y sabores extraños  |

- Los huevos que compra en los establecimientos de alimentación son "**huevos frescos**" o "**huevos de categoría A**". Estos son los huevos destinados al consumo humano directo. Deberán presentar la cáscara intacta y limpia. Los huevos frescos se venden al consumidor dentro de las tres semanas desde su puesta. La fecha de consumo preferente se establece en los 28 días tras la puesta.
- Los huevos de **categoría B** son "**huevos conservados** y "**huevos destinados a la industria alimentaria**".
- Los huevos de categoría A que dejen de cumplir las características de esa categoría pasan a la categoría B.

El procedimiento a seguir en la visualización del huevo al ovoscopio viene descrito posteriormente



## 2. EL PESO

De acuerdo al Reglamento 1511/96 se establecen cuatro categorías para la comercialización de los huevos de categoría A, en función del peso que presenten:

|               |    |               |
|---------------|----|---------------|
| Super Grandes | XL | 73g o más     |
| Grandes       | L  | de 63g a 73 g |
| Medianos      | M  | de 53g a 63g  |
| Pequeños      | S  | menos de 53g  |

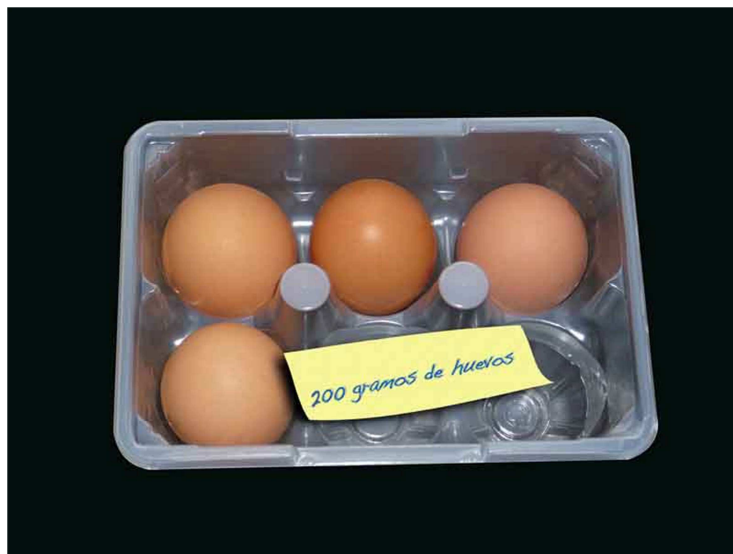
## ÍNDICE MORFOLÓGICO

Los huevos de gallina doméstica exhiben una forma elíptica típica. Su forma es de especial interés para facilitar el envasado y transporte de los huevos. Los huevos muy largos están especialmente expuestos a daños mecánicos, mientras que los huevos esferoidales y muy gruesos ofrecen dificultad para ser introducidos en los envases preformados.

La forma del huevo se expresa calculando el índice morfológico:

$$\text{Índice morfológicos} = (\text{anchura/longitud}) \times 100$$

Los huevos de gallina miden por término medio 4.2 cm de ancho y 5.7 cm de longitud por lo que le corresponde un índice morfológico de 74.



## TÉCNICA DE LA OVOSCOPIA. VISUALIZACIÓN INTERNA DEL HUEVO CON EL HUEVO CERRADO

### Fundamento

La ovoscopia es un método diafanoscópico que se basa en la translucidez de la cáscara y en las diferencias de transmisión lumínica que presentan las estructuras internas del huevo, modificadas más o menos según las alteraciones. El huevo debe colocarse ante el foco luminoso en posición vertical. El interior del huevo queda completamente iluminado y la cáscara muestra su estructura porosa, estando influenciada la observación por el color de la cáscara. El huevo fresco aparece en el ovoscopio de color amarillo rosado claro.

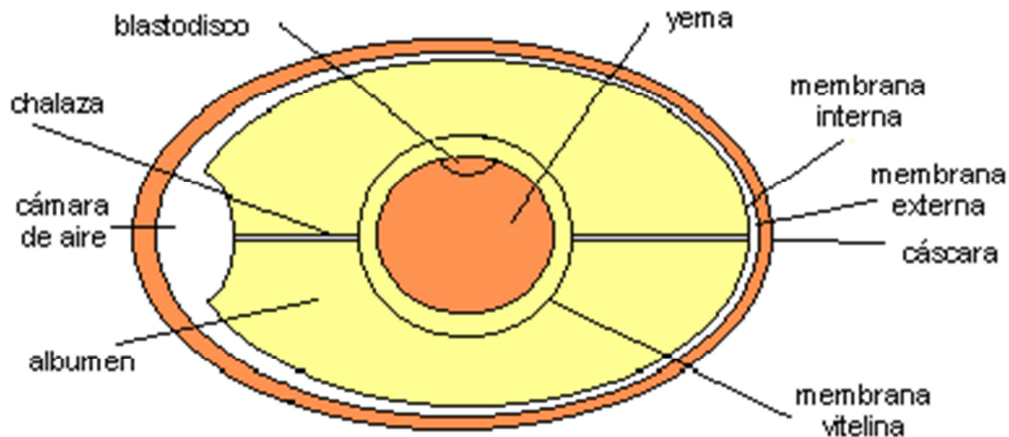
### Material

- Ovoscopio

### Procedimiento

Colocar el huevo en el foco de luz del ovoscopio y observar las estructuras internas. Describir las observaciones

### Recuerdo Anatómico



El huevo está envuelto por una cáscara caliza que en el huevo de gallina es entre color blanco y amarillo o marrón. La cáscara está revestida interiormente por dos membranas que constituyen una envoltura que se separan en el polo obtuso para constituir la cámara de aire.

La clara es un fluido acuoso ligeramente amarillento envuelto por tres capas de diferente viscosidad (clara fluida y densa). Envuelta por la clara se encuentra en el interior del huevo la yema, de forma esférica que se fija mediante dos cordones retorcidos en espiral sobre sí mismos denominados chalazas. En la parte superior de la yema se

encuentra el disco germinal denominado galladura o mácula que adopta el aspecto de mancha blanquecina.

**Cáscara:** En la cáscara se pueden apreciar las grietas o fisuras, manchas y los defectos de calcificación como los depósitos de cal y las calcificaciones defectuosas. Las manchas de sangre internas aparecen como sombras de color oscuro o rojizas. En los huevos con la yema adherida a la cáscara, la yema aparece inmóvil dando una sombra más oscura en la zona de contacto.

**Cámara de aire:** En el ángulo obtuso se puede apreciar la cámara de aire del huevo, y su altura nos indica la edad del huevo. En el huevo fresco (recién puesto) la cámara de aire presenta una altura de 3 mm, pero aumenta conforme pasa el tiempo desde la puesta. En huevos de 1 a 4 semanas la cámara de aire presenta una altura comprendida entre 4 y 6 mm, en huevos de 6 semanas a 4 meses la cámara de aire supone 1/6 del huevo y su altura está comprendida entre 11 y 18 mm y para los huevos de más de cuatro meses la cámara de aire ocupa un tercio del huevo.

**Yema y clara:** Fijándose más detenidamente, en la posición que corresponde a la yema distinguimos una sombra rosa en posición central y no móvil. Cuando los huevos son fecundados y están entre el día 1<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> de incubación se puede observar la formación de vasos sanguíneos alrededor del disco germinativo, a partir del 5<sup>o</sup> día de incubación se empieza a apreciar el embrión. A veces en el interior del huevo aparecen manchas oscuras pegadas en el interior de la cáscara o en la clara y yema, que se corresponden con infestaciones por hongos y putrefacciones microbianas. Conforme envejece el huevo se produce la licuefacción del saco albuminoso y de las chalazas, mejora la transmisión de la luz y facilita la movilidad de la yema, y la sombra de ésta aparece con más intensidad, pierde esfericidad, se ensancha y la clara puede tomar color amarillo claro. Sin embargo cuando el huevo es viejo sobre la yema actúan diversas enzimas lipolíticas y glucolíticas y sobre la clara actúa la tripsina degradando la mucina lo que origina una pérdida de consistencia de la clara densa. Un huevo conservado durante 4 0 6 meses aumenta el tamaño de la cámara, la clara aparece turbia y la yema oscura.

## TECNICA DE LA LUZ ULTRAVIOLETA

### Fundamento

La cutícula es una membrana externa compuesta por dos capas de fibras proteína-polisacárido que se encuentra sólidamente adherida a la cáscara y que actúa taponando los poros de la cáscara, impidiendo la entrada de gases y microorganismos al interior del huevo. La cutícula se encuentra compuesta por la proteína denominada porfirina u ovoporfirina que se caracteriza por presentar fluorescencia bajo la luz UV dando un color que varía desde violeta intenso a rojizo dependiendo del color de la cáscara.

### Material

- Lámpara de Luz Ultravioleta.
- Cámara oscura.
- Placa de Petri.

### Procedimiento

Colocar el huevo debajo de la luz ultravioleta y observar el color de la cutícula en distintas zonas, buscando las despigmentadas.

### Interpretación

El tiempo, la luz, el calor y el lavado destruyen la ovoporfirina por lo que la intensidad de color ante la luz UV disminuye, pasando a violeta claro o azul pálido, llegando incluso a desaparecer, observando el huevo blanquecino sin fluorescencia.

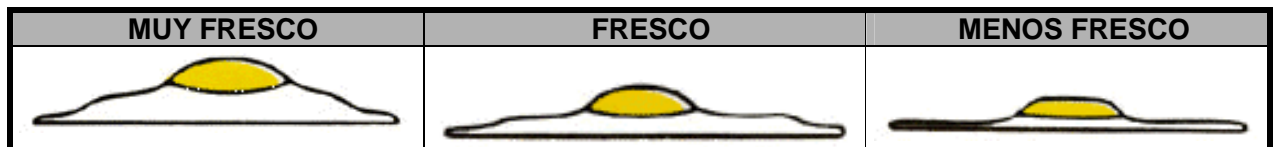




## MORFOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Una vez abierto el huevo fresco sobre una superficie plana, la yema adopta una forma esferoidal, distinguiéndose muy bien en la clara la fracción densa, que queda a mayor altura que la clara fluida. El olor del huevo fresco es suave y "soso", y debe estar exento de olores desagradables y extraños. Se percibe el típico "olor a viejo" como consecuencia de los procesos enzimáticos que sufre el huevo. Incluso puede presentar olores desagradables como húmedo, mohoso, pútrido, caseoso etc..

Si el huevo no es fresco y se mantiene íntegra la membrana de la yema, ésta se extiende sobre la superficie en capa de escasa altura perdiendo la forma esferoidal y presentando una forma aplastada. Además la membrana de la yema puede tener finas arrugas y la separación de la clara y la yema resulta imposible, o bien se logra tan sólo parcialmente y con dificultad. La clara presenta escasa altura como consecuencia de la fluidificación de la clara densa, su color es más amarillo pudiendo aparecer enturbiada o teñida de rojo amarillento.



### Color de la yema

Es un atributo de calidad. El color de la yema es debido en un 70% a las xantofilas y en un 2% a los carotenos, el resto corresponde a otros pigmentos. Los carotenos y vitamina A que aparecen en algunos piensos en gran cantidad dan una yema pálida, mientras que las xantofilas dan yemas muy subidas de color. Las yemas pálidas por llevar gran cantidad de carotenos y vitamina A son de gran importancia bromatológica pues son más nutritivas que las de color subido. Las yemas pálidas suelen aparecer en los huevos procedentes de la avicultura industrial.

El color de la yema se compara con un patrón de color denominado el abanico de Roche.

### Índice de la yema

El índice de yema es un parámetro que informa sobre la forma ideal de la yema y su relación con la frescura y calidad del huevo. Cuanto mayor sea el valor de este índice,

mayor es la frescura del huevo, ya que la yema se presenta más compacta. El índice de la yema se calcula o determina de acuerdo a la siguiente fórmula.

|                 |   |              |
|-----------------|---|--------------|
| Índice de yema= | $\frac{\text{altura}}{\text{diámetro}}$ | =0.40 a 0.42 |
|-----------------|---|--------------|

Cuando se obtienen índices mayores de 0.42 es porque la altura de la yema ha descendido, debido a que la membrana vitelina adquiere mayor elasticidad y además va perdiendo agua.

### Determinación del pH

Los procesos de envejecimiento que se producen en el huevo y se inician tras la puesta dan lugar a la liberación de anhídrido carbónico desde el interior del huevo, tendiendo a equilibrar su concentración con la tensión parcial de este gas en el aire circundante, con el consiguiente aumento del pH. Así el huevo tiene un valor de pH de 7.6 si está recién puesto y se eleva a 8.5 después de 24 hrs a 20°C, alcanzando valores de 9 a 9.4 tras unos días de almacenamiento. Tales modificaciones se aceleran notablemente al aumentar la temperatura ambiente. La alcalinización del huevo supone un envejecimiento del mismo, aunque este fenómeno también puede ser debido a la conservación del huevo en agua de cal.

### Procedimiento

- Papel indicador par medición de pH o pHmetro.
- Cortar dos trozos de papel indicador e introducir uno en la yema y otro en la clara.
- Sacudir el líquido sobrante, esperar medio minuto y comparar el color con la escala patrón.
- En un huevo fresco (del día) el pH de la yema es 6'0 (menos variable) y el de la clara varía entre 7'6, aumentando hasta valores de 9'4 de acuerdo al tiempo transcurrido desde el almacenamiento.



## UNIDADES HAUGH

### Fundamento

De todas las técnicas de medida de la calidad interior del huevo abierto, las Unidades Haugh (**U.H.**) representan una unidad de medida objetiva y precisa, y su valor para cada huevo está en función del peso total del huevo y de la altura de la clara densa. Este método fue propuesto en 1937 por Raymond Haugh en es utilizado en los Estados Unidos como método de referencia, aunque no se utiliza de modo rutinario

Las U.H. nos vienen dadas para cada huevo, por la siguiente expresión matemática, donde **A** es la altura de la clara densa y **P** el peso del huevo en gramos:

$$U.H. = 100 \log (A = 7'57 - 1'7 P 0'37)$$

Hay que tener en cuenta al realizar la medición el tiempo, ya que las **U.H.** declinan linealmente con el logaritmo del tiempo transcurrido después de abrir el huevo. También se ven afectadas por la temperatura ya que la temperatura interna de los huevos en el momento de realizar la medición debe estar comprendida entre 7° y 15° C. Cada 10° C más de temperatura supone 1'15 U.H. menos.

### Material

- Micrómetro para medir la altura de la clara densa.
- Ménsula con plano de cristal superior y espejo inferior (para permitir la observación de la cara inferior del huevo)
- Balanza
- Calculador de Unidades Haugh

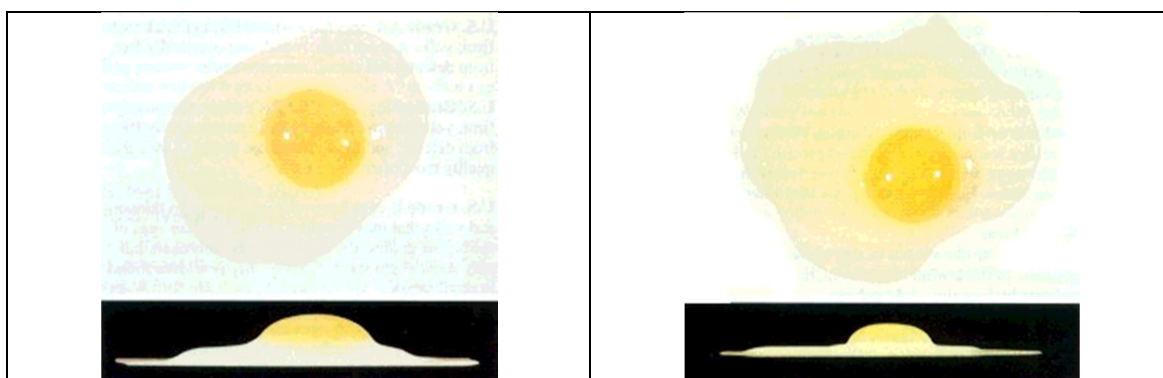
### Procedimiento

Asegurar que la temperatura del huevo está comprendida entre 7 y 15° C. Pesar el huevo completo y anotar su peso. Una vez pesado romper el huevo cuidadosamente sin lesionar la clara densa o saco albuminoso y vaciarlo lo más cerca posible de la superficie de la ménsula. El contenido del huevo debe ser vertido suavemente. A continuación medir con el micrómetro la altura de la clara densa, para ello seleccionar el punto de medida en la superficie más extensa. Es recomendable obtener la medida de dos lecturas de cada huevo, evitando al tomar la medida las áreas donde existan chalazas o burbujas de aire.

Una vez tomada la medida en milímetros y décimas de milímetros, fijar en el calculador el peso del huevo (ventana inferior) y la altura de la clara densa en la escala del disco móvil. Las U.H. las obtendremos en la escala del disco externo, en correspondencia con los milímetros de la altura.

## Interpretación

Siempre que se trate de estudios o trabajos de investigación, las U.H. se deben utilizar siempre como expresión numérica de la calidad. La tipificación de los huevos debe estar integrada por tres factores: calidad interior, tamaño (en peso) y color de la cáscara. La calidad interior está definida fundamentalmente por las U.H., sin embargo ni la clasificación del C.A.E. ni la clasificación de la U.E. incluyen esta medida como índice de calidad.



## CALIDAD DEL HUEVO Y SU RELACIÓN CON LAS UNIDADES HAUGH

| UNIDADES HAUGH | DESCRIPCIÓN CUALITATIVA    |
|----------------|----------------------------|
| 100            |                            |
| 90             | EXCELENTE                  |
| 80             | MUY BUENO                  |
| 70             | ACEPTABLE                  |
| 65             | MARGINAL                   |
| 60             | RESISTENCIA DEL CONSUMIDOR |
| 55             | POBRE                      |
| 50             | INACEPTABLE                |

La altura de la clara densa es uno de los métodos objetivos que se utiliza en la valoración de la calidad de frescura del huevo (unidades Haugh, más adelante). Sin embargo la altura de la clara densa depende de diversos factores. Así el envejecimiento con la consiguiente licuefacción y pérdida de agua por evaporación conducen a una menor clara densa en el huevo. Pero también se conocen que otros factores pueden dar valores

de altura de clara densa bajos, aun tratándose de huevos frescos. Estas diferencias se pueden deber a la raza, la alimentación o la edad de las gallinas, aunque nunca se alcanzarán valores de unidades Haugh que determinen el rechazo del huevo por parte del consumidor (< 60 UH). También las condiciones de almacenamiento afectan a las UH, ya que el almacenamiento prolongado a altas temperaturas favorece la disminución de la altura de la clara densa dando lugar a huevos con un aspecto más envejecido o menor grado de frescura.

## **ESPESOR DE LA CASCARA**

### **Fundamento**

Los huevos con cáscara delgada y muy porosa están sujetos a una evaporación más intensa, pierden peso con mayor rapidez, y en consecuencia son de calidad más baja que los que poseen la cáscara gruesa y poco porosa. Este carácter determina la resistencia del huevo a la rotura. La cáscara se hace más frágil tras determinados procesos de almacenamiento y conservación como es el baño en agua de cal, que hace que la cáscara se vuelva quebradiza rompiéndose cuando el huevo se somete a la cocción. Durante el almacenamiento la cáscara se seca ya que la sustancia viscosa de los poros se evapora y como consecuencia los canalículos que atraviesan la cáscara se agrandan.

### **Material**

- Micrómetro o Pie de rey.

### **Procedimiento**

Una vez abierto el huevo medir con el pie de rey o micrómetro el espesor de la cáscara. Para una mejor determinación realizar dos o tres medidas de la cáscara en distintas zonas.

### **Interpretación**

- Huevos de menos de 0'35 mm son poco apropiados para la comercialización por su fragilidad.