

Gonzalo Aleu | Marcelo Rosmini | Gabriel Sequeira
Ana Zogbi | Juan Pablo Vico
Sabina Saavedra | Inés Sánchez

GUÍA PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

PROTRI

Programa de Promoción de la Transferencia de los Resultados de la
Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia, convocatoria 2015.

Secretaría de
CIENCIA y TECNOLOGÍA

Ministerio de INDUSTRIA,
COMERCIO, MINERÍA y DESARROLLO
CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

 GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
CORDOBA

Guía para el aseguramiento de la calidad en industrias de alimentos de origen animal / Gonzalo Aleu ... [et al.]. - 1a ed . - Córdoba : Báez Ediciones, 2018.

188 p. ; 30 x 21 cm.

ISBN 978-987-1498-73-4

1. Calidad. 2. Industria Alimentaria. I. Aleu, Gonzalo

CDD 353.997

Copyright © 2018 by Aleu, Gonzalo; Rosmini, Marcelo; Sequeira, Gabriel; Zogbi, Ana; Vico, Juan Pablo; Saavedra, Sabina; Sánchez, Inés.

Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier método: fotográfico, fotocopia, mecánico, reprográfico, óptico, magnético o electrónico, sin la autorización expresa y por escrito de los propietarios del copyright.

IMPRESO EN LA ARGENTINA – *PRINTED IN ARGENTINA*

Todos los derechos reservados – Queda hecho el depósito que prevé la ley 11.723

GUÍA PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN INDUSTRIAS DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Resumen

La presente Guía centra su atención en el aseguramiento de la calidad en la industrialización de los derivados de origen animal, dirigido especialmente al equipo de gestión de la calidad de dichas empresas. Las plantas procesadoras de productos y subproductos de origen animal cuentan con una infraestructura de procesamiento relevante, con un creciente mercado de consumo de este tipo de productos tanto a nivel regional, nacional e internacional. En dicho marco se hace necesario que las plantas de procesamiento de alimentos se integren a sistemas de calidad acordes a la demanda interna y externa.

Esta guía surge desde la experiencia profesional del equipo de trabajo, tanto desde la investigación como del trabajo a campo.

En el primer capítulo se delimitan los aspectos básicos de la seguridad alimentaria en general, y en especial en la industrialización de productos de origen animal, bajo el concepto de cadena agroalimentaria. En el segundo capítulo aborda los conceptos de calidad poniendo énfasis en los aspectos: nutricional, tecnológicos, organolépticos e higiénico-sanitarios de los alimentos. El tercer capítulo se focaliza en el análisis del agua para su uso en la industria alimentaria. El cuarto capítulo aborda el análisis de la carne y los productos cárnicos. En el quinto capítulo se hace referencia al control de calidad y análisis fisicoquímico del huevo y los ovoproductos. En el sexto capítulo se presentan las técnicas de control de calidad de la leche y los productos lácteos. En el séptimo capítulo trata sobre el análisis de pescados y productos de origen acuático. El octavo capítulo aborda el control genérico de diversos parámetros en la industria alimentaria. Finalmente el noveno capítulo realiza una aproximación a las tareas de documentación, verificación y validación.

Se plantea en el presente trabajo, intervenir en la etapa industrial de elaboración de productos y subproductos de origen animal a los efectos de que la implementación de la presente guía sirva como un aporte al área de control de calidad de productos de origen animal.

Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba, por habernos confiado fondos del Programa PROTRI, sin el cual no se podría haber financiado este proyecto.

A las plantas industrializadoras de productos de origen animal y a los productores de la cadena agroalimentaria por sus aportes. A la Universidad Católica de Córdoba por el apoyo brindado. A los docentes y alumnos de las cátedras Bromatología y Tecnología e Inspección de los Alimentos de la carrera de Medicina Veterinaria y Tecnología de Carnes de la Licenciatura en Tecnología de los Alimentos de dicha casa de estudios, por sus aportes y trabajo de campo.

Al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, de la Provincia de Córdoba por sus aportes a la idea original del trabajo.

A María Soledad Viera, por los aportes sobre edición y formato.

GLOSARIO

Alimento: toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que ingeridas por el hombre aporten a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos.

Auditoría: Proceso sistemático e independiente para determinar si las actividades y sus resultados se corresponden con los planes previstos, si se aplican eficazmente y si es adecuado para alcanzar los objetivos.

Buenas prácticas de manufacturas-BPM: Son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos. Son sinónimos las Buenas Prácticas de Fabricación y Elaboración.

Canal: Se entiende por canal, res o carcasa al animal mamífero de elaboración permitida en establecimientos habilitados, después de sacrificado, sangrado, desollado, extirpada la cabeza, extremidades a nivel del carpo y tarso, cola y mamas y eviscerado. En el caso del porcino puede conservar la cabeza y extremidades.

Carne: Se entiende como la parte comestible de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena.

Cadena agroalimentaria: Sucesión continua de actividades que atraviesa un alimento llevada a cabo por agentes económicos, desde la producción primaria con la producción de piensos para animales hasta la venta o suministro de alimentos al consumidor final.

Conformidad: cumplimiento con los requisitos especificados.

Criterio microbiológico: La aceptabilidad de un proceso, producto o lote de alimentos basándose en la ausencia o presencia o el número de microorganismos y/o la investigación de sus toxinas por unidad de masa, volumen o área.

Desinfección: Es el conjunto de procedimientos empleados para destruir los microorganismos que quedan en una superficie que se encuentra física y químicamente limpia.

Establecimiento Elaborador de Alimentos: ámbito que comprende el local y el área hasta el cerco perimetral que lo rodea, en el cual se llevan a cabo un conjunto de operaciones y procesos con la finalidad de obtener un alimentos elaborado, así como el almacenamiento y transporte de alimentos y/o materia primas.

Huevo: óvulo de la gallina (*Gallus gallus*) completamente evolucionado, fecundado o no, con sus correspondientes reservas de sustancias nutritivas y su revestimiento calcáreo

Inocuidad: es la condición o propiedad que posee un alimento que lo hace apto para el consumo, es decir, es incapaz de producir enfermedad o lesión alguna en quien lo consuma.

Inspección: actividades tales como medir, examinar, ensayar o comparar una o más características de una entidad, y comparar los resultados con los requisitos especificados con el fin de determinar si se obtiene la conformidad para cada una de esas características.

Leche: producto íntegro y fresco del ordeño completo de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.

Limpieza: extracción de restos de materia prima, productos elaborados y otras sustancias indeseables de instalaciones, utensilios y equipos, para ser depositados en sitios donde no perjudi-

quen el proceso de elaboración y donde puedan ser tratados, para su posterior eliminación sin afectar el medio ambiente.

Microorganismo: seres vivos microscópicos que incluyen virus, bacterias, levaduras y mohos.

Manejo Integral de Plagas- MIP: conjunto de acciones tendientes a prevenir el ingreso y la instalación de plagas y otros animales indeseables a los establecimientos elaboradores, que puedan implicar un peligro de contaminación para los alimentos.

Muestra: el conjunto formado por uno o más elementos (o partes de un producto) seleccionados por distintos medios en una población (o en una cantidad importante de producto o lote).

No conformidad: no satisfacción de un requisito especificado. La definición se aplica a la desviación o ausencia de una o varias características relativas a la calidad, o de uno o varios elementos respecto de los requisitos especificados.

Pepsina: Enzima digestiva que se segrega en el estómago y que hidroliza las proteínas.

Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización: describen sistemáticamente las tareas de saneamiento que se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración.

Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Prevalencia: Número de individuos enfermos sobre una población expuesta.

Riesgo: Estimación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro.

Sanitización: Reducción de microorganismos a niveles seguros desde el punto de vista de la salud pública.

Sistema APPCC/HACCP: Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos. Permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para garantizar la inocuidad de los alimentos. Por sus siglas en inglés se lo suele nombrar como HACCP.

Trazabilidad: capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapa(s) especificada(s) de la producción, transformación y distribución.

Validación: es una evaluación previa a una operación y su papel es demostrar que con una medida de control individual, o una combinación de éstas, se tiene la capacidad de lograr el nivel de control previsto.

Verificación: es una evaluación que se realiza durante una operación y después de ella, y su papel es demostrar que se ha logrado efectivamente el nivel de control previsto.

Vigilancia y/o Monitoreo: es un procedimiento que permite detectar cualquier falla y/o desviación en las medidas de control.

Zoonosis: enfermedad transmitida desde los animales al hombre.

CAPÍTULO 5

**Análisis de huevo
y ovoproductos.**

***Aleu, Gonzalo y
Vico, Juan Pablo***

5

CONTROL CALIDAD HUEVO

Se entiende por huevo, sin aclaración alguna, el óvulo de la gallina (*Gallus gallus*) completamente evolucionado, fecundado o no, con sus correspondientes reservas de sustancias nutritivas y su revestimiento calcáreo. Cuando se trate de huevos de otras especies, deberá declararse de cual proviene. Se entiende por huevo fresco al que no ha sido sometido a ningún procedimiento de conservación, con excepción de la climatización del ambiente a temperatura entre 8 y 15° C y humedad relativa comprendida entre 70 y 90 %, y libre de olores y sabores extraños (CAA, 2017).

La importancia de los huevos para la nutrición humana resulta de su elevado valor nutritivo, son ampliamente utilizados en ámbito doméstico y en la industria bromatológica por presentar propiedades tecnológicas importantes (viscosidad, capacidad emulsionante, formación de espuma, fuerza de aglutinación y comportamiento al horneado).

Los huevos son producidos por razas de gallinas ponedoras de elevado rendimiento sometidas a explotación intensiva. Se obtiene un producto alimenticio de características no homogéneas que se manifiesta en diferentes grados de calidad, éstos revisten diferente importancia desde el punto de vista de productores, industriales y consumidores (Buxadé-Carbó, 2000).

El RIPSDOA establece la clasificación sanitaria de los huevos.

Los ovoproductos son los derivados obtenidos a partir del huevo, sus componentes y/o mezclas, con destino al consumo humano y/o uso industrial.

Tabla 41: Componentes estructurales del huevo

CÁSCARA	CLARA	YEMA
Cutícula mucilaginoso: capa de cobertura (barrera contra los microorganismos)	Capa chalacífera (en contacto con la yema, origen de las chalazas)	Vitelo formativo (blanco y amarillo)
Cáscara caliza: sustancia inorgánica con cientos de poros (intercambio gaseoso del huevo y el medio exterior)	Interior (fluida)	Membrana de la yema: a la cual se fijan las chalazas (envuelven la yema y dan su posición central).
Membrana testácea interna y externa (unidas entre sí, separándose en el polo obtuso del huevo)	Media: (liquida–viscosa)	Mancha o disco germinal (Cicatricula, blastodisco, galladura)
Cámara de aire (espacio entre las láminas testáceas)	Externa (fluida)	Latebra (cordón del vitelo)

Es fundamental realizar un adecuado proceso de selección de los huevos en el mismo establecimiento de origen, repitiendo esta operación en las plantas procesadoras. Para ello es fundamental observa las características externas e internas del huevo.

En este proceso deben ser decomisados aquellos huevos que presenten todo tipo de putrefacción, o que se presenten uniformemente hemorrágicos. También se descartarán aquellos que se

encuentren mohosos, con manchas de origen microbiano o parasitario. Otro defecto es encontrar el embrión en franco desarrollo o totalmente deshidratado. Respecto a la cobertura calcárea, la misma debe ser íntegra y sin solución de continuidad.

Es frecuente encontrar huevos resquebrajados o rotos. La diferencia entre estos últimos radica en que los huevos rotos presentan pérdida del contenido del huevo y deben ser desnaturalizados. Por su parte los huevos resquebrajados que presenten la membrana intacta se pueden derivar a la elaboración de ovoproductos. Un defecto de origen sanitario es la presencia de huevos en fáfara (sin cascarrón), o de calcificación defectuosa, presentado una cáscara frágil y débil.

Tabla 42: Procedimientos de evaluación del huevo fresco

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS	CARACTERÍSTICAS INTERNAS
Peso: parámetro para establecer el precio (óptimo: 65 g)	Ovoscopía
Índice morfológico: forma elíptica, con un polo agudo y otro obtuso donde se sitúa la cámara de aire.	Índice de Haugh
Superficie de la cáscara: lisa. Defectos: acúmulos calizos adheridos a la superficie de la cáscara.	Índice de Yema
Limpieza: restos de excretas, plumas. Perjudica la capacidad de conservación y eleva el riesgo sanitario para el consumidor	pH
Color de la cáscara: los huevos de gallina son de un solo color (blancos o castaños)	Proteínas
Luz ultravioleta: capa mucoproteica	Lípidos totales
Solidez de la cáscara: resistencia a la rotura	<i>Over-rum</i>
Espesor de cáscara: resistencia a la rotura	Capacidad de Emulsión
Prueba de flotación: evaluación de la cámara de aire	Capacidad de Coagulación

En huevos frescos cascados/quebrados la clara es transparente, entre blanca y amarillenta de consistencia viscosa, la yema aparece muy abombada (convexa) y cuenta con una membrana tensa.

Las actividades enzimáticas propias incrementan productos del desdoblamiento (amoníaco, fosfatos hidrosolubles), se debilitan las acciones antimicrobianas de la clara. Esta se fluidifica y desestabiliza la posición de la yema, al hacer girar al trasluz se aprecia que ésta pierde su posición central.

Tabla 43: Elementos para evaluación de huevo

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Calibre	Balanza granataria
Vaso de Precipitado	Ovoscopio
Placa de Petri	Fuente de Luz UV
Bandeja plástica	Medidor Manual Haugh

A fin de evaluar la vida útil del producto, así como las propiedades funcionales del huevo se procede a realizar distinto análisis.

5.1. EXAMEN MACROSCÓPICO EXTERNO, siguiendo el siguiente esquema:

Las características externas son fácilmente observables en forma macroscópica.

- Observar macroscópicamente la superficie de la cáscara
- Evaluar la limpieza del mismo, en función a la presencia de excretas, plumas u otros.
- Registrar el color de la cáscara y compararlo con un atlas colorimétrico
- Evaluar la forma: oval, redondeada, piriforme.
- Evaluar la solidez de la cáscara mediante presión con el dedo índice
- Pesar con balanza granataria.

En base al peso se puede clasificar a los huevos en tres categorías principales: A, de 62 a 67 g (Extra-grande), B de 54 a 61 grs. (Grande) y C de 48 a 53 g (Mediano), menores a estos pesos son categoría D de alrededor de 42 gr.

5.1.1. Índice Morfológico:

El huevo debería presentar una morfología oval o elíptica. Es deseable que esta morfología sea adecuada, no debiendo ser demasiado alargados, ni demasiado esferoidales.

Esto se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice morfológico} = \frac{\text{Anchura}}{\text{Longitud}} \times 100$$

5.1.2. Luz de Ultravioleta-Wood

La cutícula es una membrana externa compuesta por dos capas de fibras proteína-polisacárido (ovoporfirina) 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 ovoporfirina presenta fluorescencia bajo la luz UV dando un color que varía desde violeta intenso a rojizo dependiendo del color de la cáscara. El tiempo, la luz, el calor y el lavado la destruyen, por tanto a mayor vida útil la intensidad de color ante la luz UV disminuye, pasando a violeta claro o azul pálido, llegando incluso a desaparecer, total o parcialmente, observando el huevo blanquecino sin fluorescencia (Periago-Castón, 2017).

5.1.3. Prueba de flotación:

Esta prueba muy simple consiste en colocar un huevo en un vaso de precipitado con agua suficiente para cubrir dos veces el mismo. En base a la posición que toma el huevo se puede estimar su estado de frescura (ver Figura 26) y a partir de la misma interpretar el tiempo del mismo (ver Tabla 44).

Tabla 44: Estimación del tiempo en función de la posición del huevo en flotación.

POSICIÓN	DÍAS	POSICIÓN	DÍAS
Ángulo 0° (Horizontal/fondo)	1/2 a 2	Ángulo de 60°	9 a 13
Ángulo 20° grados	3 a 5	Ángulo de 90° (vertical)	15 a 30
Ángulo 45° grados	6 a 8	Ángulo 180° (Flotación)	+30

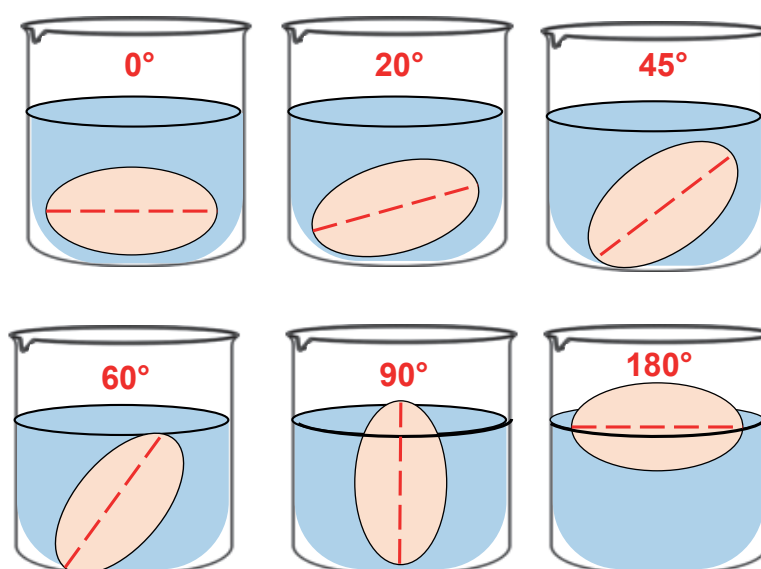


Figura 26: Estimación del tiempo en función de la posición del huevo en flotación

5.1.4. Técnica de Ovoscopia:

Observando el huevo al trasluz, mediante ovoscopia, la yema se percibe como una sombra vaga que ocupa una posición central relativamente estable. Al hacer girar el huevo la yema se desplaza, pero conservando siempre su posición central. La altura de la cámara de aire será como máximo de 6mm.

El envejecimiento de los huevos está originado por la pérdida de agua por evaporación, que se manifiesta en un aumento de la cámara de aire y disminución del peso específico del huevo.

PROCEDIMIENTO:

1. En la cáscara se debe evaluar la porosidad y la ausencia de micro-fragmentaciones
2. Se evalúa la yema a fin de la presencia de vascularización y/o de desarrollo embrionario
3. Se estimará mediante la utilización del calibre la altura de la cámara de aire
4. Girar el huevo y observar el comportamiento de la yema.

Este proceso se puede realizar a gran escala al montar sobre la línea de producción una sala oscura en donde la cinta transportadora es iluminada desde la parte inferior por una potente luz, lo que permite observar una gran cantidad de unidades al mismo tiempo.

5.1.5. Espesor de la cáscara.

El espesor de la cáscara está dado por diversos factores como la salud, la alimentación y el momento en que se encuentra. Así cuanto más delgada es la cáscara menor será la calidad del mismo, debido a que tendrán mayor fragilidad y al ser más porosas poseen una mayor la tasa de deshidratación.

El procedimiento consiste en cascar cuidadosamente el huevo y medir el espesor con un micrómetro. Huevos de menos de 0,35 mm son poco apropiados para la comercialización por su fragilidad.

Se debe recordar que la cáscara del huevo no es uniforme, dado a que es mayor en el polo fino, intermedio en el polo grueso y menor en el ecuador, lo que justifica que siempre se deben hacer las mediciones comparativas en el mismo lugar.

5.1.6. Examen macroscópico interno:

Cascar los huevos en una bandeja plástica o placa de Petri y apreciar las características de la yema y la clara. La yema debe ser céntrica, ligeramente convexa, mientras que la clara debe ser firme y translúcida, presentando gran diferencia entre la fase sólida y líquida de la clara. En caso de que el huevo se presente acuoso, sin diferencias de fases de la clara y con una yema aplanada se considerará que ha perdido su frescura. Esto sucede porque la clara sede agua a la yema, debilitándola.

Color de la yema:

Es un factor fundamental en la apreciación de calidad organoléptica del huevo. Sin embargo existe multiplicidad de factores que influyen dicha apreciación. Así el color de la yema depende fun-

damentalmente de la nutrición (en función al contenido de pigmentos en la ración), de la genética (variación entre las razas para transportar los carotenoides desde el alimento a la yema), y los factores ambientales (en función al tipo de alojamiento, en donde las ponedoras en jaula presentan un color más intenso que las criadas a suelo).

A fin de cuantificar estas diferencias existen métodos subjetivos y objetivos de evaluación de color. Dentro de los métodos subjetivos se encuentra la “Escala de Roche” en donde se puede comparar color de la muestra con un patrón de color o abanico. Por otro lado se sugiere como método objetivo la medición de color por método de espectrofotometría con metodología CIE L*a*b* (ver capítulo carnes).

5.1.7. Medición manual de Haugh:

Las Unidades de Haugh (UH) permiten determinar la calidad de la capa de la albúmina del huevo, en base a que la altura de la clara densa es un indicador de la proporción de la misma respecto al contenido total del huevo, y por tanto de su consistencia (Índice de Albúmina)

$$U.H. = 100 \log (h - 1,7 p^{0,37} + 7,6)$$

h: es la altura de la clara densa
p: el peso del huevo en gramos

PROCEDIMIENTO:

1. Mantener el huevo entre 7 y 15°C.
2. Pesar el huevo en balanza de precisión en gramos.
3. Cascar el huevo sin lesionar la clara densa.
4. Depositar en batea plana cuidadosamente.
5. Medir con micrómetro la altura de la clara densa en milímetros.
6. Introducir los valores de altura (mm) en el disco móvil y el peso (gr.) en el disco externo.
7. Interpretar los resultados.

INTERPRETACIÓN:

Escala: Calidad: A= 65, Calidad B=47, Calidad C=31

Tabla 45: Interpretación de Resultados Índice de Haugh

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS			
100-90	Excelente	60	Resistencia del Consumidor
80	Muy bueno	55	Pobre
70	Aceptable	50	Inaceptable
65	Marginal		

5.1.8. Estimación del índice de yema o de Funk:

Esto consiste en realizar el cociente de la división de la altura de la yema por la semisuma de los dos diámetros de la misma en presencia de la albúmina.

El índice ideal es de 0,40 a 0,42, índices mayores son indeseables.

$$\text{Índice de yema} = \frac{\text{Altura de la yema}}{\text{Diámetro de la misma}}$$

5.1.9. Estimación del índice de la clara

Consiste en realizar el cociente de la división de la altura de la clara por la semisuma de los dos diámetros de la misma en presencia de la albúmina...

$$\text{Índice de clara} = \frac{\text{Altura de la clara}}{\text{Diámetro de la misma}}$$

5.2 MEDICIÓN INSTRUMENTAL: VALORACIÓN DE PH

Este valor es fundamental en la calidad funcional de huevo y ovoproductos, indicando la vida útil del mismo, así como la posible contaminación microbiana.

Se debe utilizar un pHmetro con electrodo de inmersión, previamente calibrado a pH4 y pH7.

Para la medición se debe separar la clara de la yema.

El pH de la clara es de entre 8,2 -8,4. A medida que envejece el pH puede aumentar hasta 9,4 debido a la pérdida de dióxido de carbono.

La yema tiene un pH de 6 a 6,5 pero no se modifica significativamente con el paso del tiempo.

El huevo líquido tiene un pH aproximado de 7,5.

5.2.1. Medición de Extracto Seco (Grados Brix)

Este método es sirve para estimar la materia seca de los ovoproductos, mediante la refracción, expresada como grados Brix. Siendo que 1% de grado Brix corresponde a 1g de sacarosa en 100g de agua a 20°C. Los valores de referencia son de 40,4 para la yema, 11,8 para la clara y 22,6 para el huevo entero.

5.2.2. Nitrógeno Amoniacal.

Para todas las calidades de huevos comestibles, la cantidad de nitrógeno amoniacal no podrá superar en el conjunto de huevos, los 3 mg por cada 100 gramos, y la cantidad de fósforo en la clara no superará un décimo (0,1) de miligramo por cada 100 gramos.

5.2.3. Nivel de Proteínas (Método Kjeldahl)

Las proteínas son las responsables de las principales propiedades funcionales del huevo y ovoproductos.

PROCEDIMIENTO

1. Pesar la muestra en un matraz Kjeldahl.
2. Añadir 20 ml de ácido sulfúrico, dos pastillas catalizadoras y 2 perlas de cristal.
3. La digestión tiene lugar a 400-410 °C durante 3 horas en un aparato de digestión Kjeldahl (después de este paso la solución que queda en el tubo es clara).
4. Llevar a cabo una destilación de vapor con la solución obtenida enfriada (añadir 100 ml de hidróxido sódico (30%), 100 ml de agua y 60 ml de ácido bórico (4%) como solvente para el nitrógeno y valorar el nitrógeno transferido con ácido sulfúrico (0,1 N).

$$\text{Contenido en proteína (\%)} = \frac{V \times F \times T}{E}$$

V: Consumo de ácido sulfúrico F: 8,875 (N x 6,25): factor de conversión para ovoproductos
T: concentración de ácido sulfúrico E: Peso inicial de la muestra

5.2.4. Análisis de Proteínas

Determinar el contenido de nitrógeno total en la carne y productos cárnicos (que procede de las proteínas y fuentes nitrogenadas no proteicas).

Tabla 46: Elementos para medición de proteínas en huevo.

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS	
Embudos	Balanza analítica	Solución de ácido bórico al 4 %	Sulfato cúprico (pentahidratado)
Probetas de 50ml	Batería calefactora	Ácido clorhídrico 0,1 N	Indicador mixto*
		Azul de metileno	Regulador de ebullición
Buretas de 50ml		Agua destilada	Sulfato potásico
		Etanol	Rojo de metilo
Frascos de 250ml boca ancha	Aparato de destilación	Hidróxido de sodio (97%)	Selenio (polvo)
			Ácido sulfúrico (96 %)

*Preparación del Indicador mixto: pesar 2 g de rojo de metilo y 1 g de azul de metileno, colocarlo en un matraz aforado de 1000 ml y aforar con etanol. Este indicador vira del violeta al verde a pH 5,4. Conservar en frascos color ámbar.

PROCEDIMIENTO

1. Pesar 3 gramos de muestra (carne de diferentes cortes cárnicos) y colocarla en un matraz Kjeldahl, que contenga los reguladores de la ebullición.
2. Agregar 15 g de sulfato de potasio, 0,5 g de sulfato cúprico (pentahidratado) y 20 ml de selenio.
3. Añadir 25 ml de ácido sulfúrico (96%) y mezclar suavemente por rotación durante algunos minutos.
4. Colocar un embudo en la boca del matraz, llevarlo a la placa calefactora y calentar suavemente hasta obtener un líquido transparente o azul verdoso y continuar la ebullición durante 1 hora y media.
5. Retirar el matraz de la placa calefactora y dejarlo reposar hasta alcanzar la temperatura ambiente.
6. Agregar, lentamente por las paredes para evitar proyecciones, 100 ml de agua destilada.
7. Agitar hasta la disolución del sulfato de potasio cristalizado.
8. Colocar el matraz en el equipo de destilación e incorporar 100 ml de agua y 100 ml de solución al 40 % de hidróxido de sodio.
9. Por otra parte colocar 25 ml solución de ácido bórico al 4 % en un matraz Erlenmeyer de 200 ml y unas gotas del indicador mixto. Colocar este matraz en la salida de destilados cuidando que la solución cubra el orificio de salida
10. Calentar suavemente hasta ebullición. Recoger 150 ml de destilado o interrumpir el calentamiento cuando la ebullición sea tumultuosa.
11. Retirar el tubo refrigerante y enjuagar sus paredes con agua destilada, recogiendo los líquidos de lavado en el matraz de recolección de destilado.
12. Valorar con ácido clorhídrico 0,1 N hasta viraje de color.
13. Efectuar una prueba en blanco reemplazando la muestra con 5 ml de agua destilada.

5.2.5. Grasas totales

PREPARACIÓN:

- a. Homogeneizar las muestras.
- b. Secar un vaso de fondo redondo de 250 ml durante una hora a 103 °C.
- c. Dejarlo enfriar en un desecador y pesar el vaso (m1).
Peso inicial de la muestra: (m0) (depende del contenido de lípidos esperado)
- d. Pesar la muestra en un cartucho de extracción con 25 gramos de arena de mar.
- e. Homogeneizar la muestra con una barra de cristal, y entonces añadir 25 gramos de sulfato de sodio y homogeneizar otra vez.
- f. Cubrir la mezcla con algodón y extraer los lípidos en un tubo de extracción caliente con 100 ml de ciclohexano/ etanol (1/1) durante 6 horas.
- g. Filtrar la solución de éter en un vaso de precipitados de fondo redondo y remezclar con éter.
- h. Evaporar el solvente nuevamente y secar el vaso de fondo redondo durante una hora a 103 °C, pesarlo después de una hora en un desecador (m2).

$$\text{Contenido en lípidos } w (\%): W = \frac{m_2 - m_1}{m_0 \times 100}$$

5.3. PROPIEDADES FUNCIONALES DEL HUEVO:

La mayor parte de las aplicaciones de los ovoproductos en la industria alimentaria está asociada a cuatro funciones fundamentales: formación de espuma, coagulación, emulsificación y nutrición (Pérez *et al.* 2007).

5.3.1. Formación de espuma *Over-run*

Se mide la incorporación de aire al producto mediante batido, y la subsiguiente reducción de densidad. La cantidad de aire incorporado a una masa se *Over-run*. La incorporación de aire es fundamental en la industrialización de panificados y helados, en donde un helado comercial tiene un valor entre el 60-100% de 100-120% para crema chantillí (Fellows, 2000).

Se debe contar con un vaso de precipitado, al cual se le agrega solo la clara proveniente del huevo cascado y se somete a agitación mecánica (batidora eléctrica) durante cinco minutos.

Mediante calibre se mide el total de incorporación de aire, que surge de la diferencia entre la altura/volumen final de la espuma lograda y la altura/volumen inicial de la clara en forma líquida, expresada en porcentaje del total. Esta medición se realiza por triplicado a fin de muestrear un determinado lote.

5.3.2. Capacidad de Coagulación

Es la medición de la conversión del huevo líquido al estado sólido o semisólido, mediante el calentamiento. Este fenómeno se puede medir al introducir el huevo cascado (clara y yema) en un vaso de precipitado a 100°C, y observar el tiempo transcurrido hasta que se logra la coagulación del mismo.

5.3.3. Capacidad de Emulsión

Esta dada por la estabilización de la suspensión de un líquido en otro, principalmente de aceites. La metodología es sumamente simple. Se debe contar con un vaso de precipitado, al cual se le agrega un huevo entero cascado (clara y yema) y se somete a agitación mecánica (batidora eléctrica), y se incorpora mediante bureta o probeta graduada en forma de chorro fino aceite vegetal. Se registra la cantidad de aceite que la mezcla puede incorporar sin que la emulsión se rompa. Esta medición se realiza por triplicado a fin de muestrear un determinado lote.

5.3.4. Detección de Metabolitos

Puede ser sumamente útil la detección mediante cromatografía de metabolitos químicos que evidencien procesos defectuosos durante la producción primaria. Dos de ellos son el ácido 3-hidroxibutírico y el ácido láctico (Inovo, 2017).

El ácido 3-OH-butírico constituye un índice exclusivo del uso de huevos incubados, ya que es un indicador de desarrollo embrionario. No debe superar 10mg/kg de materia seca de ovoproducto.

El ácido láctico es el metabolito final de la fermentación de carbohidratos (lactosa) por parte de bacterias (Gram-positiva), evidenciando ya sea una contaminación fecal o un defecto en los procesos de higienización. Los valores máximos permitidos son 1.000 mg/Kg de materia seca de ovoproducto.

Tabla 47: Valoración de resultados control general I.

CLASE	CÁSCARA	LUZ WOOD	CÁMARA DE AIRE	YEMA	CLARA	GERMEN
A	Limpia	Rojiza	5mm	Invisible /Céntrica	Traslucida /Firme	Invisible
B	Limpia	Rojiza	8mm	Lig. Visible /Algo Móvil	Traslucida /Firme	Lig. Visible
C	Lig. Sucia	Rojiza	10-15mm	Visible /Algo Móvil	Traslucida /Lig. Fluida	Visible
D	Sucia	Violeta	15mm	Visible /Móvil	Traslucida /Fluida	Visible/ Sangre

Tabla 48: Valoración de resultados control general I

CLASE	ÍNDICE YEMA (FUNK)	ÍNDICE ALBÚMINA (HAUGH)	PESO UNITARIO (GRS)	PESO DOCENA (GRS.)	TAMAÑO
A	0,44	65	62	744	Extra-grande
B	0,39	47	54	648	Grande
C	0,31	31	48	576	Mediano
D	-	-	42	504	Chico

5.4. PLANES DE MUESTREO PARA HUEVO Y OVOPRODUCTOS.

Los planes de muestreos por atributos microbiológicos de huevos frescos y ovoproductos se describen detalladamente en la Resolución SENASA 336/2016.

El volumen de la muestra a analizar para huevo líquido o en polvo es de 300 mililitros/miligramos. Para huevos frescos se remite una unidad por n, por ejemplo para la determinación de *Salmonella* deben remitirse 5 huevos.

Tabla 49: Plan de muestreo para huevo y ovoproductos

ANEXO V CIRCULAR SENASA 336/2016	PRODUCTO	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO
Anexo V	Huevo líquido, huevo en polvo	Recuento de Aerobias Mesófilas	3 clases	n= 5 c=2; m= 1000 M= 10000
		Recuento de Enterobacterias	3 clases	n= 5 c=2; m= 10 M= 100
		Salmonella	2 clases	n=5 c=0 Ausencia 25grs
Anexo VI	Huevo fresco	Salmonella	2 clases	n= 5 c=0 Ausencia 25grs

Fuente: Adaptado de CAA.

LISTADO DE ABREVIATURAS

a*:	Coordenada rojo-verde.
AOAC:	<i>Association of Official Analytical Chemists.</i>
ANMAT:	Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica
b*:	Coordenada amarillo-azul.
BPM/BPF:	Buenas Prácticas de Manufacturas/Fabricación
BRC:	<i>British Retail Consortium</i>
C*:	Croma.
°C:	Grados centígrados.
CAA:	Código Alimentario Argentino
CC:	Condición corporal.
CIE:	Comisión internacional de iluminación.
CONAL:	Comisión Nacional de Alimentos.
CRA:	Capacidad de retención de agua.
DE:	Diferencia de color.
DE:	Desvío estándar.
DFD:	Carnes oscura, firmes y secas.
EG:	Espesor de grasa dorsal.
EL:	Espesor de lomo.
ETAs:	Enfermedades transmitidas por los alimentos
EUREPGAP:	<i>Euro-Retailer Produce Working Group Good Agriculture Practices</i>
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
FDA:	Administración de Alimentos y Medicamentos de EEUU
H*:	Tono.
ICMSF:	Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos.
IFS:	<i>International Featured Standards</i>
INAL:	Instituto Nacional de Alimentos.
ISO:	<i>International Organization for Standardization</i>
Kg:	Kilogramo.
L*:	Luminosidad.
n:	Tamaño muestral.
OMS:	Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud
pH: Potencial de hidrógeno.
POES: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento
PSE: Carnes pálidas, blandas y exudativas.
PIT: Perfil Isquiotarsiano.
SENASA: Servicio Nacional de Seguridad y Calidad Agroalimentaria.
UFC: Unidad Formadora de Colonias

BIBLIOGRAFÍA

Aleu, G., Sequeira, G., Milanesio, R., Sánchez, I., Wenzel, E. (2015). Guía para la implementación de buenas prácticas de manufactura en la producción de carne de cerdo y derivados tendientes a eliminar el riesgo de presencia de *Thichinella spiralis*. 1a Ed. EDUCC, Córdoba.

Aleu, G. (2010) Determinación de los aspectos tecnológicos y nutricionales de la carne de llama (*Lama glama*). [Tesis de maestría]

ANMAT (2017). Muestreo de Alimentos. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap11.pdf última consulta 29/12/2017).

APHA (1992). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Cap. 24.

AOAC- Association of Official Analytical Chemists (1990) *Fluorimetric Method for determination of Histamina*, 15th Edition, 1990, p. 977.93.

Buxadé Carbó, C. La gallina ponedora: sistemas de explotación y técnicas de producción. Ed. Mundi-Prensa, 2000.

Codex Alimentarius (2017). Código internacional recomendado de prácticas. Principios generales de higiene de los alimentos. Disponible en: www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.pdf (última consulta 29/12/2017).

European Quality Formación (2017). Sistema de Gestión de la Inocuidad de Alimentos. Disponible en: [http://www.formanube.com/contenidos/unidades/1/170_5 %20Sistema%20de%20Gestion%20de%20la%20Inocuidad%20de%20los%20Alimentos.pdf](http://www.formanube.com/contenidos/unidades/1/170_5%20Sistema%20de%20Gestion%20de%20la%20Inocuidad%20de%20los%20Alimentos.pdf)

Código Alimentario Argentino (2017): <http://www.anmat.gov.ar> (última consulta 29/12/2017).

FAO (2017). Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos. Directriz CAC/GL 21-1997. Revisada 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/>

FAO (2017). Directrices generales sobre muestreo. Directriz CAC/GL 50-2004. Disponible en: file:///C:/Users/gonzalo/Downloads/CXG_050s.pdf.

Fellows, P (2000). *Food Processing Technology: Principles and Practice*. 2 Ed. CRC, England.

Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., & Fernández-López, J. A. (1997). *Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat*. *Food Chemistry*, 59, 345–353.

Fernández-López, J., Yelo, A., Sendra, E., Sayas-Barbera, E., Navarro, C., & Pérez-Álvarez, J. A. (2006). Shelf-life of ostrich liver stored under different packaging conditions. *Journal of Food Protection*, 69, 1920–1927.

Guerrero, I; Rosmini, M.R., Armenta, R.E. (2009) *Tecnología de productos de origen acuático*. México, Limusa.

Hui, Y.H; Guerrero, I; Rosmini, M.R. (2006) *Ciencia y Tecnología de Carnes*. México, Limusa.

ICMSF (2002) *Microorganisms in Foods 7. Microbiological Testing in Food Safety Management*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, USA.

ISO 7218:2007: <https://www.iso.org/standard/36534.html> (última consulta 29/12/2017).

ISO 9000:2015: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es> (última consulta 29/12/2017).

ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de la calidad. Requisitos. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es> (última consulta 29/12/2017).

Inovo (2017) Caracterización comercial de ovoproductos líquidos y cocidos. Asociación Española de la Industrialización de Ovoproductos. <http://www.inovo.es> (última consulta 29/12/2017).

IPCVA (2017). Nomenclador de Cortes Vacunos. Disponible en <http://www.ipcva.com.ar/nomenclador2015/>. (última consulta 29/12/2017).

Ley 24.127 (1992) Premio Nacional de Calidad. <https://pnc.argentinagob.ar/normativa> (última consulta 29/12/2017).

Mazzone, G., Vignola, G., Giammarco, M., Manetta, A., Lambertini, L. *Effects of loading methods on rabbit welfare and meat quality*. Teramo - Italia : Elsevier Ltd., 2010. págs. 33 - 39. Vol. 85 (2010). doi:10.1016/j.meatsci.2009.11.019.

Ministerio de Economía y Producción (2017). *Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal*. Decreto 4238/68. Argentina: s.n. <https://www.senasa.gov.ar> (última consulta 29/12/2017).

OPS-OMS (2017) Historia del Sistema HACCC. Disponible en: <http://www.paho.org/hq/index>. (última consulta 29/12/2017).

Pérez Alvarez, J.A.; Fernández López, J. & Sayas Barberá, E. (2007) Industrialización de Productos de Origen Animal. 3e. Elche (España), Gráficas Limencop S.L., Universidad Miguel Hernández. Vol I y Vol II.

Pérez-Harguindeguy, G. & Ballesteros, F. (2017). Consumo responsable de productos de la pesca y la acuicultura Coordinación de Pesca. Dirección de Fiscalización de Productos de Origen Animal (DFPOA) Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria (DNFA) SENASA.

Periago-Castón, M.J. (2017) Higiene, inspección y control de huevos de consumo. Universidad de Murcia.

RAE (2017) Diccionario de la Real Academia Española. <http://dle.rae.es/?id=6nVpk8P|6nXVL1Z> (última consulta 29/12/2017).

Rosmini, M.R., Perlo, F., Pérez-Álvarez, J. A., Pagan-Moreno, M.J., Gago-Gago, M.A., López-Santoveña, F., Aranda-Catalá, V. (1996). TBA test by extractive method applied to pate. *Meat Science*, 42, 103–110.

SIRVETA OPS/OMS (2017) Sistema de información para la vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Disponible en: www.panalimentos.org/sirveta/e/report_eta01.asp.

ÍNDICE

Resumen	1
Agradecimientos	1
Glosario	3
Capítulo 1: Aspectos Básicos de la Seguridad Alimentaria.	5
Capítulo 2: Calidad, Conceptos, Competencias, Microbiología.	35
Capítulo 3: Análisis de Agua de Red.	51
Capítulo 4: Análisis de Carne y Productos Cárnicos.	58
Capítulo 5: Análisis de Huevo y Ovoproductos.	103
Capítulo 6: Análisis de Leche y Derivados.	117
Capítulo 7: Análisis de Productos de la Origen Acuícola.	143
Capítulo 8: Control de Calidad y Análisis Genéricos.	159
Capítulo 9: Documentación, Verificación y Validación.	165
Bibliografía	183

PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA (PROTRI)

El Programa PROTRI de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba, procura identificar los resultados, experiencias o saberes transferibles generados por los grupos de investigación de las universidades, empresas o centros de ciencia y tecnología cordobeses, para promover el intercambio fructífero con otras áreas del sector social y productivo provincial, potencialmente usuarios de nuevos conocimientos y mejores prácticas, persiguiendo una mejora en la calidad de vida y un aumento de las oportunidades territoriales.

El Programa financia: ciclos de capacitación o asesoramiento, documentos de divulgación científica, guías/manuales de buenas prácticas, infografías impresas, cuadernos de experimentos, infografías digitales y videos cortos. Para postular a un subsidio, cada equipo de investigación formula su proyecto a partir de una demanda, de un compromiso específico previamente acordado con algún sector social, científico, educativo o productivo, que será finalmente el receptor de la transferencia.

Dirección de Promoción de Actividades Científicas
Subsecretaría de Promoción Científica