

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 delinear 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 4

**Análisis de canal,
carne y productos
cárnicos.**

*Aleu, Gonzalo,
Zogbi, Ana Paola y
Vico, Juan Pablo*



ANÁLISIS DE CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS

La calidad de la carne y los productos cárnicos recoge aspectos de seguridad de los alimentos, bienestar de los animales, trazabilidad, etiquetado y denominaciones de origen, producciones ecológicas y aplicación de hormonas, entre otros. Se entienden distintos tipos de calidades en carnes, como la calidad nutricional, calidad funcional o tecnológica, calidad sensorial y calidad higiénico-sanitaria.

La calidad de la carne está afectada principalmente por la genética, la nutrición, el sexo y el manejo *antemortem*. Como indicadores de calidad de carne se utilizan los datos de pH, la CRA, la contaminación microbiana, el color y las características sensoriales.

4.1 MEDICIÓN DEL PH Y TEMPERATURA

La determinación del pH en la carne y sus derivados es fundamental para determinar sus propiedades funcionales, así como predictor de riesgo microbiológico cuando se encuentra fuera de los valores establecidos.

El pH muscular del animal recién sacrificado es de 6,8 a 7,2. Después de la muerte el pH desciende, debido a la maduración del músculo en carne, llegando a valores de 5,8.

El pH se medirá con un pHmetro calibrado con soluciones buffer o tampones (pH=7,00 y pH=4,00). Para una correcta lectura es importante que las soluciones estén a la misma temperatura que las muestras (ver Figura 3).

La lectura se realiza cuando el *display* se mantiene estable. Generalmente en la industria se trabaja en cámaras a entre -2°C a 5°C y salas de trabajo a 10° C.

Para la limpieza del electrodo y su correcto funcionamiento pueden limpiarse con una solución de pepsina. La determinación puede hacerse con electrodos de punción (trozos musculares) o haciendo un macerado previo de la carne (pastas finas). Es importante durante la medición asegurarse que la sonda este dentro de músculo, ya que otros tejidos como grasa o aponeurosis distorsionan los valores.

En el caso de los bovinos la medición debe realizarse a las 24h *postmortem*.



Figura 3: Medición de pH y T° en embutidos crudo-curados.

Las canales que no cumplan con los valores estipulados según el destino, deberán ser identificadas con un precinto o etiqueta. Se debe registrar en una planilla el número de garrón del animal y la tropa a la que este pertenece. Posteriormente deben ser retiradas del circuito hasta determinar su destino final.

En Argentina el caso de carnes con 24 h de maduración, salazones crudas sin hueso y productos embutidos secos que se destinen a la Región Patagónica deben presentar un pH inferior a 5,9 (Res. SENASA 19/2002).

En productos en escabeche o escabechados la fase líquida deberá presentar, después de estabilizados, un pH (a 20°C) no mayor de 4,3.

Tabla 8: Elementos para medición de pH

Instrumental	Equipamiento	Reactivos
Piseta	pHmetro c/sonda	Buffer pH4
Vaso de precipitado	Batería de repuesto	Buffer pH7
Toalla de papel descartable		Agua destilada

Instructivo para toma de pH sobre la carne o productos cárnicos:

1. Controlar la temperatura de la sonda del pHmetro.
2. Calibrar en con solución buffer de pH 7,00
3. Lavar con agua destilada
4. Calibrar en con solución buffer de pH 4,00
5. Lavar con agua destilada
6. Introducir la sonda en la muestra.
Nota: En media res: realizar una incisión punzante con cuchillo a la altura de la 4-5 vértebra lumbar, en forma perpendicular al músculo *Longissimus dorsi*.
7. Recalibrar cada 20 canales y/o productos.

Instructivo para toma de pH sobre homogenizado

1. Controlar la T° de la sonda del pHmetro.
2. Calibrar en con solución buffer de pH 7,00.
3. Lavar con agua destilada.
4. Calibrar en con solución buffer de pH 4,00.
5. Lavar con agua destilada.
6. Preparar un homogenizado de 10 gr. de músculo *Longissimus dorsi*.
7. Añadir 10 ml de agua destilada y homogenizar durante 1 minuto.
8. Sumergir el electrodo en la muestra.
9. Efectuar la lectura una vez estabilizada la medida.

Medición de temperatura de media res y recortes.

Para controlar el correcto funcionamiento de las cámaras se deberá contar con triple control de temperatura:

- Las mediciones se deberán realizar con termómetro pincha-carne, introduciendo el sensor en la región más profunda de la pierna.
- Se puede contar con sensores de temperatura de cámaras de lectura exterior y correcto registro para su verificación.
- Para el control diario se pueden utilizar termómetros de pared de alcohol.

El enfriamiento en la superficie de las medias reses bovinas debe llegar como a una temperatura de entre -2 y 7 °C en 24hs. En caso de tratarse de un Ciclo II que procese cuartos externos, los mismos deberán tener una temperatura entre los -2 y 5°C. En el caso de las medias reses porcinas la temperatura ideal de enfriado a las 24hs es de -2 y 5°C.

En el caso del pollo es importante realizar dos mediciones de temperatura una a la salida del *chiller* o enfriado por inmersión, en donde debe tener una temperatura menor o igual a 10°C, y otra a las 24hs de faenado en donde debe estar entre -2° y 2°C (Decreto 4238/68-CAP.XX 20.5.12).



Figura 4: Medición de Temperatura con termómetro pincha-carne.

4.2 MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

La capacidad de retención de agua (CRA), se puede obtener mediante la técnica de Porcentaje de Agua Expelida (PAE). Dicho procedimiento consiste en colocar la muestra en un papel de filtro y se expuesto a presión constante a fin de evaluar por diferencia de peso y porcentaje respecto a la muestra la cantidad de líquido liberado (ver Figura 5). Las muestras deben realizarse por triplicado.



Figura 5: Medición de la Capacidad de Retención de Agua por PAE

Tabla 9: Elementos para medición de PAE

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Masa o plomada de 2Kg.	Cronómetro
2 Cristales (10cm Ø /6mm espesor)	Balanza
Papel de filtro 100mm	Granataria

PROCEDIMIENTO

1. Se pesan 5g de muestra a tiempo cero (PMT^0)
2. Se pesa el papel de filtro al tiempo cero (PPF^0)
3. Se coloca la muestra en el papel de filtro doblado a la mitad.
4. Se coloca el preparado entre los cristales
5. Se coloca la masa de 2Kg sobre el cristal
6. Se cronometran 5 minutos.
7. Se retira la muestra del papel de filtro (sin dañar el papel).
8. Se realiza el pesaje del papel de filtro (PPF^5).
9. Por diferencia y porcentaje respecto a la muestra se obtiene el Porcentaje de Agua Expelida (PAE) (ver Tabla10).

Tabla 10: Registro de resultados de PAE

MUESTRA	PMT^0 (gr)			PPF^0 (gr)				PPF^5 (gr)				DIF. (gr)	PAE (%)
	A	B	C	A	B	C	PROM	A	B	C	PROM		

4.3 MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN POLLO

En el caso del pollo fresco es fundamental controlar el peso de la carcasa a la salida del *chiller*, o proceso de enfriado por inmersión, expresada como porcentaje de captación de agua. El cálculo es sumamente simple, consistiendo en pesar la carcasa antes y después del *chiller*, en donde se calcula el porcentaje de la diferencia del valor inicial. A fin de facilitar el proceso se recomienda precintar la carcasa como método de identificación. Este índice, por normativa de SENASA, no debe superar el 8% del peso de la carcasa (Decreto 4238/68-CAP.XX 20.5.12). En caso de contarse con escurridor la medición se realizará a la salida del mismo.

4.4 PÉRDIDA POR OREO Y MERMA DE PRODUCTO.

Tanto la carne como los productos cárnicos pueden perder peso durante el proceso. Este fenómeno se debe principalmente por un proceso de deshidratación.

En medias reses la medición de pérdida por oreo se realiza por lo general a las 24hs de haberse realizado la faena, mediante el uso de una balanza aérea incorporada al riel. En el caso de las medias reses se debe tener en cuenta tarar previamente la balanza a fin de descontar el peso de la roldana, que generalmente tiene un peso de 3,5 a 3,8 Kg. Así el porcentaje de merma surge de peso de la media res recién faenada (se debe aclarar que debe haber escurrido el agua de lavado), menos el peso de la media res a las 24 horas de faena. Las pérdidas de peso se expresarán como porcentaje del peso inicial. La merma en carcasas de cerdo está alrededor del 2%, mientras que en bovinos se encuentra entre el 1 y 2%, siendo variable según la velocidad de aire de los forzadores, así como si la media res se encuentra protegida o no por film plástico.

En productos crudo-curados, durante el secado y maduración, se trabaja con salas con una humedad del 70-80%, con circulación de aire controlado a fin de producir la pérdida paulatina y controlada de agua del producto, aportando a la estabilidad del mismo. En este tipo de productos se realiza un seguimiento constante desde el día de elaboración, hasta la salida del producto. Es fundamental medir el producto una vez embutido (T0), luego del proceso de escurrido (T1), luego del estufado (T2), al finalizar la maduración (T3). Las pérdidas de peso se expresarán como porcentaje del peso inicial (ver Figura 6).

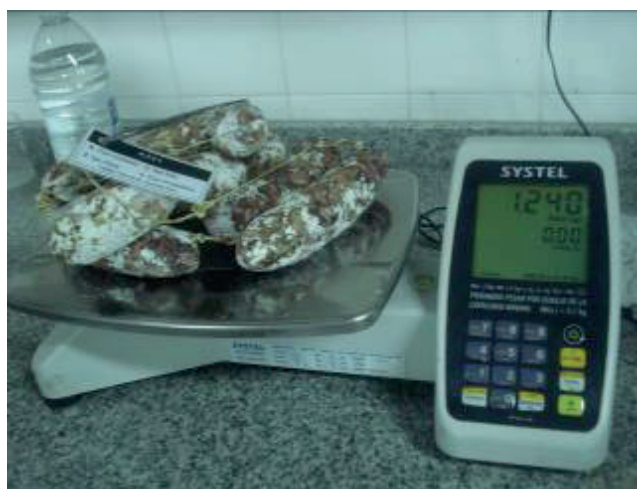


Figura 6: Control de merma

4.5 MÉTODO DE HONIKEL

Otro método de medición de merma o pérdida por oreo en carnes es el propuesto por Honikel en 1987, que estudia las pérdidas por exudado de la carne fresca. Existe una correlación positiva entre la pérdida de peso por oreo de la res con la pérdida de peso con el método Honikel.

Tabla 11: Elementos para medición de merma por método Honikel

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Cuchillo	Balanza analítica (0,000gr)
Tabla de corte	
Red plástica	Refrigerador (0-5°C)
Recipiente hermético	

PROCEDIMIENTO

1. Tomar una feta de Bife Angosto (*Longissimus dorsi*) de 2,5cm de ancho con un peso de 70 a 100gr, libre de grasa y tejido conjuntivo.
2. Colocar la loncha en una red plástica tipo tubular (tipo bondiola), y atar ambos extremos.
3. Colocar dentro de un recipiente tubular de material acrílico, suficientemente amplio para que la feta no toque las paredes (superior a 1,5 L de capacidad), y cerrar herméticamente.
4. Colocar el recipiente a una temperatura de refrigeración (0-5°C) durante 48 horas.
5. Medir las pérdidas de peso se expresaran como porcentaje del peso inicial.

4.6 HUMEDAD

Se entiende por humedad de la carne y productos cárnicos a la pérdida de peso que sufre el producto cuando es sometido a un proceso de desecación hasta alcanzar un peso constante. El agua es el principal componente de la carne encontrándose en una proporción del 60 al 70%, aunque este contenido puede variar en función de la cantidad de grasa presente.

En la carne existe una relación relativamente constante entre el contenido de humedad y de proteínas. Cuando la cantidad de proteínas aumenta o disminuye, el contenido de humedad evoluciona de la misma forma, manteniéndose constante dicha relación 3,6:1 (agua: proteína). Sin embargo, cuando el contenido en grasa del alimento varía, esta relación puede variar en forma inversa.

El agua es uno de los principales ingredientes utilizados en la industria cárnica, cumpliendo funciones tan diversas como la disolución y dispersión de los aditivos, constituye a la formación de las emulsiones y la extracción de las proteínas durante los procesos de elaboración.

El CAA específica para ciertos productos cárnicos la relación humedad/proteínas, por ejemplo 4,5:1 en jamón cocido. En los chacinados frescos, determina un máximo de agua calculado sobre producto desgrasado, el 75%. En los mismos productos que hayan sufrido el ahumado o ligeramente cocidos, la cantidad máxima de agua permitida se reduce al 65%.

La técnica es sumamente simple. Consiste en llevar un producto libre de grasa a estufa a 100-105°C durante una hora hasta lograr un peso constante. Efectuar por lo menos dos determinacio-

nes sobre la misma muestra. La diferencia entre los resultados de dos determinaciones simultáneas o realizadas inmediatamente una después de otra, efectuadas por el mismo analista no debe ser superior a 0,1 g por 100 g de muestra (0,1%).

Tabla 12: Elementos para medición de Humedad

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Cápsulas de acero inoxidable	Balanza analítica (0,000gr)
Desecador	Estufa eléctrica (100-105°C)
Pinzas metálicas	

PROCEDIMIENTO

1. Manipular las cápsulas con pinza de acero, no tocando por ninguna causa dichos recipientes con las manos.
2. Secar las cápsulas vacías en la estufa durante una hora a 105-110°C y dejarlas enfriar a temperatura ambiente, en el desecador antes de comenzar el procedimiento.
3. Pesar la cápsula en balanza granataria (R0) y posteriormente tarar.
4. Pesar 10 g de muestra (+/- 0.001g) y colocarlos en cápsula previamente tarada (R1).
5. Colocar las cápsulas en la estufa durante una hora a 105-110°C.
6. Retirar las cápsulas de la estufa y colocarlas en desecador hasta su enfriamiento. Posteriormente pesar.
7. Finalmente calcular mediante fórmula el porcentaje de agua presente en el producto.

$$\frac{R2 - R0}{R1 - R0} \times 100 = \% \text{ de Humedad}$$

R0 = masa en g de la cápsula R1= masa en g de la cápsula + la muestra antes del secado.
R2= masa en g de la cápsula + la muestra después del secado.

Nota: Como valor de referencia la carne vacuna cocida presenta una humedad de entre 48 - 55% p/p.

4.7 CLASIFICACIÓN Y TIPIFICACIÓN DE CANALES

La clasificación y tipificación de las canales es un método obligatorio en la mayoría de los frigoríficos. Los sistemas de clasificación comercial tienen como objetivo establecer un entendimiento entre los oferentes y los demandantes, de esta forma un comprador sabe qué calidad está comprando, y qué destino le dará. Es una forma de acercar el productor al consumidor, por ser el primero quien deberá adaptarse a la demanda del mercado.

Se realiza una vez terminada la faena, en un palco destinado para tal fin que cuenta con una iluminación de 500 LUX; apropiado para la observación visual, sin producir sombras ni cambios que afecten la coloración de la carcasa

Clasificación Visual

Se basa en la apreciación visual de la canal, por parte de un evaluador entrenado, quien dictamina qué puntuación se le otorga a cada canal, en base a estándares específicos sobre la conformación, el perfil isquiotarsiano (PIT) y el grado de engrasamiento o terminación, permitiendo predecir el contenido de carne magra de la canal.

El estado de engrasamiento de la canal puede definirse como la proporción de grasa que presentan las canales respecto de su peso, se busca un estado de engrasamiento mínimo pero suficiente para una buena conservación y transporte de las canales y para proporcionar a la carne propiedades sensoriales óptimas.

El estado de engrasamiento se puede determinar mediante medidas objetivas y por apreciaciones subjetivas. Entre las primeras se encuentran la medida del espesor de la grasa dorsal (ver más adelante) y la cantidad de grasa pélvico-renal y entre las segundas la valoración visual del estado de engrasamiento y la apreciación de la grasa pélvico-renal.

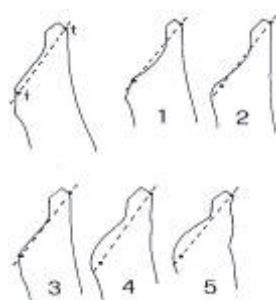
Tabla 13: Grados de Grasa de Cobertura en Bovinos

CATEGORÍA	MAGRO	ÓPTIMO		ABUNDANTE	EXCESIVA
Novillito Vaca	0	1	2	3	4
Novillito Vaquillona	0	1	2	3	
Ternero	0	1	2	3	
Toro	0	1	2	3	

Fuente; Adaptado de IPCVA, 2017

La conformación es la característica de la canal que nos indica su forma general. Se la define como el espesor de los planos musculares y adiposos en relación al tamaño del esqueleto, distinguiendo entre los términos de musculatura (relación entre el grosor del músculo y el tamaño del esqueleto) y conformación (relación entre el grosor del músculo y de la grasa con el tamaño del esqueleto que los soporta). En líneas generales, cuanto mejor es la conformación de la media res, mayor es el volumen y rendimiento de carne. Se valora visualmente la conformación del PIT isquiotarsiano, en una escala de cinco puntos (ver Tabla 13).

Figura 7: Perfil Isquiotarsiano



Fuente: Aleu, 2010

Tabla 14: Puntuación Perfil Isquiotarsiano

PUNTO	DEFINICIÓN
1	Cóncavo
2	Ligeramente Cóncavo
3	Recto
4	Ligeramente Convexo
5	Convexo

Fuente: Aleu, 2010.

Tabla 15: Grados de Conformación en Bovinos

CATEGORÍA	SUPERIOR	MUY BUENA	BUENA	MEDIANA	REGULAR	INFERIOR	BAJA
Novillito	JJ	J	U	U2	N*	T	A
Novillito Vaquillona Vaca	AA	A	B	C	D*	E	F
Toro	AA	A	B	B	C	C	C

Nota: En gris consumo especial. *Consumo. Fuente; Adaptado de IPCVA, 2017

Clasificación Instrumental

El método instrumental incluye técnicas básicas, como la utilización de la *Regletta*, que mide el espesor de grasa dorsal en milímetros, y los compara con el espesor de ojo de bife. Existen métodos instrumentales tales como la sonda Fat'o'meater® (ver Figura 8) o el Hennessy®G.P; ambos programados para dar el porcentaje de magro y espesor de grasa dorsal de la canal en un display fácil de leer.

Otros incluyen el uso de scanner ultrasónico, como el Ultrafom® 300 o el Ultrameter® que permiten trabajar en línea, posibilitando la determinación de la composición de los cortes, la relación músculo-grasa y músculo-hueso, la predicción del rendimiento de los 4 cortes primarios (jamón, paleta, chuleta y panceta) y su peso.

Para la medición *in vivo* se utiliza un ecógrafo, con un transductor de 3,5 Mhz, de ciencia animal para la valoración de grasa y carne (ojo de lomo) en ganado bovino y ovino. Las mediciones se realizaron con el transductor en posición perpendicular a la columna vertebral, a nivel de la 12-13 costilla. Para evitar la formación de capas de aire se colocó, entre el transductor y la piel del animal, un gel de en base a carboximetilcelulosa y en caso de ovinos o llamas se recomienda la esquila previa (ver Figura N°9). Se obtienen como datos: espesor de grasa dorsal (mm), espesor de bife (mm) y área de ojo de bife en (cm²).



Figura 8: a) Método de la *Regletta*; b) Método *Fat-o Meter*®



Figura 9: a) Medición *in vivo*: Transductor; c) Visualización: Espesor grasa dorsal

4.8 MEDICIÓN INSTRUMENTAL DE COLOR

El color se puede definir como una sensación subjetiva, resultado de una compleja serie de respuestas fisiológicas y psicológicas a la radiación electromagnética de longitudes de onda comprendidas en el intervalo de 400-700nm. El color de la carne es el principal parámetro que tiene en cuenta el consumidor al momento de realizar la compra, por lo tanto es fundamental preservarlo y que no se pierda durante el almacenamiento (Ver Figura 10).

El color de un producto cárnico no es una propiedad del mismo, es el resultado de un estímulo nervioso provocado por la luz reflejada, a partir de una iluminación incidente, sobre la retina del ojo e integrado por el cerebro. Se entiende por magnitudes de color aquellos parámetros que definen cuantitativamente el color de un producto.

El color en la carne y derivados cárnicos es un factor decisivo a la hora de aceptar o rechazar el producto. Para medir el color se utilizan espectrofotómetros y colorímetros, teniendo en cuenta tres consideraciones. La medición instrumental u objetiva del color, se realiza a través de espectrofotometría de reflectancia, mediante la metodología sugerida por la Comisión Internacional de Iluminación. Se mide sobre el objeto determinando las coordenadas de color del espacio CIEL* a^*b^* , donde L^* es la luminosidad o claridad, con valores del 0 (oscuro) al 100 (claro). Por su parte a^* es la coordenada rojo-verde, en donde es la contribución al color rojo ($a^*>0$) o al verde ($a^*<0$). Por su parte b^* es la coordenada amarillo-azul, dado por la contribución al color amarillo ($b^*>0$) o del azul ($b^*<0$).



Figura 10: Medición Instrumental de Color:

A estas variables se agregan el croma (C^*) o colorido que evalúa cuan “fuerte o débil” es un color; el tono (H^*) que hace referencia a la sensación visual y la diferencias de color (ΔE). Este método se basa en el uso de observadores y fuentes e iluminación estándar, para evitar cualquier tipo de variabilidad.

Los colores pueden descomponerse en sus tres elementos primarios:

- Tono o color: rojo, verde, amarillo, azul.
- Croma o intensidad del color, expresada como débil, apagado o vivo.
- Luminosidad o claridad de un color, expresada como claro u oscuro.

Tabla 16: Elementos para medición Objetiva de color CIELab

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Cristales de baja reflectancia	Colorímetro (espectrofotómetro de reflectancia)	Agua destilada
Cuchillo y tabla	Batería de repuesto	Solución de limpieza
Toalla papel adsorbente		

PROCEDIMIENTO

1. Calibrar el colorímetro según las instrucciones.
2. Cortar porciones de las muestras de los productos cárnicos de forma cúbica de al menos 5 cm de lado.
3. Efectuar las lecturas.
4. Anotar los valores en la tabla adjunta (Tabla 17).
5. Calcular los siguientes parámetros:

$$C^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

$$h^* = \text{arctg}(b^*/a^*) \text{ expresado en grados.}$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Finalmente se ubican en la gráfica de tono de color los valores obtenidos para cada uno de las muestras analizadas.

Tabla 17: Planilla de registro de datos

MUESTRA	L*	a*	b*	C*	h*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*

4.9 DETECCIÓN CUALITATIVA DE SULFITOS

El sulfito es un aditivo que suele utilizarse en los alimentos por sus propiedades conservantes, antioxidantes, inhibidoras del pardeamiento; pero en los productos cárnicos no está permitida su utilización, porque puede enmascarar colores putrefactos.

El uso de sulfitos está prohibido en la conservación de los productos cárnicos por: su bajo poder de conservación, porque confieren un color rojo y una apariencia que simulan los de la carne fresca y por su efecto destructivo sobre la tiamina. Debido a esta prohibición sólo es necesaria una prueba cualitativa que permita determinar si se halla o no presente.

Tabla 18: Elementos para detección de sulfitos.

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Cuentagotas	Balanza granataria	Solución de verde malaquita al 0,02%
Varilla de vidrio	Picadora	
Vaso de precipitado de 250 ml		

PROCEDIMIENTO

1. Colocar 4 g de muestra (+/- 0,001 g) en un vaso de precipitado de 250 ml.
2. Añadir unas gotas de solución de verde malaquita.
3. Agitar vigorosamente 1 o 2 minutos con una varilla de vidrio.

INTERPRETACIÓN

Las carnes que contienen sulfitos decoloran el verde de malaquita, mientras que las carnes aptas adquieren un color verde azulado.

4.10 DETERMINACIÓN CUALITATIVA DE ALMIDÓN

El almidón es un hidrato de carbono presente en muchos alimentos de origen vegetal. Su uso en productos cárnicos está permitido, pero debe estar correctamente declarado en el rótulo del producto. Evidentemente existe una diferencia de calidad entre ambos productos con o sin almidón.

Tabla 19: Elementos para detección de almidón.

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Mortero	Balanza granataria	Agua destilada
Probeta		
Tubo de ensayo de 30 ml.	Mechero	Yodo resublimado puro
Matraz Erlenmeyer de 100 ml.		
Pipeta de 10 ml.	Tripié c/lámina de asbesto	Yoduro de potasio
Frasco c/gotero		

En la determinación se aprovecha la propiedad que tiene de reaccionar con el yodo tomando un color azul oscuro o violeta. Normalmente, para esta reacción se utiliza un reactivo de laboratorio que recibe el nombre de Lugol (disolución de yodo, al 5 %, y yoduro de potasio, al 10%, en agua) y una solución yodo-yodurada (mezclar 1 gramo de yodo resublimado puro y 2 gramos de yoduro de potasio en agua destilada hasta 200 ml. Guardar en frasco cuentagotas).

PROCEDIMIENTO

1. Triturar la muestra en un mortero
2. Introducir 10 g de muestra finamente triturada en un Erlenmeyer de 100 ml.
3. Añadir 40 ml de agua destilada.
4. Llevar a ebullición; mantener la ebullición unos 5 minutos y después enfriar exteriormente el matraz al chorro de agua fría.
5. Tomar 10 ml del líquido inferior, con una pipeta a través de la capa grasa superior, y pasarlos a un tubo de ensayo.
6. Añadir 5 ml de disolución yodo-yodurada;

INTERPRETACIÓN

Si se encuentra una coloración azul (o azul-negra) indica ensayo positivo. El lugol es una disolución de yodo y yoduro potásico en agua. Es un detector específico del almidón con el que forma complejos coloreados de color azul oscuro.

4.11 ESTABILIDAD OXIDATIVA (PRUEBA DEL TBA)

Una de las principales causas de alteración en los alimentos es la oxidación de los lípidos, proceso que ocurre a nivel de los ácidos grasos, y en particular en aquellos que son poliinsaturados. Uno de los constituyentes más importantes de la carne y productos cárnicos son los lípidos, durante el proceso de elaboración de los productos cárnicos los lípidos sufren una serie de transformaciones bioquímicas que modifican sus características, algunas de ellas son deseables (formación de aroma), mientras que el resto (la mayoría) provocan fenómenos de enranciamiento en dichos productos. Este fenómeno oxidativo involucra en principio, reacciones de degradación y posteriormente reacciones secundarias que pueden o no ser oxidativas.

Tabla 20: Elementos para prueba TBA

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Pinza y tijera	Balanza	Ácido. Tricloro Acético
Varilla de vidrio		
Gradillas	Centrífuga	Ácido 2- Tiobarbitúrico
Matraz aforado		
Probetas graduadas	Espectrofotómetro	Ácido Clorhídrico al 37%
Tubo de ensayo (3 c/u)		
Tapas amarillas (3 c/u)	Baño de Hielo	Malonaldehido- bis(dimethyl acetal) 99%
Tubo de centrifuga (3 c/u)		
Tips y pipetas automáticas	Baño María	
Cubetas p/ Espectro		

Los mecanismos de oxidación (auto oxidación) de las grasas se llevan a cabo por un mecanismo auto-catalítico de "radicales libres", en el que se distinguen tres etapas: iniciación, propagación y terminación. Siendo en esta última donde se originan compuestos secundarios de los cuales el malonaldehído (MA) es el más importante.



Figura 11: Medición del TBA

El test del ácido tiobarbitúrico (TBA) se basa en la acción de este ácido con el MA para obtener un pigmento que presenta un pico de absorción máxima a 532-535 nm. La intensidad del color del pigmento es una medida de la concentración de MA y ha sido correlacionada con la rancidez.

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar y colocar 1 gramo de muestra en tubo de ensayo largo (correctamente identificado) agregarle 5 ml de solución stock.
2. Tapar los tubos con tapón amarillo.
3. Calentar durante 30 minutos en baño de agua maría hirviendo (95-100°C).
4. Enfriar en hielo hasta que los tubos estén fríos (20 minutos).
5. Retirar el tapón y colocar el sobrenadante en el tubo de centrifuga (correctamente identificado) tapar.
6. Centrifugar a 3600 rpm durante 25 minutos.
7. Encender el espectro 20 minutos antes. (Alta +)(Transmitancia 0)(Absorbancia 0). Nota: Calibrar con Agua destilada.
8. Retirar sobrenadante y colocar en cubeta de 4ml.
9. Leer absorbancia a 532 nm.
Observación: Ver que no queden burbujas en las cubetas.

Tabla 21: Preparación Soluciones.

SOLUCIÓN 0,25 N DE HCl 500 ml	SOLUCIÓN STOCK TBA 100ml
1. Colocar 250 ml de Agua Destilada en un matraz. 2. Agregar 10,6 ml de HCl 37% 3. Enrazar hasta 500 ml. 4. Tapar 5. Agitar	1. Pesar 0,375 g Ácido 2- Tiobarbitúrico (TBA). 2. Colocar en agitador con 40ml Solución HCl 37% y agitar 3. Pesar 15 g Ácido tricloro-acético PA (TCA) 4. Colocar en agitador con 40ml Solución HCl 0,25N y agitar 5. Mezclar las dos soluciones, enrazar a 100ml.

Curva de calibrado

Disolución A: 0,072 g de Malonaldehído (1,1,3,3Tetrametoxipropano). Disolución B: 1 ml de la disolución A (0,72* 10⁻³ g MA) en 100 ml de agua destilada 1 ml (0,72 * 10⁻⁵ g MA).

22: Ejemplo de Curva de calibrado para TBA

TUBOS	SOLUCIÓN STOCK TBA (ml)	DISOLUCIÓN B MA (ml)	MA (g)	ABS 532 nm
1	2,5	20	0,144 * 10 ⁻⁶	0,057
2	2,5	40	0,288 * 10 ⁻⁶	0,126
3	2,5	60	0,432 * 10 ⁻⁶	0,173
4	2,5	80	0,576 * 10 ⁻⁶	0,239
5	2,5	100	0,720 * 10 ⁻⁶	0,290
6	2,5	120	0,864 * 10 ⁻⁶	0,350
7	2,5	140	1,008* 10 ⁻⁶	0,400

Nota: R2= 0,9984; Y= 0,0569X + 0,0059

4.12 MEDICIÓN DE CENIZAS

La carne contiene todas las sustancias minerales necesarias para el organismo humano, pero las de mayor importancia desde el punto de vista nutritivo, son el hierro, el zinc y el fósforo. Las cenizas están constituidas por sales (fosfatos, carbonatos, cloruros, sulfatos, nitritos), es decir los elementos minerales del alimento, así como aquellas sustancias inorgánicas que se hayan adicionado con fines tecnológicos determinados.

La cantidad de minerales encontrados no suele corresponder exactamente a la composición mineral originalmente presente en el producto cárnico, debido a que a las temperaturas de calcinación se producen cambios químicos en algunos constituyentes. Así, por ejemplo, las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o reaccionan durante la incineración para formar sulfatos, fosfatos o haluros y, además, pueden producirse pérdidas por volatilización de otros compuestos como los halógenos y el azufre.

Tabla 23: Elementos para determinación de cenizas

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Crisol de porcelana con tapa	Balanza analítica (0,000gr)	Agua destilada
Varilla de vidrio	Desecador	Solución de acetato de magnesio (150 g/l): Pesar 25 g acetato de magnesio tetrahidratado (15g de reactivo anhidro), una vez disuelto aforar a 100 ml.
Vidrio reloj	Baño de arena	
Pinzas Metálicas	Baño termostático	
Matraces aforados	Homogenizador	
Espátula	Mufla eléctrica	

El contenido de cenizas se determina por procedimientos empíricos, por lo tanto, es esencial seguir minuciosamente la metodología descrita (tiempo, temperatura y método de incineración).

Durante la ejecución de la técnica se realiza una adición de solución de acetato de magnesio, desecación en baño de agua o baño de arena, incineración en un horno a 550°C y posterior determinación de la masa del residuo teniendo en cuenta la cantidad de óxido de magnesio proveniente de la adición de a solución de acetato de magnesio utilizada en primer lugar.

PROCEDIMIENTO:

1. Efectuar por lo menos dos determinaciones sobre la misma muestra.
2. Manipular el crisol con pinza de acero, no tocando por ninguna causa dichos recipientes con las manos.
3. Secar los crisoles vacíos en la estufa durante una hora a 100- 105 °C y dejarlas enfriar a temperatura ambiente, en el desecador antes de comenzar el procedimiento.
4. Pesar 5g. de muestra previamente homogenizada (+/- 0.001g) y colocarlos en el crisol previamente tarado.
5. Agregar 2 ml de solución de acetato de magnesio y 4 ml de agua destilada.
6. Carbonizar en baño de arena.
7. Introducir la, bien limpia, en el horno regulado a 550°C durante 20 minutos. Retirla y dejarla enfriar en desecador.
8. Pesar.

INTERPRETACIÓN:

$$\frac{R2 - R0}{R1 - R0} \times 100 = \% \text{ de Cenizas}$$

R0 = masa en g del crisol

R1= masa en g del crisol + la muestra antes de la mufla.

R2= masa en g del crisol + la muestra después de la mufla.

4.13 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).

INTERPRETACIÓN:

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

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

4.14 PORCENTAJE DE GRASAS TOTALES

El porcentaje de grasa en productos cárnicos es fundamental a fin de determinar su propiedad tanto nutricional como funcional. En determinados productos como las hamburguesas se establecen valores máximos, siendo importante medirlo a fin de no estar fuera de norma.

1. Pesar 10g de producto homogenizado mediante reducción de tamaño.
Nota: debe tener en cuenta el peso de la cápsula para la medición de humedad.
2. Realizar el proceso de extracción de humedad.
3. Sacar de estufa y dejar enfriar en desecador durante 1 hora.
4. Colocar la muestra en cartucho de extracción (tubo de celulosa).
5. Mojar un algodón con éter de petróleo a fin de retirar los restos de grasa fundida presentes en la platina y cubrir la mezcla.
6. Colocar el cartucho en el extractor Soxhlet caliente.
7. Cerrar herméticamente.
8. Colocar el éter de petróleo hasta cubrir el sifón.
Nota: (recordar mantener en funcionamiento el sistema de enfriamiento)
9. Dejar realizar el proceso de sifón durante al menos 4 horas.
Nota: Se debe lograr una condensación de 5-6 gotas por segundo.
10. Colectar el producto recuperado en el balón y colocarlo en una cápsula plana.
11. Colocar la capsula en la estufa a 100°C por una hora.
12. Enfriar y luego pesar.
13. Expresar como porcentaje del peso inicial de la muestra.

4.15 MEDICIÓN DE TEXTURA INSTRUMENTAL

La textura o terneza en la carne está relacionada directamente al contenido y tipo de tejido conjuntivo (colágeno y elastina principalmente) presente en el músculo (Aleu, 2010)

La terneza instrumental de la carne se mide utilizando cortes prismáticos de 3 cm de largo x 1 cm de ancho x 1 cm de alto, teniendo en cuenta que el corte se realiza perpendicularmente a la dirección de la fibra. Se utiliza una célula de corte Warner-Bratzler, obteniendo como parámetro la fuerza de corte o cizalla (Cañeque y Sañudo, 2000). Las muestras se conservan generalmente a una temperatura de -18° C hasta el momento de su análisis. Posteriormente se cocinaron envueltas en papel aluminio en horno rotativo a 200° C hasta alcanzar una temperatura interna de 70° C, se enfriar a temperatura ambiente y luego, se cortaron por cada muestra 10 unidades de 10 x 10mm y 15 mm de largo que se analizaron con la cizalla Warner- Bratzler.

En el caso de bovinos se utilizan normalmente los cortes cárnicos bife angosto (*Longissimus dorsi*) y peceto (*Semitendinosus*).

4.16 TÉCNICA DIAGNÓSTICA DE DIGESTIÓN ENZIMÁTICA ARTIFICIAL

El trabajar con proveedores de carne de cerdo proveniente del circuito legal debería minimizar a cero el riesgo de presencia de *Trichinella spiralis*. Esto se justifica en que la investigación obligatoria de *Trichinella spiralis* en especies animales susceptibles, cualquiera sea su edad y peso, se realiza por métodos aprobados por el SENASA (Res SENASA N° 1629/94).

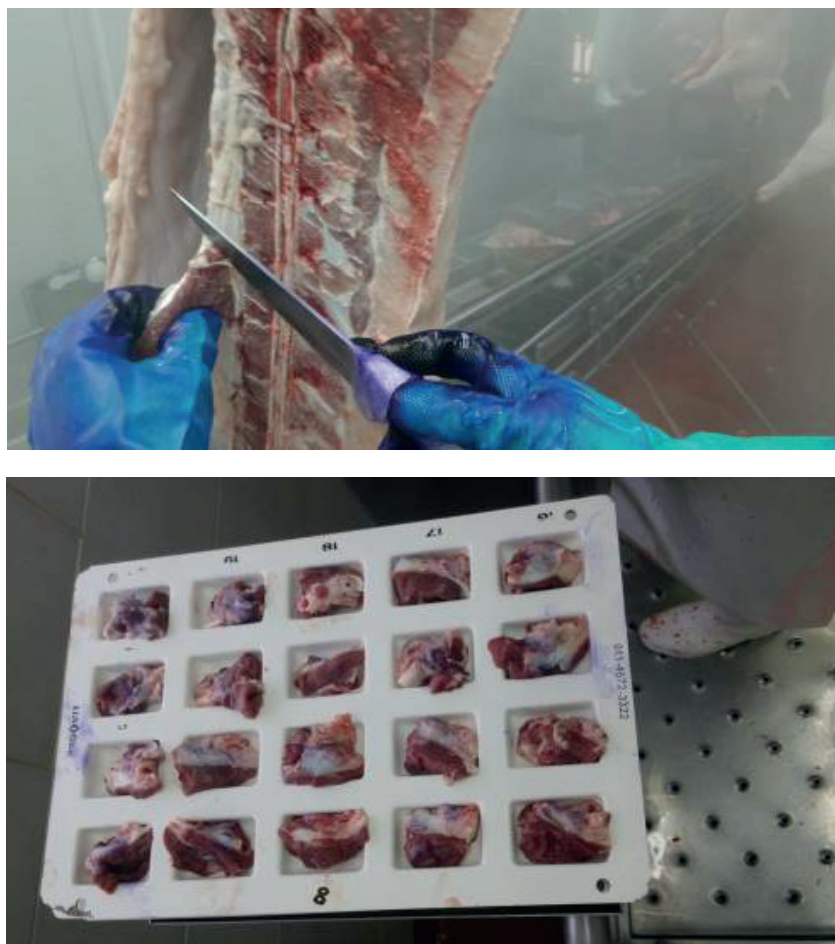


Figura 12: a) Toma de muestra a partir del pilar del diafragma b) Bandeja para colección de muestras

La técnica de laboratorio se inicia con la toma de muestra de acuerdo a lo establecido en la Resolución exSAGPyA 555/2006. Todos los laboratorios de establecimientos habilitados que lleven a cabo controles de trichinelosis en carnes porcinas o equinas y los que se incorporen a la actividad deben registrarse obligatoriamente en la Red de Laboratorios del SENASA (Res. SENASA N°12/2003). Esta técnica también es aplicable a productos terminados.

Para realizar el muestreo, se toman a partir de la canal entera una muestra de aproximadamente cuarenta y cinco (45) gramos del músculo correspondiente a uno de los pilares del diafragma, en la zona de transición entre la parte muscular y la parte tendinosa (Ver Figura 12a). De no estar disponible este músculo, se puede utilizar como alternativa la musculatura de la base de la lengua, de los músculos masticadores o de la musculatura abdominal.

La muestra colectada debe ser depositada en una bandeja específica para tal fin, con capacidad para 20 unidades muestrales (ver Figura 12b).

Una vez obtenida e identificada la muestra se procederá a eliminar los restos de aponeurosis, grasa y tendones, utilizando pinza y tijera (ver Figura 13 a). A partir de allí se toma una sub-muestra de 5 gramos.

Posteriormente se toman veinte sub-muestras provenientes de 20 animales consecutivos (pool de muestras). Se colocan en un vaso de precipitado de dos litros de capacidad. Luego se procesa la colección de muestras con una procesadora de baja potencia (250- 300W) a fin de realizar el picado de las mismas (ver Figura 13 b), a razón de hasta 3 golpes por segundo, a fin de obtener un picado similar al de carnicería, cuando se usa un disco N °3. Si se utilizan picadoras de mayor potencia (600 W) se corre el riesgo de moler la carne en lugar de picarla.

Se procede al agregado de 15 gramos de pepsina a una concentración de uno en diez mil según Formulación Nacional de EEUU (1:10.000 N.F.). Dicho agregado se debe realizar en forma de espolvoreado (ver Figura 14 a).

Posteriormente se le introducen 1,5 L de agua destilada, previamente atemperada a un rango de 44 a 46°C. Se coloca el vaso de precipitado sobre un agitador magnético con platina térmica atemperada a un rango de temperatura de 44 a 46°C (ver Figura 14 b). En este paso se agregan los restos de carne del recipiente de la picadora de carne y de la cuchilla y se los introduce en el vaso de precipitado.

Inmediatamente se procede a realizar el agregado de quince mililitros de ácido clorhídrico al 36,5-38%, mediante la utilización de pipeta y propipeta, dejándolo escurrir sobre la pared (ver Figura 15). El paso más crítico en la preparación de la solución de digestión es la adición del ácido clorhídrico al agua, este paso protegerá a la pepsina de la degradación por el contacto directo con el ácido clorhídrico concentrado (CIT, 2008).



Figura 13: a) Preparación y pesaje de muestras, b) Trituración de 20 sub-muestras

A fin de asegurar el correcto pH se debe realizar la medición del mismo, debiendo encontrarse en un rango de pH de 1,5 a 2. Esta medición se puede realizar utilizando pHmetro (ver Figura 27 a) o con tiras indicadoras de pH (Figura 16 a y b).

A continuación se coloca la barra magnética (buzo) en el vaso de precipitado, se cubre con una hoja de aluminio, a fin de evitar salpicaduras. Se procede a encender el agitador magnético, asegurando una adecuada velocidad de agitación, observado como un remolino profundo, sin que llegue a salpicar (ver Figura 17). Es recomendable dejar una sonda térmica a fin de controlar la temperatura durante el proceso de digestión, que dura 30 minutos, controlado con temporizador. Este tiempo puede demorarse un poco más por diversas razones: picado/cortado de la muestra, pureza de los reactivos, temperatura de trabajo, mantenimiento de la agitación, entre otras. Para verificar si se completó la digestión, una vez detenido el agitador, se levanta el vaso de precipitado y se observa el fondo del recipiente en el cuál no se deberán apreciar trozos de músculo sin digerir.



Figura 14: a) Agregado de pepsina, b) Agregado de Agua atemperada.



Figura 15: Colocación sobre platina térmica y agregado de Ácido Clorhídrico

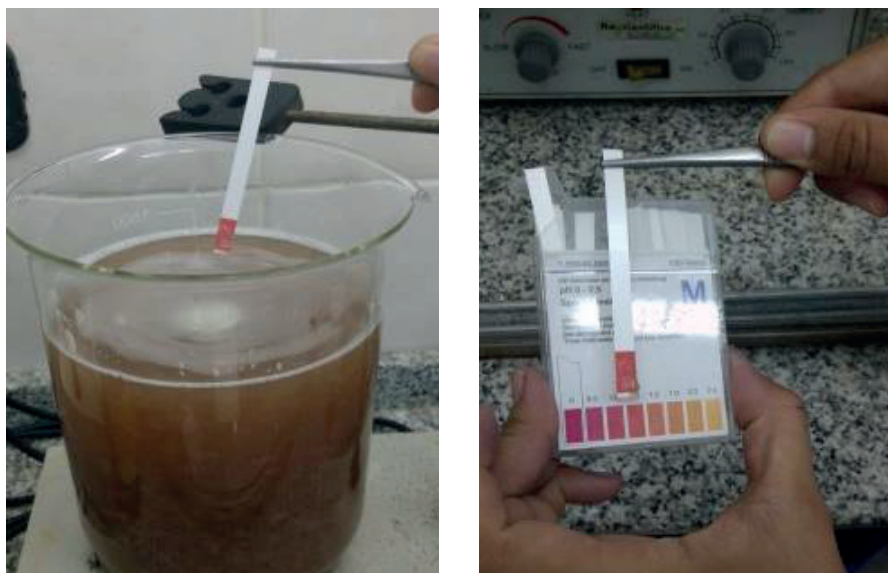


Figura 16: a) Medición de pH, b) Lectura pH



Figura 17: Digestión en vaso de precipitado

Una vez transcurrida la digestión, se trasvasa el contenido del vaso de precipitado a una ampolla de decantación cónica de 2 litros de capacidad, utilizando un embudo e interponiendo una malla o tamiz de acero inoxidable de 177 micrones (Figura 18 a). Se debe observar en la malla los restos a fin de evaluar la correcta digestión de la muestra (Figura 18 b). Se deben enjuagar con 10 ml de agua destilada, el vaso de precipitado, el colador y el embudo y verterlos en la ampolla, para tratar de rescatar en caso de que existiesen, la mayor cantidad de larvas.



Figura 18: a) Filtración y depósito en ampolla, b) Residuo de digestión.

En la ampolla el líquido de digestión se deja reposar durante 30 minutos (Figura N°19a).

Desde la parte inferior de la ampolla se colectan 50 ml de líquido de digestión, colocándolo en una probeta graduada (Figura 19 b).

Se deja reposar durante 15 minutos, para luego extraer con pipeta y propipeta 40 ml de líquido sobrenadante (Figura 20 a). Respecto a los 10 ml que quedan en la probeta se evalúa el grado de turbidez, a fin de lograr una muestra límpida (Figura 20 b).



Figura 19: Reposo en ampolla de decantación b) Colecta de 50 ml en probeta y reposo

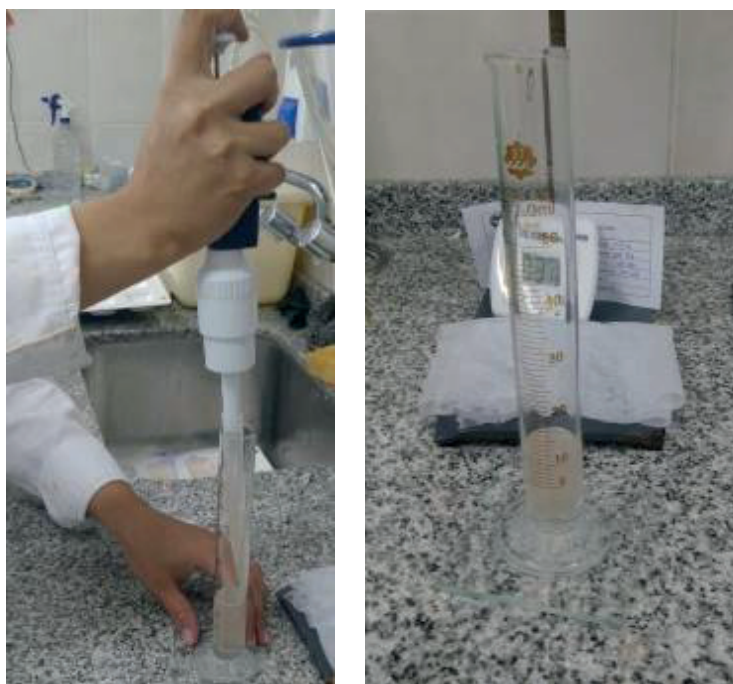


Figura 20: a) Eliminación de sobrenadante b) evaluación de 10ml restantes

Esta muestra es agregada a una placa de Petri o cubeta de conteo. En tanto, con 10 ml de agua destilada se enjuaga la probeta de 50 ml y se vuelca en la placa de Petri o cubeta de conteo. Si se

observa demasiada turbidez se puede agregar 10 ml de agua destilada a la probeta a fin de enjuagar la misma y posteriormente verterlos a la cubeta de conteo, a fin de evitar la pérdida de larvas. Si luego de este proceso la muestra continúa turbia, se vuelve a repetir el proceso de clarificación con un tiempo de reposo de 10 minutos.

El examen debe realizarse preferentemente a inmediato de haber colectado las muestras. En ningún caso se podrá postergar el examen para el día siguiente. Si los líquidos de digestión no se examinan en el plazo de treinta (30) minutos siguientes a su preparación, se deberán clarificar, conforme a lo descripto.



Figura 21: Depósito en cámara de conteo o placa de Petri

Finalmente se realiza la observación de la muestra ya sea a través de un triquinoscopio, lupa estereoscópica o un microscopio convencional (ver Figura 21).

Se considera el resultado positivo: cuando se observen las larvas ya liberadas de su cápsula (ver Figura 22). Para expresar el número de larvas por gramo se divide el número de larvas contadas por la cantidad de gramos de la muestra analizada.

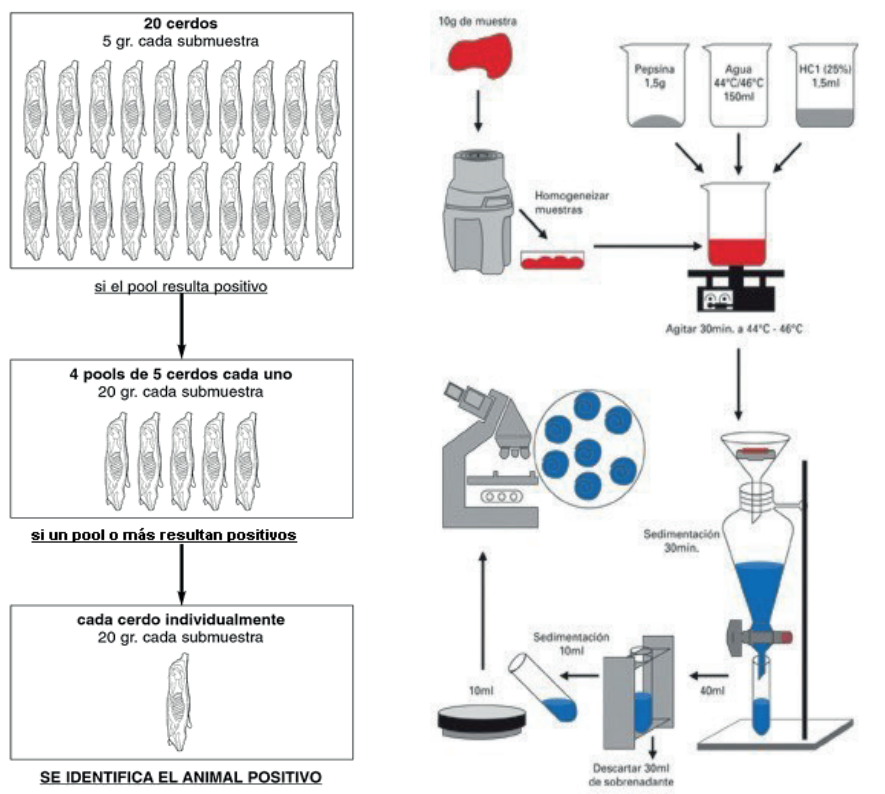


Figura 22: Visualización de la muestra a microscopio

En caso de resultado positivo (ver Figura 23) del análisis de un grupo de muestras se deberá tomar una (1) muestra de veinte (20) gramos de cada cerdo, de acuerdo con las indicaciones contempladas en el Numeral 1 del presente Anexo. Las muestras de veinte (20) gramos procedentes de cinco (5) cerdos se deberán reunir y examinar de acuerdo con el método arriba descripto. De esta forma se examinarán las muestras de diez (10) grupos de cinco (5) cerdos. Si se detecta *Trichinella spiralis* en un grupo de muestras de cinco (5) cerdos, se deberán tomar las muestras de veinte (20) gramos de cada animal que pertenezca a dicho grupo y se examinarán individualmente de acuerdo con el método arriba descripto (Ver Figura 23 b).

El Jefe de Servicio del frigorífico verificará la correcta aplicación de la técnica de digestión enzimática artificial y demás análisis que le pudieran incumbir (Ver Tablas 24 y 25). Corresponde al Jefe

de Servicio, el liberar las medias canales de los animales faenados que se encuentren aptas, así también será el responsable de destruir aquellos productos de la faena que deban ser eliminados.



Fuente: Ministerio Asuntos Agrarios de la Prov. Buenos Aires (1997).

Figura 23: a) Esquema técnico Digestión Artificial b) Esquema de detección de animal positivo.

Tabla 24: Elementos para Técnica de Digestión Artificial

EQUIPAMIENTO	INSTRUMENTAL
Picadora de carne	Cuchillo y pinzas para trabajar con las muestras
Balanza de precisión, sensibilidad 0,1 g.	Bandeja para contener 20 muestras
Agitador magnético con platina térmica de temperatura controlada y barra magnética	Vaso de precipitado de 2 L.
Termómetro	Papel de aluminio o film de polietileno
Temporizador	Embudo de vidrio
Microscopio	Tamiz de acero inoxidable 177 micras
REACTIVOS	Ampolla de decantación 2 L.
Ácido clorhídrico fumante (37%)	Probeta graduada
Pepsina, actividad diastásica 1/10.000 N.F.	Pipetas de 5 y 10 ml.
Agua destilada a 44-46°C	Cubeta de conteo o placa de petri

Tabla 25: Puntos Críticos de Control durante la realización de la técnica

PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA
1. Se debe mantener un sistema de verificación de la recolección e identificación de muestras.
2. La solución de digestión deberá ser consistente en calidad y prepararse de tal modo que no afecte la actividad de la pepsina.
3. La temperatura mantenida durante el proceso de digestión no debe exceder de $45 \pm 2^\circ \text{C}$.
4. Una vez finalizada la digestión, se deberán descartar los restos del tejido muscular sin digerir
5. Los procedimientos y los tiempos de sedimentación deberán ajustarse para maximizar la recuperación de las larvas.
6. El sedimento de las muestras digeridas debe aclararse lo suficientemente bien como para permitir la visualización de las larvas.
7. La óptica del microscopio debe ser capaz de obtener aumentos de 15 a 40 X.
8. Las canales no deben ser retiradas del matadero hasta que la digestión artificial haya dado un resultado negativo para la larva de <i>Trichinella</i> .
9. Los registros deben ser conservados para asegurar una adecuada identificación de las muestras y de las canales analizadas

Fuente: *International Trichinella Reference Center* - ITC (2013)

4.17 TOMA MUESTRAS DE CEREBRO, MÉDULA Y CEREBELO PARA DIAGNÓSTICO DE LA “EEB”

Las normas que se efectúan se encuentran en concordancia con las vigentes en el Manual de Procedimientos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), por lo que corresponde remitirse al mismo (SENASA). Dicho manual explicita dos metodologías para la obtención de la muestra: a) extracción de encéfalo completo o b) extracción de médula.

Extracción de encéfalo completo. La muestra se dividirá en dos porciones. Una de las partes consistirá en medio hemisferio cerebral, parte del cerebelo y una porción correspondiente al extremo de la médula cervical. Se enviará de refrigerada en bolsa de polietileno. El resto del Sistema nervioso central se colocará en un recipiente de boca ancha de 1,5lt, con un litro de formol al 10%, correctamente rotulado.

Para la obtención de la muestra de médula se utiliza el método de la “cucharita”: una vez muerto el animal y separada su cabeza se ubica el agujero occipital con el resto de la médula que sobresale. Con tijera y pinza se desprende la duramadre alrededor de la médula. Luego se introduce la cuchara verde hasta el fondo de la cavidad, por arriba, realizando movimientos de rotación y corte. De la misma forma se acciona por abajo y tomando la punta de la médula con la pinza diente de ratón, se va extrayendo la cuchara verde con la porción del tallo cerebral y médula. Una vez extraída la muestra se corta la 1º porción hasta la línea del Hobbes, se coloca en bolsa o recipiente

plástico. La porción anterior se coloca en un frasco con formol al 10% y se deja fijar. La bolsa debe ser conservada congelada hasta su envío al laboratorio. Nota: nunca debe ser sometida a refrigeración o congelación la muestra para análisis histopatológico.

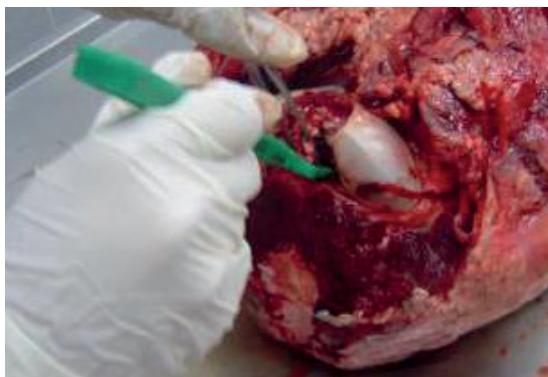


Figura 24: Método de Extracción por Cucharita

4.18 PROGRAMAS DE MUESTREO PARA CARNES CRUDAS Y DERIVADOS.

Canales (carcasas o media reses) y cortes primarios: por lo general en los planes de muestreos para estas matrices el $n=5$, por lo que se recomienda tomar las muestras de 5 media reses o de 5 envases para piezas cárnicas con hueso o deshuesadas. A su vez, debido a la importancia económica de algunos cortes cárnicos, para evitar el daño en los mismos y que por lo general la contaminación es superficial, se recomienda realizar hisopados de superficie.

Para tal fin deben utilizarse hisopos estériles y plantillas estériles descartables (se consiguen en casa comerciales especializadas en elementos para muestreo). Cómo el muestreo debe ser representativo se deberán hisopar diferentes puntos de las medias reses (Ver Figura 25). En nuestro país el procedimiento para este programa de muestreo está especificado en el Anexo II de la Circular 3579 (SENASA).

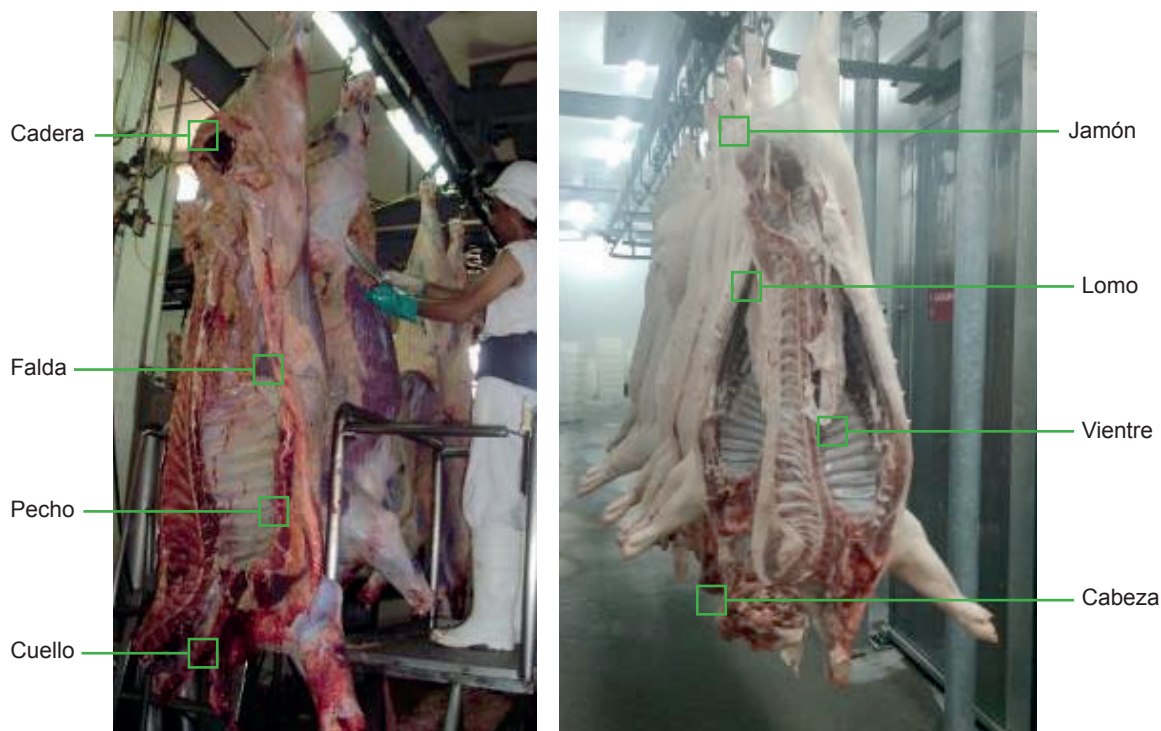


Figura 25: Regiones Anatómicas a hisopar

Una vez hisopado cada punto, los hisopos/esponjas se colocan en bolsas estériles, y se remiten refrigeradas al laboratorio para su análisis.

Planes de muestreo para cárnicos.

Salazones: bondiola; cabeza de cerdo salada; carnes curadas; cecina; costillas de cerdo saladas; chalona; cuero de cerdo salado; jamón cocido; jamón crudo; hocico o trompa de cerdo salados; huesos de cerdo salados; lenguas saladas; orejas de cerdo saladas; paletas de cerdo saladas; paleta de cerdo cocida, panceta salada; patitas de cerdo saladas; tasajo; tocino salado; unto salado; lomos de cerdo salados; lomo de cerdo cocido.

Tabla 26: Plan de Muestreo para Salazones

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 286bis (cocidas) y 286tris (crudas) Revisado 2017	Recuento de Coliformes (NMP/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 M=10²	ISO 4831:2001; BAM-FDA:2001
	Recuento de Estafilococos coagulasa positiva (NMP/g)	3 clases	n=5 c=1 m=10 M=10²	ISO 6888-3:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10² M=10³	ISO 21527-2:2008; BAM-FDA:200; APHA:2001
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=1 m=10² M=10³	ISO 15213:2003
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 25 g	ISO 11290-1:1996, Amd 2004; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2009
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 25 g	ISO 6579:2002; Co 2004; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>E. coli</i> O157:H7, NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; USDA-FSIS:2010; BAM-FDA:2011

Fuente: Adaptado de CAA.

Notas: NMP= número más probable, es una metodología utilizada para recuento de microorganismos, basada en el uso de tablas. Para las salazones crudas, se aplican los mismos principios a excepción de la determinación de *E. coli* O157:H7, NM.

Chacinados: Se entiende por Chacinados, los productos preparados sobre la base de carne y/o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin. Deberán cumplir con las siguientes especificaciones microbiológicas:

Chacinados embutidos frescos: Butifarra Codeguín Chorizo fresco, Longaniza parrillera, Salchicha fresca, Salchicha tipo Oxford.

Tabla 27: Plan de Muestreo para Chacinados embutidos frescos

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 302 Revisado 2017	Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)	No considerar		
	Recuento de <i>E. coli</i> (NMP/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 16649- 3:2005 ICMSF (método1) BAM-FDA:2002 (método 1)
	Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 6888- 1:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	No considerar		
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2, m=10 ² M=10 ³	ISO 15213:2003
	<i>E. coli</i> O157:H7/ NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; BAM-FDA:2011; USDAFSIS:2010
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5, c=0, Ausencia en 10 g	ISO 6579:2002; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>Listeria monocytogenes</i>	No considerar		
	<i>E. coli</i> no O157	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65g	ISO 13136: 2012 BAM-FDA: 2014 USDA-FSIS: 2014

Chacinados embutidos secos: Cervelat, Chorizo a la española, Longaniza, Longaniza a la española, Longaniza napolitana, Lomo embuchado a la española, Salame, Salamines, Sopresatta a la italiana.

Tabla 28: Plan de Muestreo para Chacinados Embutidos Secos

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 302 Revisado 2017	Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)			
	Recuento de <i>E. coli</i> (NMP/g)	2 clases	n=5, c=0, m<3	ISO 16649- 3:2005 ICMSF (método1) BAM-FDA:2002 (método 1)
	Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	3 clases	n=5 c=1 m=10 ² M=10 ³	ISO 6888- 1:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	No considerar		
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2, m=10 ² M=10 ³	ISO 15213:2003
	<i>E. coli</i> O157:H7/ NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; BAM-FDA:2011; USDAFSIS:2010
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5, c=0, Ausencia en 10 g	ISO 6579:2002; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases	n= 5 c=0 m=Ausencia en 25 g	ISO 11290-1:1996;Amd:2004 BAM-FDA:2011 USDAFSIS:2009
	<i>E. coli</i> no O157	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65g	ISO 13136: 2012 BAM-FDA: 2014 USDA-FSIS: 2014

Fuente: Adaptado de CAA.

Chacinados embutidos cocidos: Burzot en cuero, Morcilla, Morcilla de hígado, Morcillón con lengua, Mortadela, Pata rellena, Salame ruso o tipo polonés, Salchicha tipo Frankfurt, Salchicha tipo Viena, Salchichón con jamón, Salchicha de carne sobreasada.

Tabla 29: Plan de muestreo para Chacinados Embutidos Cocidos

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 302 Revisado 2017	Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ⁴ M=10 ⁵	ISO 4833:2003; BAM-FDA:2001
	Recuento de <i>E. coli</i> (NMP/g)	2 clases	n=5, c=0, m<3	ISO 16649- 3:2005 ICMSF (método1) BAM-FDA:2002 (método 1)
	Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	3 clases	n=5 c=1 m=10 ² M=10 ³	ISO 6888- 1:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 21527- 2:2008; BAM-FDA:2001, APHA:2001
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2, m=10 ² M=10 ³	ISO 15213:2003
	<i>E. coli</i> O157:H7/ NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; BAM-FDA:2011; USDAFSIS:2010
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5, c=0, Ausencia en 10 g	ISO 6579:2002; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases	n= 5 c=0 m=Ausencia en 25 g	ISO 11290- 1:1996;Amd:2004 BAM-FDA:2011 USDAFSIS:2009
	<i>E. coli</i> no O157	No considerar		

Fuente: Adaptado de CAA.

Chacinados no embutidos: Arrollado criollo, Burzot, Cima, Chinesco "Fantasía", Fiambre cocido de pata de cerdo, Fiambre cocido de paleta de cerdo, Fiambre cocido de lomo de cerdo, Fiambre cocido de... (nombre/s de la/s especie/s) para emparedados, Florentina, Galantina, Galantina a la francesa, Galantina de cabeza, Galantina de lengua, Galantina de lengua forrada, Galantita italiana, Galantina ojo de rey, Galantina panceta arrollada, Galantina tres en uno, Galantita vienesa, Lechón arrollado, Matambre arrollado, Picadillo de jamón, Queso de cerdo, Queso de cerdo alemán, Queso de cerdo alemán colorado, Rulada.

Tabla 30: Plan de muestreo para Chacinados no embutidos frescos

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 302 Revisado 2017	Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)	No considerar		
	Recuento de <i>E. coli</i> (NMP/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 16649- 3:2005 ICMSF (método1) BAM-FDA:2002 (método 1)
	Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 6888- 1:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	No considerar		
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2, m=10 ² M=10 ³	ISO 15213:2003
	<i>E. coli</i> O157:H7/NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; BAM-FDA:2011; USDAFSIS:2010
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5, c=0, Ausencia en 10 g	ISO 6579:2002; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>Listeria monocytogenes</i>	No considerar		
	<i>E. coli</i> no O157	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65g	ISO 13136:2012 BAM-FDA:2014 USDAFSIS:2014

Fuente: Adaptado de CAA.

Tabla 31: Plan de muestreo para chacinados no embutidos cocidos

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VI. Artículo 302 Revisado 2017	Recuento de aerobios mesófilos (UFC/g)		n=5 c=2 m=104 M=105	ISO 4833:2003 BAM-FDA:2001
	Recuento de <i>E. coli</i> (NMP/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 16649- 3:2005 ICMSF (método1) BAM-FDA:2002 (método 1)
	Recuento de estafilococos coagulasa positiva (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=10 ² M=10 ³	ISO 6888- 1:1999
	Recuento de hongos y levaduras (UFC/g)	3 clases	n=5 c=2 m=102 M=103	ISO 21527-2:2008, BAM-FDA:2001, APHA:2001
	Recuento de anaerobios sulfito reductores (UFC/g)	3 clases	n=5 c=1 m=10 ² M=10 ³	ISO 15213:2003
	<i>E. coli</i> O157:H7/ NM	2 clases	n=5 c=0 m=Ausencia en 65 g	ISO 16654:2001; BAM-FDA:2011; USDAFSIS:2010
	<i>Salmonella</i> spp.	2 clases	n=5 c=0 Ausencia en 25 g	ISO 6579:2002; BAM-FDA:2011; USDA-FSIS:2011
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases	n=5 c=0 Ausencia en 25	ISO 11290-1:1996; Amd:2004 BAM-FDA:2011 USDAFSIS:2009
	<i>E. coli</i> no O157		No considerar	

Fuente: Adaptado de CAA.

Carnes de caza, huevo y ovoproductos.

Los planes de muestreos por atributos microbiológicos para carnes de caza (mayor y menor), huevos frescos y ovoproductos se describen detalladamente en la Resolución SENASA 336/2016.

En este apartado de la guía se resumen a continuación los planes de muestreo y criterios microbiológicos para carnes de caza y sus derivados.

Tabla 32: Planes de muestreo para carnes de caza, huevo y ovoproductos.

ANEXO CIRCULAR SENASA ART 14	PRODUCTO	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO
Anexo II Anexo III Anexo IV	Carne de Ave, Carne de ave trozada y aditivada, Garras y menudencias comestibles de aves.	Recuento de Aerobias Mesófilas	3 clases	n= 5 c=2; m= 100000 M= 500000
		Recuento de Enterobacterias	3 clases	n= 5 c=2; m= 100 M= 1000
		<i>Salmonella</i>	2 clases	n=5 c=0 Ausencia 25grs
		<i>Staphilococcus</i>	3 clases	N= 5 c=2 m= 50 M=100

Fuente: Adaptado de CAA.

Nota: En el caso de carne de ave para consumo, el plan de muestreo para *Salmonella spp* se establece según la cantidad de aves faenadas por año: + de 27 millones de aves/año (n=50, c=5); entre 3 millones y 27 millones de aves/año (n=25, c=3); menos de 3 millones aves/año (n=10, c=1).

4.19 EVALUACIÓN DE SUBPRODUCTOS.

Las industrias de subproductos animales transforman materiales que erróneamente pueden considerarse como residuos (recortes, huesos, vísceras, plumas) en una gran cantidad de productos útiles y con valor económico.

Uno de los subproductos de amplia aplicación en la industria alimenticia es el sebo. Se puede dividir según su origen en sebo comestible o refinado, como el primer jugo bovino o la grasa de cerdo derretida, o en sebo incomedible denominado sebo industrial.

El mismo debe cumplir con ciertas especificaciones técnicas que aseguren su aptitud para consumo humano y garanticen su calidad.

Se entiende por Grasas comestibles animales o Grasas alimenticias animales, las separadas de los tejidos grasos y partes adiposas limpias e inalteradas de animales bovinos, ovinos, porcinos o caprinos, sacrificados para el consumo en condiciones de salud, bajo inspección sanitaria oficial. Estas grasas se funden seguidas por un proceso de neutralización, decoloración, destearinización y desodorización. Los valores de referencia son: Acidez máxima 0,8 %, Impurezas o Borra 0,5% (agua, materias insaponificables e impurezas insolubles en éter de petróleo).

La grasa, es el glicérido que permanece sólido a la temperatura de veinte (20) grados centígrados, mientras que el aceite es el glicérido que permanece líquido a veinte (20) grados centígrados.

En el caso del sebo industrial o incomedible proviene de la fusión los restos óseos y carne para la producción de harinas. Puede presentar un color verdoso por restos de clorofila, un color pardo (restos de sangre) o rojizo (sobrecalentamiento). A nivel de calidad debe presentar una humedad:

menor al 2%. Las impurezas pueden ser solubles (pelos, carnes), o insolubles (cobre, estaño, polietileno, zinc, plásticos).

Por su parte la producción de harinas de origen animal es fundamental en la industria pecuaria, ya sea para alimentación de mascotas (*pet food*), alimentación aviar, porcina y de acuicultura. Actualmente en Argentina se prohíbe el uso de estas harinas en rumiantes (bovino, ovino, caprinos y camélidos sudamericanos) por su relación con la EEB.

En estas harinas es fundamental controlar el componente nutricional (proteína/grasas/humedad/cenizas), así como sus características funcionales (gramaje, índice de acidez e impurezas). Estas harinas se obtienen en general mediante un proceso de triturado, cocción a alta temperatura y presión, prensado, secado y molido, a fin de obtener un polvo uniforme de color y gramaje según el tipo de producto. A estas harinas se les suelen incorporar distintos antioxidantes permitidos como el butil hidroxitolueno- E-321 (BHT), hidroxibutilanisol E-320 (BHA) y el galato de propilo E-310. Es muy importante mantener en todo momento la trazabilidad de las materias primas, los productos en proceso y el acopio de los mismos, a fin de no presentar mezclas entre las mismas que llevarían al rechazo del producto. Este tipo de harinas se debe encontrar libre de impurezas como piedras, arena, insectos, hongos, restos de pelos, plumas, huesos u otros contaminantes físicos.

4.19.1 Medición de Acidez

La acidez es el contenido de ácidos grasos libres de una sustancia grasa, expresado como gramos de ácido oleico, en 100 g de dicha sustancia. El índice de acidez: es el número de mg de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar, en las condiciones del ensayo, los ácidos grasos libres de 1 g de sustancia grasa. El método consiste en neutralizar los ácidos grasos libres de la muestra, disuelta en un solvente apropiado con una solución alcalina valorada. Es una de las características que mejor define la calidad del producto, ya que nos indica una alteración debida a un proceso tecnológico incorrecto o como consecuencia de la actividad hidrolítica de determinados microorganismos.

Tabla 33: Elementos para medición de acidez

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Erlenmeyer de 250 cm ³	Desecador	Indicador: solución al 1% p/v de fenolftaleína en etanol 95% v/v.
Probeta de 100 cm ³	Balanza analítica (0,000gr)	Mezcla etanol-éter dietílico (1+2) neutralizada antes de su uso (Mezclar una parte de etanol 95% v/v con dos partes de éter dietílico). Colocar 100 cm ³ de la mezcla en un Erlenmeyer y agregar 10 gotas de indicador. Neutralizar gota a gota con la solución de hidróxido de sodio agitando vigorosamente, hasta que aparezca una coloración rosada que persiste durante 30 segundos.
Bureta graduada	Baño termostático/ Microondas	Mezcla etanol-benceno (1+1) neutralizada inmediatamente antes de su uso. Mezclar una parte de etanol 95% v/v con 1 parte de benceno, en volumen y neutralizar como se indica para la mezcla de etanol éter dietílico.

PROCEDIMIENTO:

Se procede a la preparación de la muestra. Si no está completamente líquida a la temperatura ambiente, calentar un baño de agua o microondas, apenas lo necesario para que pueda homogeneizarse por agitación.

En un Erlenmeyer pesar al mg, una cantidad adecuada de muestra, variable según su acidez de acuerdo a la siguiente tabla:

Agregar 100 cm³ de una de las mezclas de solventes ya neutralizada, agitar para disolver.

Si es necesario, calentar lo indispensable y con precaución, sobre baño de agua, bajo campana. Dejar enfriar.

Valorar con la solución de hidróxido de sodio hasta que aparezca una coloración rosada que persista por 20-30 segundos.

Nota: si la muestra es una grasa conviene utilizar como solvente la mezcla etanol, benceno (1+1). Expresar los valores obtenidos en 2 cifras decimales y promediarlos.

CÁLCULO:

$$A = \frac{V \times N \times 28,2}{p}$$

$$I = \frac{V \times N \times 56,1}{p}$$

A= acidez en gramos de ácido oleico por 100 g de muestra (ácido oleico % en masa).

I= índice de acidez en miligramos de hidróxido de potasio cada 1 g de muestra.

V= volumen de solución de hidróxido de sodio empleado, en cm³.

N= normalidad exacta de la solución de hidróxido de sodio.

p= peso de la muestra en gramos.

Tabla 34: Relación Acidez/Peso de muestra.

ACIDEZ (ÁCIDO OLEICO % EN MASA)	PESO DE LA MUESTRA (MG)	ACIDEZ (ÁCIDO OLEICO % EN MASA)	PESO DE LA MUESTRA (MG)
1,0	30	10,0	3
2,0	10	15,0	2
4,0	7	20,0	1,5
6,0	5	25,0 y más	1
8,0	4		

4.19.2 Medición de Humedad

Es la pérdida en peso expresada en gramos por 100 gramos, que experimenta la muestra por calentamiento bajo las condiciones del método. Dicho valor resulta de la pérdida de agua y materias volátiles y el aumento de peso debido a la oxidación. Es aplicable para aceites y grasas cuya pérdida por calentamiento no sea mayor al 2% p/p.

Se establecen dos procedimientos

1. Con estufa a vacío, aplicable a todos los aceites y grasas.
2. Con estufa de aire, aplicable a todos los aceites y grasas excepto los aceites secantes y semisecantes.

Tabla 35: Elementos para medición de Humedad

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Vaso de precipitado	Estufa (100-105°C)

PROCEDIMIENTO:

1. Homogenizar la muestra y pesar de 20 g al 1 mg en matraz de boca ancha o vaso de precipitados de 150 cm³.
2. Colocar en estufa por 30 minutos. Sacar enfriar en desecador y pesar.
3. Volver a colocar en estufa hasta que dos pesadas sucesivas no difieran en más de 1 mg.

Pérdida de peso (g/100g) = $\frac{p1 - p2}{p} \times 100$

p= peso de la muestra en gramos.
p1= peso de la muestra después del calentamiento, en gramos.

4.19.3 Medición de impurezas o borra

En el sebo industrial puede existir un cierto nivel de impurezas conocido como borra. Estas impurezas están representadas por agua, materias insaponificables e impurezas insolubles en éter de petróleo. Las impurezas y el agua de la muestra debido a su mayor densidad se depositan en el fondo del tubo. El nivel de impurezas y la humedad no deben superar el 1%.

Tabla 36: Elementos para medición de impurezas

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Vaso de precipitado	Horno de Microondas
Varilla de vidrio	Centrífuga 2500-3000 rpm
Tubo centrífuga base cónica graduado	

PROCEDIMIENTO:

1. Fundir la muestra de sebo en el microondas durante 1´ 30" a 3´.
2. Homogenizar agitando con una varilla de vidrio.
3. Repartir el volumen de muestra en tubos de base cónica.
4. Colocar los tubos en la centrífuga.

5. Centrifugar 5 minutos a 2500 - 3000 r.p.m.
6. Observar a contra luz y calcular en base a porcentaje del total. Si no se detecta se coloca como menor al 1%.

4.19.4 Medición de Cenizas

Ver apartado N° 4.12

4.19.5 Índice de Peróxidos

La rancidez de las grasas se determinará por el método del índice de peróxidos. Este indica la alteración que la grasa puede sufrir por la acción de diversos factores como la luz, el oxígeno y el desarrollo microbiano, entre otro.

Este método determina las sustancias que oxidan al ioduro de potasio, y se expresa en mili equivalentes de oxígeno activo por kilogramo de muestra (meq O₂/Kg grasa).

El Índice de peróxido indica que no pueden destinarse a consumo grasas cuyo índice de peróxido sea superior a seis (6) ni exportarse las grasas en las que el índice citado sea superior a tres (3) (Decreto 4238/68, Cap. XIV) (A.O.A.C., 965.33, 1990; A.O.C.S., Cd 8-53, 1963). En general se busca que las grasas y harinas presenten un índice de peróxidos entre 0-5 meq O₂/Kg grasa.

Tabla 37: Elementos para medición de Índice de Peróxidos

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Erlenmeyer	Balanza Granataria (0,00)	Solvente: Mezcla ácido acético/cloroformo (3:2)
Tapón esmerilado		Solución de Ioduro de Potasio (KI)
Bureta		Solución de Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N
Probeta graduada		Solución de Na ₂ S ₂ O ₃ 0,01 N
Pipeta 1ml		Solución almidón Soluble (1%)

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar 5,00 g (0,05) g de muestra y colocarla en un Erlenmeyer de 250 ml de capacidad, con tapón esmerilado.
2. Agregar 30 ml de la mezcla de solventes. Agitar hasta disolución de la muestra.
3. Agregar 0,5 ml de la solución saturada de KI y tapar
4. Agitar durante 1 min., con ocasional agitación
5. Agregar 30 ml de agua destilada y agitar.

6. Titular con solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1 N), agregándole gradualmente y con agitación constante y vigorosa. Continuar la titulación hasta que el color amarillo haya casi desaparecido.
7. Agregar aproximadamente 0,5 ml de solución de almidón.
8. Continuar la titulación agitando vigorosamente el Erlenmeyer cerca del punto final, para liberar todo el I_2 de la capa clorofórmica.
9. Agregar la solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gota a gota hasta desaparición del color azul.
10. El resultado se expresa cómo Meq peróxido/1000 g. Muestra:

INTERPRETACIÓN:

$$\text{Índice de Peróxido} = \frac{(M - B) \times N \times f \times 1000}{\text{Masa muestra (g)}}$$

M = ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gastados en la titulación de la muestra.
B = ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ gastados en la titulación del blanco.
N= normalidad
f= factor de la solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1 N).

Nota: Si el gasto de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1 N) es muy pequeño (< 0,5 ml), repetir la determinación y titular con solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,01 N). • Conducir paralelamente un blanco (el volumen gastado debe ser < 0,1 ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N).

4.19.6. Detección de Humedad por medio de Higrómetro

El higrómetro es un equipo diseñado para la determinación de humedad en productos secos como cereales y harinas. La industria de subproductos de origen animal lo utiliza para evaluar la humedad del mismo.

PROCEDIMIENTO:

1. Tomar una muestra de producto terminado.
2. Se procede al encendido y Tara del higrómetro electrónico.
3. Se carga el plato del equipo con la muestra.
4. Se efectúa el cierre del mismo.
5. Dejar trabajar el equipo durante diez (10) minutos.
6. Proceder a la lectura de humedad del producto terminado.
7. Documentar los datos obtenidos.

4.19.7. Granulometría

La granulometría de las harinas de origen animal es fundamental a fin de determinar su destino y uso comercial. Con el fin de evaluar el gramaje de la muestra.

PROCEDIMIENTO:

1. Tomar una muestra de producto terminado
2. Pesar un kilogramo de muestra.
3. Armar el equipo Zonytest® con las distintas mallas a utilizar, cuidando que las micras de las mismas se encuentren en orden decreciente.
4. Cargar la muestra en la parte superior del equipo y colocar firmemente las mariposas.
5. Encender y dejar funcionar durante 5 minutos.
6. Apagar el equipo.
7. Una vez desarmado pesar el resto de producto que quede en cada malla, realizando la expresión del resultado en forma de porcentaje.
8. Documentar los datos obtenidos.

Tabla 38: Granulometría de Harinas

DENOMINACIÓN	GRAMAJE
Extra Fino	Inferior a 350 micrones
Fino	600 y 350 micrones
Mediano	600-1400 micrones
Mezcla mediano con fino	1400 y 350 micrones
Grande	1400 y 600 micrones

4.19.8. Densidad del sebo

Densidad del sebo es la relación su masa en gramos y el volumen que ocupa en centímetros cúbicos, en las mismas condiciones de presión y temperatura (g/cm^3). La densidad de los aceites des de $0,92 \text{ g/cm}^3$, comparada con la del agua 1 g/cm^3 .

Tabla 39: Elementos para determinación de densidad en sebo.

INSTRUMENTAL	EQUIPO
Matraz aforado 50ml	Balanza Granataria

PROCEDIMIENTO:

1. Fluidificar mediante temperatura la muestra.
2. Pesar en balanza granataria el matraz aforado (P1).
3. Tarar la balanza.
4. Enrasar hasta los 50 cm^3 hasta aforo.

5. Pesar matraz con muestra expresado en gr. (P2)
6. Obtener el peso en base a la resta de los anteriores (P2-P1).
7. Registrar y calcular según fórmula: $d = \frac{\text{masa (gr)}}{\text{volumen (cm}^3\text{)}}$.

$$d = \frac{(P2-P1)}{50 \text{ cm}^3}$$

Tabla 40: Parámetros generales para harinas de origen animal

PRODUCTO	PROTEÍNA	GRASAS	HUMEDAD	CENIZAS	SALES MINERALES
Harina de Carne	Mayor 60%	Menor 12%	Menor 10%	Menor 12%	Entre 12-7%
Harina de Hígado	Mayor 65%	Menor 15%	Menor 10%	Rivoflavina 54ppm	-
Harina de Vísceras	Mayor 60%	8-18 %	2-8%	7-18%	-

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