

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 1

**Aspectos Básicos
de la Seguridad
Alimentaria.**

*Zogbi, Ana Paola y
Sequeira, Gabriel*



CONCEPTOS Y DEFINICIONES.

De acuerdo a la definición de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y poder llevar así una vida activa y sana.

La seguridad alimentaria no puede garantizarse con el enfoque convencional basado en la retirada de productos o alimentos de riesgo o potencialmente nocivos de los lugares de expendio. Lo esencial es incidir en la cadena alimentaria con el objetivo de asegurar la inocuidad de los alimentos desde la producción primaria hasta la mesa del consumidor.

Este nuevo enfoque integral de la seguridad alimentaria complica mucho el diseño normativo y técnico-científico, puesto que la responsabilidad de dicha seguridad fue extendida desde las administraciones hasta los productores de alimentos. Si con el nuevo enfoque integral, relativo a la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, la responsabilidad se reparte también hacia los sectores primarios y a los consumidores, su ejecución requerirá un entorno reglamentario y normativo favorable con normas bien definidas a nivel nacional e internacional, así como el establecimiento de sistemas y programas de control a lo largo de toda la cadena de producción de alimentos.

La inocuidad de los alimentos se ha centrado tradicionalmente en los mecanismos de aplicación relativos a la retirada del mercado de los alimentos nocivos, en lugar de consolidar el mandato del principio de prevención. Las acciones integradas para reducir los riesgos más importantes a lo largo de toda la cadena alimentaria deberían incorporarse en toda orientación estratégica.

La responsabilidad primaria por la inocuidad alimentaria recae en los que producen, procesan y comercializan alimentos (granjeros, pescadores, operadores del matadero, procesadores de alimentos, comerciantes mayoristas y minoristas, proveedores de alimentos). Es su obligación asegurar que los alimentos que producen y manipulan sean inocuos y satisfagan los requerimientos relevantes de las leyes alimentarias y deben, por consiguiente, verificar que dichos requerimientos se cumplan.

La principal tarea de las autoridades de supervisión es establecer normas de inocuidad de los alimentos y asegurar que los sistemas internos de control operados por productores, procesadores y comerciantes de alimentos son adecuados y se practican de manera que estas normas se cumplan. Además, las autoridades deben realizar ciertas actividades de control directo, por ejemplo de las importaciones, para asegurar que éstas cumplen la legislación y, además, deben proveer información y asesoramiento sobre un amplio rango de temas relacionados con los alimentos que pueden afectar la salud humana.

Los consumidores son responsables de la higiene de los alimentos en el hogar y de asegurar que se sigan las recomendaciones de conservación y preparación de los alimentos. Además, es en gran medida el consumidor el que decide la composición de su dieta y define sus hábitos alimentarios, ambos factores que pueden contribuir, cuando resultan inadecuados, como agente causal de enfermedades relacionadas con los alimentos, especialmente en los países industrializados.

La estrecha relación entre la salud y el desarrollo económico debe tenerse asimismo en cuenta en el contexto de unos sistemas de inocuidad de los alimentos más globalizados. Los alimentos, así como el agua utilizada para su producción, elaboración y preparación, constituyen un posible vector de transmisión de numerosos peligros microbiológicos, químicos y físicos. Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) plantean problemas económicos y de salud pública cada vez mayores, independientemente del nivel de desarrollo de los países.

La seguridad alimentaria, tanto en los países desarrollados como en aquellos que se encuentran en vías de desarrollo, se enfrenta a obstáculos relacionados con diversos factores, como por ejemplo:

Cambio demográfico	Necesidad de adaptar nuevas tecnologías a la producción de alimentos
Nuevos hábitos de consumo de alimentos	La mundialización del comercio internacional de alimentos
Creciente urbanización	Normas de inocuidad de los alimentos anticuadas
Técnicas más intensivas de producción alimentaria	

En este contexto, el nivel de conciencia de la opinión pública acerca de los peligros asociados a los alimentos, la preocupación por la amenaza para la salud pública que pueden suponer estos productos y la pérdida de confianza que existe en la capacidad de los sistemas actuales de suministro para garantizar la inocuidad de los alimentos, son nuevos factores que han de tenerse en cuenta en la elaboración de la estrategia relativa a la cadena alimentaria.

La información se divulga cada vez más rápidamente y los medios de comunicación difunden las noticias de las situaciones de emergencia relacionadas con la inocuidad de los alimentos. Las organizaciones de consumidores, preocupadas por estas cuestiones, continúan aumentando su influencia política y esta tendencia aporta un gran beneficio a los consumidores. Sin embargo, las preocupaciones por la inocuidad de los alimentos y los temores relacionados con la alimentación que no están científicamente fundados pueden crear obstáculos innecesarios e impedir el desarrollo de nuevas tecnologías potencialmente útiles.

El suministro de alimentos inocuos y su almacenamiento en buenas condiciones constituyen, todavía, un problema mundial de Salud Pública. La contaminación de los alimentos continúa siendo un grave problema, aunque su magnitud, debido a la falta de programas de protección de los alimentos y de sistemas de información, se conoce sólo parcialmente, lo cual determina una sub estimación de la problemática

Se han dado varias explicaciones para esta sub notificación o falta de declaración de casos de ETAs. Por un lado, muchos casos de enfermedades diarreicas, causadas por alimentos contaminados, no se perciben como tal. Si consideramos que la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que hasta el 70 % de los casos de diarrea es causado por alimentos contaminados, tendríamos unas cifras de ETAs más significativa.

Por otra parte, la insuficiente preocupación de los servicios oficiales en el estudio y notificación de todos los brotes de ETAs; la carencia de laboratorios clínicos y análisis de alimentos; el insuficiente número de personal profesional capacitado en análisis relacionados con las ETAs; el conocimiento del personal de las profesiones sanitarias sobre la naturaleza y los mecanismos de producción de las ETAs, así como los factores causantes; son también causa relacionadas con la sub notificación de estas enfermedades.

Las ETAs generalmente se presentan involucrando a muchas personas por que se relacionan con una fuente común que origina la enfermedad, en estos casos se denominan brotes. Estos eventos además de su elevado costo social, tienen un costo económico que es elevado para las personas (las horas o días de ausencia al trabajo, el costo de la atención médica y de los medicamentos, entre otros), para las empresas (decomisos, clausuras, costos de trabajadores, entre otros) y el estado (aumento de auditorías /inspecciones).

Los factores que contribuyen a la existencia de un número importante de ETAs en la Región de las Américas tienen origen económico, político y sociocultural. Entre ellos la Organización Panamericana para la Salud (OPS) menciona los siguientes:

- Ausencia de programas nacionales de protección de los alimentos o falta de continuidad de los existentes.
- Ausencia o ineficiencia de los sistemas nacionales de vigilancia epidemiológica de las ETAs.
- Falta de legislación actualizada.
- Adiestramiento inadecuado del personal encargado de la protección de los alimentos.
- Infraestructura deficiente para el almacenamiento, transporte y distribución de productos alimentarios.
- Deficiencias en la urbanización sin servicios básicos de agua y alcantarillado.
- Deterioro del nivel socioeconómico de amplios segmentos de la población, con un creciente número de vendedores callejeros de alimentos que no someten sus productos a ningún tipo de control de las autoridades de salud.
- Factores culturales que influyen en la preparación y preservación de los alimentos.
- Información inadecuada a la población en general y a los turistas en particular sobre las medidas para disminuir el riesgo de adquirir una enfermedad transmitida por los alimentos.
- Deficientes campañas de Educación para la Salud.

La alternativa más directa para conocer los factores responsables de la ocurrencia de ETAs es su investigación para conocer los síntomas, los agentes causales, los alimentos involucrados, los lugares de ocurrencia, los factores contribuyentes, los grupos de población más expuestos, los reservorios y otros factores, con lo cual es posible dirigir medidas de control y prevención de estas enfermedades.

Los servicios de salud de los países de la Región de las Américas, que dentro de sus sistemas de vigilancia epidemiológica no notifican las ETAs, no disponen de información y por lo tanto no pueden evaluar el impacto que ellas causan sobre la salud humana y la economía, no pueden asignarle prioridad para su consideración como problema y como consecuencia muestran indefinición y falta de decisión política y técnica para su control. En general, los servicios locales de salud carecen de diagnósticos de situación, lo que no permite tener suficientes elementos para orientar sus actividades de protección de alimentos, ni para medir el efecto de éstos en la reducción de ETAs.

Es importante considerar algunos ejemplos demostrativos de la ocurrencia de ETAs. A pesar de la escasa información existente, en un trabajo realizado por la OPS donde recopiló información de los países de la Región de las Américas en un período consecutivo de 9 años se presentaron 6632 brotes de ETAs, involucrando a aproximadamente 50.000 personas (SIRVETA, 2017).

En esos brotes, los agentes bacterianos fueron la causa más frecuente (72%), y los alimentos de origen animal fueron los más incriminados (70% de ellos). También se registró que el 37% de los brotes se originaron a nivel del domicilio de los afectados.

Contrariamente a lo que siempre se pensó, es en las casas de familia o servicios de restauración es donde se produce la abrumadora mayoría de casos o brotes, teniendo su origen principalmente

en la contaminación de la materia prima, la contaminación cruzada, la higiene del manipulador y la defectuosa preparación.

Se debe fortalecer la calidad y la inocuidad de los alimentos en toda la cadena de producción, procesamiento, almacenamiento y distribución de alimentos. Esta es una actividad multisectorial y no se pueden alcanzar sus objetivos sin la activa cooperación de productores, comerciantes, industria y gobierno, ni tampoco sin el compromiso de la comunidad científica.

En el marco de los requerimientos actuales en materia de seguridad alimentaria, los gobiernos tienen la obligación de establecer e imponer normas de inocuidad de los alimentos y de controlarlas, mientras que las normas de calidad de los alimentos pueden establecerse extraoficialmente. La intervención pública también es necesaria para proteger a los consumidores del fraude.

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Los antecedentes históricos de la Seguridad Alimentaria se relacionan estrechamente con sucesos internacionales relacionados con accidentes en los que la salud de diferentes poblaciones se ha visto comprometida por el consumo de alimentos en los que la inocuidad no fue garantizada. A raíz de estos sucesos se desarrollaron una serie de acciones tendientes a la aplicación de pre-requisitos en la elaboración de los alimentos, como son las Buenas Prácticas de Fabricación/Manufacturas (BPF/BPM) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

A partir de estos pre-requisitos se desarrollaron sistemas más específicos de inocuidad alimentaria como el Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP), y se adecuaron normas internacionales como la serie ISO 22.000 para que sean aplicadas a la fabricación de alimentos con garantía de inocuidad.

Las BPM surgen como una respuesta o reacción ante hechos graves (algunas veces fatales), relacionados con la falta de inocuidad, pureza y eficacia de medicamentos, y posteriormente fueron adaptados a la elaboración de alimentos. A principios del siglo XX se registraron dos sucesos en USA que, por su impacto social, podrían ser considerados promotores de la aparición de las BPM. El primero ocurre en 1906 es la aparición del libro «La Jungla» de Upton Sinclair, novela que describía en detalle las condiciones de trabajo imperantes en la industria frigorífica de la ciudad de Chicago y que tuvo como consecuencia una reducción del 50 % en el consumo de carne. El segundo se relaciona con la muerte de varias personas que recibieron la administración de suero antitetánico contaminado, preparado en caballos, y que provocó difteria en los pacientes tratados.

La gran repercusión de estos hechos hizo que el presidente Roosevelt pidiera al Congreso la sanción del Acta sobre Drogas y Alimentos, que en esencia trataba sobre la pureza de alimentos y fármacos y la prevención de las adulteraciones.

Varios años más tarde, un farmacéutico de Tennessee, que trataba de encontrar un diluyente adecuado para la sulfanilamida (un precursor de los antibióticos), utilizó dietilenglicol, sustancia altamente tóxica, y como resultado se produjo la muerte de más de cien personas.

Por ello es que en 1938 se promulga el Acta sobre Alimentos, Drogas y Cosméticos, donde se introduce el concepto de “inocuidad”.

El último episodio decisivo se produjo el 4 de Julio de 1962, cuando apareció la noticia de los efectos producidos por la Talidomida, una droga eficaz, pero con terribles efectos secundarios durante la gestación.

Este hecho impulsó el surgimiento de la enmienda Kefauver-Harris y se creó la primera guía de Buenas Prácticas de Manufactura. Éstas han tenido varias modificaciones y revisiones posteriores hasta llegar a las actuales BPM para la Producción, Envasado y Manipulación de Alimentos (CFR, capítulo 21 sección 110; 1991) o las BPM para Productos Farmacéuticos y Dispositivos Médicos.

En 1969, la FAO inició la publicación de una serie de Normas recomendadas (Series CAC/RS) que incluían los Principios Generales de Higiene de los Alimentos, los cuales a partir de 1981 se transformaron en el *Codex Alimentarius*, publicado en su versión completa en 1989 para ser distribuido a través de la FAO y la OMS.

Las Buenas Prácticas de Manufacturas en la República Argentina son normas obligatorias establecidas tanto en el Código Alimentario Argentino (CAA) como en el Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal (RIPSDOA) y constituyen pre-requisitos que deben ser adoptados en todas las industrias de alimentos.

Por su parte, el HACCP tuvo dos principales antecedentes: el primero está relacionado con la experiencia que desarrolló el ejército de los E.E.U.U. durante la Segunda Guerra Mundial en el control y prevención de fallos en las líneas de producción de armamento; el segundo, y el principal, fue el desarrollo del Sistema HACCP (fines de los años 50) entre la Compañía Pillsbury, el ejército de los E.E.U.U. y la Administración Espacial de la Aeronáutica (NASA), el cual se aplicó a la producción de alimentos inocuos para el programa espacial de los E.E.U.U.

Entre las posibles enfermedades que podrían afectar a los astronautas, las consideradas más importantes fueron las de origen alimentario. Así, la compañía Pillsbury introdujo y adoptó el sistema HACCP para garantizar mayor seguridad mientras reducía los testeos e inspecciones en el producto final.

La NASA tuvo dos preocupaciones principales. La primera se relacionaba con los problemas potenciales que ocasionaban las partículas de los alimentos-migajas- en la cápsula espacial bajo condiciones de gravedad cero. Un segundo problema era asegurarse que el alimento estaría libre de patógenos y toxinas biológicas debido a que un caso de enfermedad diarreica en una cápsula espacial sería catastrófico.

La primera preocupación, las migajas de alimentos en la gravedad cero, fue superada al desarrollarse alimentos que se podían comer de un solo bocado y con el uso de envoltorios comestibles especialmente formulados para mantener el alimento unido. Además se usaron varios tipos de empaquetados altamente especializados para minimizar la exposición de los alimentos durante el almacenamiento.

La segunda preocupación, la seguridad microbiológica, fue la más difícil de superar. El muestreo del producto, para el establecimiento de la inocuidad microbiológica de cada lote de alimento espacial producido, resultó imposible de practicar. Así, un enfoque alternativo tuvo que ser desarrollado para poder obtener el nivel de seguridad que la NASA requería para los alimentos producidos para el programa espacial.

Eventualmente, el concepto de Modos de Falla desarrollado por los Laboratorios Nacionales del Ejército de los Estados Unidos fue adaptado a la producción de alimentos. Mediante la obtención de conocimientos y experiencia concernientes al producto/proceso del alimento, fue posible predecir qué pudo haber fallado (un factor de riesgo), cómo podía haber ocurrido y en qué parte del proceso ocurrió. Basado en este tipo de análisis de los factores de riesgo asociados con un proceso o producto específico, fue posible seleccionar puntos en donde las medidas y/o las observaciones pudieran haber sido hechas, lo que demostraría si el proceso había o no había sido controlado. Si el proceso estuviera fuera de control, habría una gran posibilidad de que un problema en la inocuidad del alimento hubiera ocurrido. Estos puntos en el proceso se conocen actualmente como Puntos Críticos de Control (PCC). Así, el HACCP fue desarrollado para ser aplicado a todos los factores asociados con ingredientes, procesos y productos para prevenir los posibles factores de riesgo antes de que ocurran, y así poder garantizar la inocuidad de los productos alimenticios.

Basado en esto, la Compañía Pillsbury introdujo y adoptó el sistema de HACCP para garantizar la inocuidad de los alimentos a la vez que reducía la inspección y ensayos del producto final. La compañía presentó el sistema HACCP en 1971 en una conferencia sobre inocuidad de alimentos en los Estados Unidos y que, después, sirvió como base a la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) para desarrollar normas legales para la producción de alimentos de baja acidez.

El sistema inicial estaba conformado por tres principios

La identificación y valoración de los factores de riesgo asociados con la cría/ comercialización/faena/industrialización/distribución de alimentos.
La determinación de los puntos críticos de control para controlar cualquier factor de riesgo identificable.
El establecimiento de sistemas de vigilancia para supervisar los puntos críticos de control.

Durante los años 70, la FDA promulgó las regulaciones para los alimentos enlatados de baja acidez y/o acidificados. A pesar que dichas regulaciones no mencionaron al HACCP, sin lugar a dudas se basaban en sus conceptos.

En 1973 fue publicado el primer documento detallando la técnica del sistema HACCP, Seguridad alimentaria a través del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control por la compañía Pillsbury, que fue usado como base para entrenamiento de inspectores del FDA.

La Academia Nacional de Ciencias, en 1985, respondiendo a las agencias de control y de fiscalización de alimentos, recomendó el uso del sistema HACCP en los programas de protección de alimentos.

En 1988, la Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (ICMSF) publicó un libro que sugería el sistema HACCP como la base para el control de calidad, desde el punto de vista de la higiene y de la microbiología (OPS-OMS, 2017).

La Comisión del *Codex Alimentarius* ha incorporado la Guía para la aplicación del sistema HACCP (ALINORM 93/13ª, Appendix II), en la vigésima sesión de esta comisión, realizada en Ginebra (Suiza), del 28 de junio al 7 de julio de 1993. El Código Internacional de Prácticas Recomendadas: Principios Generales de Higiene Alimentaria [CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997)], revisado, fue adoptado por la Comisión del *Codex Alimentarius* durante su vigésima segunda sesión en junio de 1997 (OPS-OMS, 2017).

Actualmente en Argentina todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar, implementar y llevar adelante un Plan de APPCC, como sistema de aseguramiento de la calidad (Res. SENASA 205/2014- Dec. 4238/68 Cap. XXXI).

1.2 MARCO REGULATORIO.

Las normas de referencia para la República Argentina pueden tener un carácter obligatorio u optativo. En el primer grupo se incluye al RIPSDOA, el CAA y el Reglamento Técnico MERCOSUR. En el segundo lugar se puede mencionar un paquete de normas como las ISO (9000, 22000), BRC-Food, Eurepgap, IFS.

Las normas regulatorias obligatorias, forman parte del Sistema Nacional de Alimentos (SNCA). Estas normativas surgen a partir de una sumatoria de antecedentes importantes que se fueron incorporando a lo largo de los últimos 50 años.

a) Ley N° 18.284: Código Alimentario Argentino.

La ley 18.284 es una norma legal que regula las actividades de transformación y comercialización de alimentos, es de alcance nacional por adhesión de las provincias y está dirigida a toda persona,

firma comercial o establecimiento que elabore, fraccione, conserve, transporte, expendá, exponga, importe o exporte alimentos, condimentos, bebidas o primeras materias correspondientes a los mismos y aditivos alimentarios.

Es de destacar también que en su articulado se compatibiliza con las exigencias de las Normas MERCOSUR y en su gran mayoría de las del *Codex Alimentarius* (norma de referencia para Argentina). La ley 18.284, además de dar origen y vigencia a nivel nacional al CAA, destaca la intervención Provincial en todo lo relativo a controles, aplicando el poder de policía sanitaria que le es propio.

No incorpora en su reglamentación a los vinos y los Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal ya que existen normas específicas que aplican organismos específicos

b) El Código Alimentario Argentino (CAA).

El CAA es el instrumento legal vigente donde se encuentran las regulaciones oficiales de los productos alimenticios y establecimientos productores, elaboradores y comercializadores de esos productos, sus envases, aparatos y accesorios para alimentos.

Fue puesto en vigencia por la Ley N° 18284.

Este reglamento técnico está en permanente actualización y establece las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas, de calidad y genuinidad que deben cumplir todos los establecimientos, las personas físicas o jurídicas y los productos que son de su incumbencia.

Tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población, pero también están involucradas cuestiones adicionales tales como la calidad, la genuinidad, la comercialización y la identificación de mercaderías, además de aspectos vinculados con las relaciones comerciales y los acuerdos internacionales.

Cuenta con 20 capítulos que incluyen disposiciones referidas, entre otras, a:

- condiciones generales de las fábricas y comercio de alimentos,
- conservación y tratamiento de los alimentos,
- empleo de utensilios, recipientes, envases, envolturas,
- normas para rotulación
- publicidad de los alimentos, especificaciones sobre los diferentes tipos de alimentos y bebidas, coadyuvantes y aditivos.

El Código se aplica en todo el país, porque cada una de las provincias adhirió a esta ley nacional.

Es un código "positivo". Esto significa que sólo está permitido "hacer" aquello que está taxativamente expresado en las reglamentaciones; es decir sólo están autorizadas aquellas prácticas, elaboraciones o adiciones que se mencionan en la norma.

Merece destacarse un hecho que incidió sobre el CAA. Por Ley 23.891 del 15 de agosto de 1991, se aprobó en nuestro país el "Tratado de Asunción", que fuera suscrito el 26 de marzo de 1991 para la constitución de un mercado común entre los siguientes países, República Argentina, República Federativa del Brasil, República del Paraguay y República Oriental del Uruguay; el cual pasa a denominarse Mercado Común del Sur conocido como MERCOSUR.

Entre otras tantas cosas, establece la eliminación de tributos arancelarios en el comercio internacional de productos que se realice entre los países miembros, eliminando de esa manera las barreras pecuniarias que normalmente se imponen en ese tipo de transacciones comerciales.

Dichas transacciones, también se ven alcanzadas por barreras sanitarias, establecidas por normas regulatorias en la materia de producción y transformación, que rigen en cada país y que no siempre suelen ser concordantes, por lo que es indispensable armonizar también esas reglamentaciones de forma que no entorpezcan el comercio internacional. Por esta razón, se han establecido normas sanitarias comunes en materia de alimentos.

En el Tratado mencionado, los Estados parte acordaron constituir el referido Mercado Común, asumiendo el compromiso de incorporar en las respectivas Legislaciones Nacionales, en las áreas que corresponda, las armonizaciones logradas de bienes, servicios y factores para la libre circulación de los mismos. En nuestro caso, las que hagan a la protección de los alimentos deberán ser incorporadas al CAA inmediatamente aprobadas por el MERCOSUR.

En el CAA en el caso específico de las Buenas Prácticas de Manufactura y como norma obligatoria se incorporó mediante Res. GMC N°080/96 Incorporada por Res. MSyAS N°58 el “Reglamento técnico MERCOSUR sobre las condiciones higiénico sanitarias y de Buenas Prácticas de Manufacturas para establecimientos elaboradores/industrializadores de alimentos”.

También en el CAA se incorporó el Artículo 18 bis (Res. Conj. 87/2008 SPReI y 340/2008 SAGPyA) el cual establece las ‘Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – APPCC’ para todos aquellos establecimientos que implementen el sistema.

c) Ley N° 22.375 « Ley Federal Sanitaria de Carnes »

El 19 de enero de 1981, fue sancionada la Ley Federal Sanitaria de Carnes N° 22.375, mediante la cual se faculta al Poder Ejecutivo Nacional, a reglamentar en todo el territorio nacional un nuevo régimen de Habilitación y Funcionamiento de los establecimientos donde se faenan animales, se elaboren y depositen productos de origen animal. Surge con el objetivo de ordenar el sistema que hasta la fecha funcionaba con algunas dificultades, en particular en los aspectos edilicios, operativos y los higiénico-sanitarios.

Si bien es una ley de alcance nacional, en cuanto a las competencias de las autoridades Provinciales y las competentes a la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, se ejercerá el contralor sobre el cumplimiento de la Reglamentación en sus respectivas jurisdicciones, por intermedio de los organismos que ellas determinen, pudiendo dictar las normas complementarias que requerirá la mejor aplicación de sus disposiciones.

Sin perjuicio de ello el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) concurrirá para hacer cumplir la reglamentación en todo el territorio del país, asistiendo a los organismos locales, determinando los sistemas de control sanitario, supervisando su ejecución y requiriéndole la aplicación de las sanciones previstas, pudiendo disponer por sí la clausura preventiva de los establecimientos.

Esta Ley, pone en vigencia en todo el país, el cumplimiento obligatorio del Decreto 4238/68 conocido como Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal y que se venía aplicando desde el año 1968. La importancia y vigencia del mismo obliga a estudiarlo en detalle.

d) Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal (RIPSDOA). Decreto N° 4238/68

El Reglamento, tras sucesivas modificaciones y actualizaciones permanentes constituye de por sí un código de prácticas, donde se establecen las medidas higiénico-sanitarias de los alimentos de origen animal, y de toda la cadena alimentaria que va, desde la llegada de animales en pie al es-

tablecimiento faenador hasta la boca de expendio del producto fresco, semielaborado o elaborado y acondicionado para su venta.

Hace hincapié particularmente, en los requisitos de construcciones e ingeniería sanitaria, de los establecimientos elaboradores, los aspectos higiénico-sanitarios, de elaboración, industrialización y transporte de carnes, productos, subproductos y derivados de origen animal destinados al consumo, los que deberán transitar con la correspondiente documentación sanitaria.

Comprende también la metodología de extracción, transformación y controles a efectuar sobre los subproductos incomedibles que surgen del proceso de faena (cueros, sebos, entre otros), de animales de la caza y de la pesca y del huevo y sus productos de transformación.

La aprobación y habilitación de los establecimientos faenadores de tránsito federal, estará a cargo exclusivamente del SENASA (organismo de aplicación y control) previo a su puesta en marcha.

El transporte de carnes, productos, subproductos y derivados de origen animal, en las áreas de consumo, será a cargo de la estricta fiscalización del SENASA y/o de los servicios Provinciales o Municipales cuando fueran competentes

Otra de las modificaciones que sufrió el Reglamento se relaciona con los nuevos sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos. Las exigencias del mercado internacional en lo referido a la calidad de los productos alimenticios pueden llegar a transformarse en barreras para-arancelarias para el comercio de alimentos. En este marco conceptual y conjuntamente con la entrada en vigencia, de la Resolución 80/96 del GMC, que establece un Reglamento Técnico para el cumplimiento de Buenas Prácticas de Fabricación (también llamadas de Elaboración, de Manipulación o de Manufactura), mediante una resolución el SENASA, como organismo de aplicación y control de la norma, modifica el RIPSDOA, incorporando el Capítulo XXXI que incluyen además de las BPM y los POES que son procesos sanitarios que deben cumplimentar las empresas para lograr los objetivos propuestos y para lo cual debe establecerse la obligación de su implementación.

En la misma línea también se incluye en el Capítulo XXXI la normativa de que todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar, implementar y llevar adelante un Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Conocido internacionalmente como HACCP por sus siglas en inglés.

Posteriormente y siguiendo la misma línea conceptual de calidad e inocuidad alimentaria la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, emite nuevas normas afines como la que incluye al “Reglamento Sanitario de Explotación y Comercialización de Moluscos Bivalvos Vivos”, y la que pone en vigencia la “Guía de Buenas Prácticas de Higiene y Agrícolas para la Producción Primaria (cultivo-cosecha), Empacado, Almacenamiento y Transporte de Hortalizas Frescas”.

Como se puede observar, esta política regulatoria, marca sin duda una adecuación positiva de nuestra legislación alimentaria acorde con un proyecto de Estado actualizado y rápido en su accionar, que acompañe al ritmo de los cambios. Pero la dinámica del cambio también abarca a la actividad privada, la que más allá de sus roles tradicionales adquiere nuevas responsabilidades frente al conjunto de la sociedad.

1.3 EL CONTROL DE ALIMENTOS

Considerando que el orden social está dirigido al bien común y al interés colectivo, el poder de policía, como mencionamos anteriormente, es un poder excepcional que determina la intervención estatal, limitando derechos subjetivos, privados, individuales en protección de los derechos comunes de salubridad y seguridad y, también de moralidad, y de bienestar general.

Para el Derecho Alimentario el sujeto pasivo no es el comprador, puede serlo o no, sino y fundamentalmente lo es el consumidor, aquel que ingiere un alimento, que utiliza y absorbe los bienes de consumo alimentario que le ofrece la producción.

Por ello interviene el Estado en protección de la salud del consumidor de productos alimenticios y de la buena fe en las transacciones sobre los mismos, desde los primeros tiempos de la historia y, con mayor razón ahora, dados el avance de las modernas tecnologías y los nuevos avances tecnológicos que favorecen la producción y distribución de alimentos en serie.

El Derecho Alimentario es Derecho Público. No nace como intromisión del Estado en las relaciones privadas, sino como consecuencia del desarrollo de las mismas, las cuales deben ser interpretadas bajo los principios de jerarquía y sometimiento, dando preeminencia al interés que suscita la distribución de alimentos en una comunidad”.

Al igual que en la mayoría de los países del mundo, las tareas de control de alimentos, se distribuyen entre las áreas de gobierno de Salud y de la Producción.

En nuestro país en particular, debemos agregar que - por derecho constitucional- el poder de Policía sigue siendo competencia de las Provincias en su área jurisdiccional y de los municipios en su ejido. Estos poderes pueden estar delegados entre ellos. Ejemplo, control federal de ingresos públicos, las provincias y municipios ceden a la nación tal prerrogativas.

Está claramente acordado en materia regulatoria, que;

- Las normas alimentarias vigentes en el orden nacional, son de aplicación en todo el país y los productos habilitados por las normas nacionales, podrán comercializarse en todo el ámbito nacional.
- Las normas alimentarias de orden Provincial son de aplicación obligatoria solo en su ámbito jurisdiccional y ejercen los controles sanitarios con personal capacitado de su propia administración provincial; los alimentos allí producidos solo podrá transitar y ser comercializada en ese territorio provincial, para comercializarlo en el orden federal, deberán cumplimentar toda las exigencias nacionales en la materia.
- Las normas alimentarias de orden municipal son de aplicación obligatoria en el ejido municipal en el que fue dictada.

Es importante destacar que una empresa, deberá primero obtener la habilitación municipal, es decir la de origen, para luego obtener la provincial y por último la federal. Es decir, la que le permite comercializar en todo el territorio nacional.

1.4 EL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL DE ALIMENTOS

El Decreto 815 aprobado en el año 1999, instituido por decreto presidencial crea el Sistema Nacional de Control de Alimentos (SNCA) y sus principales mecanismos de acción, detallados en siete Títulos que componen la norma.

Entre las causas que llevaron al dictado de este Sistema se destaca:

- Dejar claramente establecido que el CAA es, la norma fundamental del SNCA.
- Establecer un sistema cuyo ámbito de aplicación es todo el país.
- Fortalecer el sistema de control sanitario para que contemple una adecuada distribución de las competencias entre los organismos, de las jurisdicciones en que deben actuar y que asegure el efectivo cumplimiento de las normas regulatorias

- Eliminar las causas a que se presta a confusión, en el control de alimentos importados.
- Fijar competencias en cuanto a la habilitación y mantenimiento actualizados de los registros de establecimientos y productos que en ellos se elaboren.
- Unificar criterios en materia de Legislación Alimentaria mediante la emisión de actos administrativos conjuntos que establezcan las reformas al CAA.
- Establecimiento de nuevas funciones a los organismos de control.
- Necesidad de aplicación uniforme del CAA en todo el País.
- Otorgar seguridad a nuestro país - como proveedor de alimentos - con un sistema de control eficiente.
- Fijar de una política clara en materia de calidad e inocuidad de alimentos.
- Equiparar requisitos exigidos a los alimentos importados con sus similares de fabricación nacional.
- Fijar claramente las competencias de los organismos Municipales, Provinciales y Nacionales sobre:
 1. Los tipos de controles que a cada uno de ellos les corresponde actuar.
 2. Los eslabones de la cadena alimentaria a los que deben dirigir sus acciones, (recolección, elaboración, fraccionamiento, depósito, transporte, distribución y bocas de expendio de alimentos como así también aplicar penalidades, certificar productos, y habilitar industrias comercios de alimentos, llevando los registros respectivos).
 3. Los tipos de alimentos sobre los que tienen competencias de control.
- Organismos de Control

El SNCA estará integrado por:

La Comisión Nacional de Alimentos (CONAL).

El Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), a través del INAL (Instituto Nacional de Alimentos).

Las Autoridades Sanitarias Provinciales y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires.

a) Comisión Nacional de Alimentos: actuará en la órbita del Ministerio de Salud y Acción Social y estará encargada de las tareas de asesoramiento, apoyo y seguimiento del SNCA. Tendrá -entre otras- las siguientes facultades y obligaciones:

- Proponer la actualización del CAA recomendando las modificaciones que resulte necesario introducirles para mantener su permanente adecuación a los adelantos que se produzcan en la materia, tomando como referencia las normas internacionales y los acuerdos celebrados en el MERCOSUR.

- Recomendar requisitos, procedimientos y plazos uniformes para ejecutar las distintas inspecciones y/o habilitaciones de establecimientos y/o productos.
- Impulsar el Registro Nacional Único de Productos y de Establecimientos y la instalación de una Base Única de Datos informatizada en la que se incorporen datos correspondientes a la normativa vigente adoptada por los organismos
- Proponer a los organismos competentes del SNCA la creación de las cabinas sanitarias únicas y recomendar los sitios aduaneros, puestos fronterizos o de resguardo donde se instalarán las mismas.
- Promover principalmente, que las empresas productoras de alimentos y bebidas, adopten y optimicen sistemas internacionales de autocontrol y/o logren certificaciones internacionales de calidad. Asimismo se deberá considerar un sistema de estímulos y beneficios para las empresas que implementen tales sistemas y/u obtengan dichas certificaciones.

b) Servicio Nacional De Sanidad y Calidad Agroalimentaria:

Es un ente autárquico de la Administración Pública Nacional, vinculado al Poder Ejecutivo Nacional a través del Ministerio de Agroindustria.

Es el encargado de ejecutar la política que el gobierno dicte en materia de sanidad animal y vegetal, y de asegurar el cumplimiento del CAA, para aquellos productos que estén bajo su exclusiva competencia. Tendrá - entre otras - las siguientes facultades y obligaciones en materia de alimentos:

- Concurrir en el ámbito de su competencia para hacer cumplir el CAA, la Ley N° 18.284 y sus disposiciones reglamentarias, en cualquier parte del país conforme lo dispone por dicha ley.
- Ejercer la fiscalización higiénico - sanitaria de los productos y subproductos de origen vegetal, en las etapas de producción y acopio, en especial deberá fiscalizar que no sean utilizados en los lugares de producción, elementos químicos y/o contaminantes que hagan a los alimentos no aptos para el consumo humano.
- Ejercer la fiscalización higiénico-sanitaria de los establecimientos que procesen productos primarios de origen vegetal cuando ese procesamiento no sobrepase la etapa de transformación que se consigna y establece en los productos de su competencia. Igual acción ejercerá sobre los productos del mencionado anexo.
- Ejercer la fiscalización de las normas higiénico-sanitarias en las importaciones de toda clase de ganados, carnes, pescados y aves, sus productos y subproductos, acondicionados o no para su venta directa al público y cuyo acondicionamiento asegure o no una estabilidad y que corresponda a su estricta competencia. Estos controles se realizarán con carácter previo a su ingreso a plaza.
- Otorgar los certificados sanitarios que requieran las exportaciones de productos alimentarios de origen vegetal y/o animal cuando convenios internacionales así lo determinen o a solicitud del exportador.
- Establecer la suspensión de importar materias primas y productos alimenticios de origen animal y/o vegetal cuando el ingreso de estos al país comporte un riesgo comprobado para la sanidad animal o un riesgo fitosanitario. Igual medida podrá adoptar cuando exista un riesgo de salud humana en los productos de su competencia.

- Formular y recibir denuncias sobre infracciones a las normas establecidas en el CAA dentro del área de su competencia y aplicar sanciones de conformidad con las normas vigentes.
- Coordinar con las autoridades provinciales, el Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires y las Municipalidades, cuando corresponda, la fiscalización de los establecimientos que elaboren alimentos de origen animal y/o vegetal para el consumo humano.
- Celebrar convenios con organismos públicos nacionales, provinciales y municipales y Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires o sus reparticiones dependientes, así como con organismos internacionales o entidades privadas nacionales o extranjeras, con el propósito de asegurar el efectivo cumplimiento de las funciones que le competen.
- Comunicar en la Base Única de Datos, toda información referente a resoluciones dictadas, controles efectuados, autorizaciones, y las sanciones o medidas cautelares aplicadas.
- Otorgar los certificados sanitarios y/o zoonosanitarios que requieran las exportaciones de miel a granel, no acondicionada para su venta directa al público y fiscalizar el tránsito federal de miel a granel. En casos de que terceros países exijan certificaciones sanitarias y/o zoonosanitarias de miel fraccionada o acondicionada para su venta directa al público, se establecerán los mecanismos correspondientes con los otros organismos competentes
- Fiscalizar jugos, pastas de hortalizas y frutas, azúcar, malta, almidón, féculas, gluten y otros derivados de cereales, exclusivamente en la importación, en los casos que constituyan materia prima como insumo de la industria.

c) Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica.

Este organismo actúa en el ámbito del Ministerio de Salud.

Tiene incumbencias en la regulación y control de Alimentos, Medicamentos, Cosméticos, Productos Domisanitarios y Tecnología Médica. De la ANMAT dependen El Instituto Nacional de Alimentos (INAL) y el Instituto Nacional de Medicamentos (INAME)

Es un organismo descentralizado de la Administración Pública Nacional, que funciona en el ámbito de la Secretaria de Política, Regulación e Institutos, dependiente del Ministerio de Salud con autarquía económica y financiera. Es la encargada de ejecutar la política que dicte el Gobierno Nacional en materia de sanidad y calidad de aquellos productos que estén bajo su exclusiva competencia.

En materia de alimentos debe asegurar el cumplimiento del CAA y tiene una política de centralización normativa y descentralización ejecutiva ya que las acciones de control las efectúan los organismos Bromatológicos Provinciales, del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires y Municipales de acuerdo con lo establecido en la Ley 18.284.

Son sus responsabilidades primarias:

Entender en el control y fiscalización de la inocuidad, salubridad y sanidad de aquellos productos que se hallan bajo su competencia, asegurando el fiel cumplimiento de la Ley N° 18.284, y sus normas modificatorias y complementarias, en especial de los alimentos acondicionados para la venta al público, incluyendo los insumos que sean de su competencia, y los materiales en contacto con alimentos, actividades, procesos y tecnologías, controlando y detectando todos aquellos efectos adversos a la salud humana que de su consumo pudiera derivar, así como también la presencia en los mismos de residuos o sustancias nocivas.

Velar por la salud de la población, asegurando la inocuidad, salubridad y sanidad de aquellos productos que estén bajo su competencia (Alimentos, Cosméticos y Productos Domesticiarios), los materiales en contacto directo con los mismos, las materias primas, envases, aditivos, ingredientes y rotulados.

Controlar y Fiscalizar los establecimientos que elaboren, fraccionen y almacenen, productos alimenticios destinados al consumo humano.

Controlar y fiscalizar la distribución, el transporte y la comercialización de los productos alimenticios destinados al consumo humano que estén bajo su competencia.

Controlar y fiscalizar la sanidad y calidad de los alimentos acondicionados para su venta al público de elaboración nacional o importados destinados para ser consumidos en el mercado interno y/o externo de acuerdo a la normativa vigente, que no se encuentren bajo la competencia de los otros organismos del sistema.

Coordinar con las autoridades provinciales, del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires y Municipales, las acciones necesarias para el mejor cumplimiento del presente decreto en el área de sus competencias.

Establecer y llevar a cabo, procedimientos de prevención y protección de la salud de la población, por sí, por otras autoridades competentes, o en forma concurrente, advirtiendo públicamente sobre la utilización y el consumo de los alimentos que puedan afectar la salud humana.

Adoptar, ante la detección de cualquier factor de riesgo relacionado con la sanidad y calidad de los alimentos, las medidas adecuadas y oportunas para proteger la salud de la población, de acuerdo a lo establecido en el CAA y en el presente decreto.

Formular y recibir denuncias sobre incumplimientos a las disposiciones establecidas en el CAA y aplicar las sanciones correspondientes de acuerdo a las normas vigentes.

d) Autoridades Sanitarias Provinciales y Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires

Las Autoridades Sanitarias de cada Provincia, del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires y Municipios son los responsables de aplicar el CAA dentro de sus respectivas jurisdicciones.

Entre sus responsabilidades puede mencionarse:

- Registrar productos y establecimientos que soliciten autorización para industrializar, elaborar, almacenar, fraccionar, distribuir y comercializar alimentos. Las autorizaciones se otorgarán según los requisitos uniformes que se establezcan.
- Comunicar a la autoridad nacional competente (ANMAT), y a la Base Única de Datos, todas las habilitaciones y autorizaciones de establecimientos y productos efectuadas en sus respectivas jurisdicciones, y las sanciones aplicadas.
- Realizar los controles en bocas de expendio.

e) Importación y Exportación de Alimentos

En el SNCA, y a los efectos de fiscalizar la importación de alimentos, se establece un sistema de cabinas sanitarias únicas, las que estarán instaladas en las aduanas en los puestos fronterizos.

Las mencionadas cabinas estarán integradas por funcionarios del SENASA y de la ANMAT, quienes ejercerán la fiscalización de acuerdo a las facultades y funciones que establece el SNCA. Esta vigilancia sanitaria tendrá carácter permanente y obligatorio y funcionará conforme a los turnos de tránsito.

Los productos importados de origen vegetal acondicionados o no para su venta directa al público, serán controlados por el SENASA, cuando su acondicionamiento no implique modificación y se conserven las mismas características de los productos a granel siempre que sean idénticos al producto comercializado a granel y cuando no hubieran sufrido ningún proceso de elaboración - por ejemplo frutas, verduras y hortalizas - con excepción de los aceites comestibles que serán de competencia de la ANMAT - INAL.

Se suspenderá la importación de los productos alimentarios cuando a juicio de los organismos competentes, la entrada de los mismos al país comporte un riesgo comprobado para la salud humana.

f) Normas voluntarias:

Las normas “voluntarias” en la Argentina se encuentra definida (e incluso no definidas en varios aspectos) por el Decreto 2194/94, que crea el Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación (para todos los productos inclusive los agroalimentarios). Este crea la Comisión Nacional de Normas, Calidad y Certificación, en donde se encuentran representados el IRAM (como organismo de normatización), el OAA y el Comité Federal de la Calidad (provincias).

Entre los protocolos voluntarios certificados, pueden citarse las series de normas ISO 9000 y 14.000, EUREP, SA 8000. Las normas orgánicas son también certificables, aunque bajo una Resolución del SENASA, al igual que distintos protocolos privados que habilitó resolución 280/01, que audita el sistema.

Entre los sistemas auditados por el SENASA se encuentra el APPCC, aunque también existen certificadoras privadas que ofrecen su certificación.

Por otro lado se encuentra el Programa Nacional de Certificación de Calidad de Alimentos, creado por el SENASA, que según la Resolución N° 280/2001 promueve la certificación de atributos de calidad de productos o de procesos, de adhesión voluntaria, y que podrá ser aplicado para todo tipo de alimento. Esta resolución faculta a las certificadoras inscriptas a validar una gama muy amplia de atributos de valor.

En cuanto a normas alimentarias, de carácter no obligatorio, es el IRAM en la Argentina, el que emite procedimientos normalizados, siendo muchas veces de carácter internacional. Tal es el caso de acuerdos técnicos con la ISO de los cuales es miembro representante de nuestro país, como así de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y el Comité Mercosur de Normalización.

El IRAM también se ha acreditado como certificadora. Existe un convenio entre el IRAM, como organismo de certificación y la Fundación ArgenINTA, como proveedora de protocolos INTA. Así, ha surgido el Sistema de Certificación Conjunta IRAM-Fundación ArgenINTA (SCC). En una carta de acuerdo, el INTA presta su conformidad al SCC para que certifique la aplicación conforme a los protocolos generados por él, además de realizar tareas de asistencia técnica, capacitación y auditorías internas a los productores o empresas. El SCC entrega los sellos de conformidad numerados. Asimismo existen varias certificadoras privadas: Las principales en productos orgánicos son: Argencert, Organización Internacional Agropecuaria (OIA), Foodsafety, Letis e IRAM/ArgenINTA. En protocolos EUREP: IRAM, SGS, Inspectorate y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Y para certificar otro tipo de protocolos como la serie de normas ISO 9000 y 14000, APPCC; SGS, Bureau Veritas (BVQI), TUV Rheinland Group (TUV).

1.5 DEFINICIÓN DE PELIGROS

La Comisión del Codex Alimentarius definió a los peligros como una propiedad biológica, física o química que puede hacer que un alimento sea perjudicial para el consumo humano.

El ICMSF (1988) definió peligro como una contaminación inaceptable, crecimiento o supervivencia de bacterias en el alimento, de tal modo que puedan afectar su inocuidad o calidad (deterioro), o la producción o persistencia de sustancias como toxinas, enzimas o productos del metabolismo bacteriano en el alimento.

Estas definiciones no se aplican a otras condiciones indeseables o la presencia de otros tipos de contaminantes tales como insectos, pelos y cabellos, descomposición, fraude económico, violación de los requisitos de calidad.

Factores que contribuyen a la presencia de uno o más peligros alimentarios:

- Dosis de infección

La dosis de infección se refiere al número de microorganismos necesario para causar la enfermedad, sin embargo en la mayoría de las bacterias este valor no puede ser determinado fácilmente ya que la cantidad de microorganismos en un alimento varía constantemente por factores intrínsecos (pH, actividad de agua, potencia redox y temperatura del alimento, además de la presencia de la microbiota competitiva), extrínsecos (temperatura, humedad) y del proceso.

Otros factores que influyen en la dosis de infección están relacionados con el hospedador, en este caso el hombre, donde por ejemplo existen distintos grupos de riesgo (niños, ancianos, inmunodeprimidos) o que existen factores fisiológicos como el estado nutricional o grado de estrés.

Tabla 1: Factores Peligro/ Hospedador

VARIABLES DEL PELIGRO BIOLÓGICO	VARIABLES DEL HOSPEDADOR
Interacción con otros microorganismos	Edad
Potencial del microorganismo para causar daño o estrés	Condición general de salud
Interacción del microorganismo con el substrato alimentario y con el medio	Uso de medicamentos
Sensibilidad del microorganismo al pH	Desórdenes metabólicos
“Especificidad” inmunológica del microorganismo	Cantidad de comida ingerida
Expresión genética de los mecanismos de acción de los microorganismos patógenos	Ocupación
	Presencia de patología asociada

Los peligros son clasificados de acuerdo a su naturaleza en: biológico, químico y físico.

Tabla 2: Clasificación de Peligros

PELIGROS BIOLÓGICOS	PELIGROS QUÍMICOS		PELIGROS FÍSICOS	
	Naturales	Añadidos	Orgánicos	Inorgánicos
Bacterias	Micotoxinas	Pesticidas	Espinas	Vidrio
Virus	Toxinas en moluscos	Contaminantes inorgánicos	Huesos	Metal
Parásitos	Solanina /nitratos	Antibióticos/ Anabólicos	Pelos	Madera
Priones	Arsénico en agua	Aditivos prohibidos	Cartílago	Acrílico/ Plástico
Hongos	Metales pesados	Desinfectantes	Plumas	Alhajas

PELIGROS FISICOS

Los objetos extraños presentes en el alimento pueden ocasionar enfermedades o lesiones. Estos peligros de origen físico pueden ser el resultado de la contaminación y/o prácticas defectuosas en varias etapas de la cadena productiva, desde la cosecha al consumidor final, incluyendo el establecimiento procesador de alimentos.

Los objetos extraños pueden ser restos de vidrio, metal, plástico, piedras, cristales/cápsulas, cáscaras, carozos, madera y papel.

PELIGROS BIOLÓGICOS

Los peligros biológicos están representados por seres vivos que requieren para su supervivencia y reproducción nutrientes, agua, oxígeno, componentes que poseen los alimentos que sirven para nutrir y permitir el desarrollo del hombre.

Ellos pueden estar presentes en todas partes y algunos, pueden ser beneficiosos para el hombre muchos con fines tecnológicos como por ejemplo la producción de yogur, quesos.

Otros causan deterioro en los alimentos, convirtiéndolos no aptos para el consumo humano alterando aspectos de calidad organoléptica principalmente.

Los microorganismos patógenos son los que pueden causar enfermedad y daño a la salud de los seres humanos. También se pueden clasificar en accidentales, como consecuencia de prácticas de elaboración o manipulación no adecuadas, o intencionales en aquellos casos que han sido agregados como prácticas no legales. Las bacterias patógenas son la causa de la mayoría de los casos y brotes de ETAs.

Los virus pueden transmitirse al hombre por alimentos, agua u otras fuentes. Los virus son incapaces de reproducirse fuera de una célula viva, de modo que no se multiplican ni sobreviven por largos periodos de tiempo en el alimento. Los alimentos simplemente son los portadores de estos seres.

Generalmente, los parásitos son huéspedes específicos de animales y ellos pueden incluir al hombre por su ciclo de vida. La infestación parasitaria se asocia principalmente con productos alimenticios que no han sido bien cocidos, alimentos crudos o alimentos listos para el consumo que hayan sufrido posterior contaminación.

Los hongos incluyen mohos y levaduras. Pueden ser beneficiosos para el hombre, utilizándose en la producción de ciertos alimentos (por ejemplo el queso). Sin embargo, algunos hongos producen sustancias tóxicas (micotoxinas) dañinas para el hombre y los animales. Estas sustancias son consideradas dentro de los peligros químicos debido a su naturaleza química.

PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos también pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos y en algunos casos de mucha gravedad.

Los contaminantes químicos en el alimento pueden estar presentes de manera natural o ser añadidos durante el procesado del alimento. Los productos químicos perjudiciales en niveles elevados han sido asociados con casos agudos de enfermedades de origen alimentario y en niveles más bajos pueden estar relacionados con enfermedades crónicas.

La contaminación química puede ocurrir en cualquier etapa de la producción y el procesado de alimentos.

Los peligros químicos en los alimentos incluyen los compuestos químicos que, una vez consumidos en cantidades suficientes, pueden inhibir la absorción y/o destruir nutrientes; ser cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos; tóxicos; y causar enfermedades severas y hasta la muerte, debido a su efecto biológico en el organismo humano.

Los posibles peligros para la salud del consumidor aumentan cuando los productos químicos no son controlados, o exceden las proporciones recomendadas para su uso.

En algunos casos, la presencia de sustancias químicas en los alimentos es inevitable debido a que es necesaria para la elaboración del producto alimenticio en cuestión o porque es imposible evitar su uso como los aditivos necesarios para algunos procesos específicos, los cuales no pueden estar presentes en cantidades elevadas, debido a que son potencialmente peligrosos para la salud.

Metales pesados

Materiales de equipos e instalaciones, tales como el cobre y el plomo de cañerías y/o soldaduras pueden contaminar al alimento y pueden causar intoxicaciones por metales pesados. El material del envase también puede contaminar al producto con estos metales.

Pesticidas químicos

La producción, distribución, venta y uso de pesticidas químicos (insecticidas, raticidas, fungicidas, herbicidas, controladores de plantas, exfoliantes, deshidratantes) deben ser controladas con mucho cuidado en la producción de alimentos.

El uso de pesticidas debe ajustarse a los límites especificados en la legislación vigente, respecto a la forma de aplicación, las concentraciones permitidas, el tipo de organismos contra los cuales el producto debe usarse, restricciones en su utilización, y exigencias para la distribución y almacenamiento.

Los peligros químicos incluyen pesticidas y herbicidas que se pueden encontrar en los productos como materias primas o pueden ser agregados por su uso en la elaboración de alimentos en caso de mal uso para el control de plagas en las plantas elaboradoras, transporte o comercializadores de alimentos.

Tabla 3: Clasificación de Aditivos

CLASIFICACIÓN DE ADITIVOS POR CATEGORÍA FUNCIONAL
Conservantes de alimentos
Coberturas, películas y sustancias relacionadas
Aditivos dietéticos y nutritivos especiales
Agentes anticoagulantes
Agentes aromatizantes, saborizantes y sustancias relacionadas
Gomas, bases para chicles y sustancias relacionadas,
Otros aditivos específicos
Aditivos multifuncionales

Residuos de productos farmacéuticos

Los antibióticos para usos en animales, así como otros residuos farmacéuticos, también representan un problema en términos de enfermedades de origen alimentario. Los residuos de medicaciones en alimentos pueden causar reacciones alérgicas violentas en personas sensibles que consuman productos contaminados, ser tóxicos *per se* o generar resistencia microbiana.

Los controles en la producción primaria de alimentos actuales indican que es prácticamente nula la presencia de residuos de antimicrobianos en los mismos.

Substancias vegetales naturales

Los productos tóxicos de vegetales incluyen a la solanina de las papas; la hemaglutinina e inhibidores de proteasa en legumbres rojas y guisantes; cianógenos en carozos de frutas; y fitoalexinas en la papa dulce y apio, donde generalmente estos compuestos son eliminados por los métodos de preparación del alimento.

Alérgenos

Aproximadamente el 1% de la población es alérgica a los componentes (generalmente ciertas proteínas) presentes en los alimentos. Varios tipos de alimentos, tales como la leche, los huevos, el pescado, frutos de mar (principalmente mariscos), vegetales (cacahuets o maníes), y cereales, pueden causar reacciones alérgicas. Otros alimentos como las frutas cítricas, melones, bananas y plátanos, tomates, maíz, cebada, arroz y apio pueden causar reacciones alérgicas en algunos individuos sensibles. Estas reacciones varían de acuerdo a la sensibilidad de cada individuo

Toxinas naturales

Los pescados y mariscos pueden contener algunas de las toxinas más potentes que se conocen. Estas toxinas no son afectadas por la cocción y tampoco existen antídotos o anti-toxinas que reduzcan su toxicidad. El mejor control es proveerse de pescados y mariscos certificados y de origen conocido.

16. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Se conoce bajo el concepto de Buenas Prácticas, al conjunto de medidas y acciones que, bajo principios de honestidad y lealtad, garantizan a un tercero o a grupos de terceros, que los bienes o servicios comercializados han sido diseñados, elaborados y realizados, cumpliendo en un todo las pautas previamente establecidas entre las partes.

Estas Buenas Prácticas son adaptables y posibles de aplicar a cualquier rubro dentro de los bienes y servicios, incluso en la administración y gestión pública y privada.

Las Buenas Prácticas aplicadas al sector agroalimentario corresponden a las exigencias mínimas para que los alimentos sean considerados aptos para el consumo humano es que sean inocuos, saludables y sanos. Para lograrlo existen requisitos básicos que deben seguir los productores industriales o manipuladores de los mismos.

Las Buenas Prácticas de Manipulación son consideradas prerrequisitos de otros sistemas de inocuidad o calidad alimentaria.

Como se detalló anteriormente las BPM surgen como una respuesta o reacción ante hechos graves (algunas veces fatales), relacionados con la falta de inocuidad, pureza y eficacia de alimentos y/o medicamentos.

Conceptos generales:

Las Buenas Prácticas de Manipulación tienen como objetivo establecer criterios generales de prácticas de higiene y procedimientos para la manufactura de alimentos inocuos, saludables y sanos destinados al consumo humano que hayan sido sometidos a algún proceso industrial. Son un estilo de trabajo que debe ser conocido y compartido por todos, más allá de los niveles de responsabilidad y calificación técnica.

Tabla 4: Aplicación de Requisitos

APLICACIÓN DE REQUISITOS
Requisitos generales para las materias primas. Control de proveedores
Requisitos generales del establecimiento o instalaciones y los equipos de trabajo
Requisitos de higiene del establecimiento (desarrollados como procedimientos operativos estandarizados de saneamiento). Incluyen control de plagas y residuos
Requisitos sanitarios y de higiene del personal
Requisitos de higiene en la elaboración
Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados
Control de Alimentos

La adopción de las BPM por parte de todos los que participan del proceso productivo contribuye a obtener mayor productividad, a incrementar la seguridad del personal que participa en el mismo y a mejorar la calidad de los productos, con la consecuente satisfacción del cliente. Las BPM pueden resumirse en la aplicación de requisitos que determinan la correcta elaboración de los alimentos.

a) Requisitos generales para las materias primas: los principios generales higiénico-sanitarios para las materias primas son la base de las Buenas Prácticas. Las materias primas para la elaboración de alimentos tienen que asegurar cierta calidad que no comprometa los logros de las buenas prácticas llevadas a cabo durante las etapas posteriores. Es imprescindible, por lo tanto, conocer perfectamente la procedencia de las materias primas (proveedores calificados), asegurar los métodos y procedimientos para la producción que se llevará a cabo con esa materia prima, así como su almacenamiento y transporte.

b) Requisitos generales del establecimiento, instalaciones y equipos:

- Las instalaciones, su diseño, construcción y mantenimiento
- Los equipos y utensilios, sus materiales, diseño y construcción

c) Requisitos de higiene del establecimiento:

- Conservación (mantenimiento de edificios, equipos, utensilios y demás instalaciones del establecimiento)
- Existencia de programas aprobados y verificación de la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección
- Manejo de subproductos
- Manipulación, almacenamiento y eliminación de desechos
- Ausencia de animales domésticos
- Sistema de control de plagas
- Almacenamiento de sustancias peligrosas o patológicas

d) Requisitos sanitarios y de higiene del personal:

- Enseñanza de higiene (capacitación/instrucción)
- Estado de salud
- Higiene personal
- Conducta personal

e) Requisitos de higiene en la elaboración:

- Requisitos aplicables a la materia prima
- Prevención de la contaminación cruzada
- Empleo del agua
- Operaciones de elaboración y envasado
- Dirección y supervisión de las actividades
- Documentación y registros

f) Almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados: Las materias primas y los productos terminados deben almacenarse y transportarse en condiciones tales que se evite la contaminación y se proteja contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases. Para lograr esto es necesario una identificación clara y visible de los productos, inspección periódica de productos terminados durante el almacenamiento, utilización de vehículos de transporte adecuados sometidos a un tratamiento higiénico sanitario controlado.

g) Control de alimentos: para asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufacturas a lo largo del tiempo, es necesario efectuar controles. Se entiende por control la condición en la que se respetan procedimientos y se cumple con los criterios establecidos para la obtención de alimentos seguros. Por lo tanto es necesario que a lo largo de todas las etapas del proceso se instrumenten acciones de control. Con el objeto de comprobar que las operaciones están bajo control existen distintos métodos de verificación, tal es el caso de los análisis de laboratorio, detector de metales y tiempo de temperatura en procesos térmicos. La aplicación de este conjunto de requisitos es la piedra fundamental para la elaboración de alimentos que no sólo sean sanos sino que sirvan para mejorar la calidad de vida y la satisfacción del consumidor.

1.7 DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DE LAS BPM

Se puede definir a las BPM como las normas y procedimientos que aplicados y mantenidos sobre todas las operaciones dentro de un establecimiento, crean condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos y seguros. Es decir son los procedimientos o requisitos mínimos que aseguran la obtención de alimentos sanos e inocuos. Se refieren al entorno y condiciones de trabajo.

Tienen por objetivo establecer los requisitos generales y de Buenas Prácticas de Manufacturas a que deberá ajustarse todo establecimiento en procura de la obtención de alimentos aptos para el consumo humano.

Son un conjunto de normas diseñadas y usadas para asegurar que todos los productos satisfagan los requerimientos de identidad, concentración, seguridad y eficacia. Son útiles para el diseño y funcionamiento de las plantas y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Para lograr este objetivo se necesita el compromiso de los empresarios y, a partir de éste, el total compromiso de todos y cada uno de quienes participan en la producción de alimentos.

Es necesario el compromiso de cada sector, el estado, los industriales, los comerciantes y los consumidores, en lo que respecta a sus obligaciones.

Por un lado los **gobiernos** deben decidir la mejor manera de fomentar la aplicación de estos principios generales para:

- Proteger adecuadamente a los consumidores de las enfermedades o daños causados por los alimentos; las políticas deberán tener en cuenta la vulnerabilidad de la población o de diferentes grupos dentro de la población.
- Garantizar que los alimentos sean aptos para el consumo humano.
- Mantener la confianza en los alimentos comercializados.
- Realizar programas de educación en materia de salud que permitan comunicar eficazmente los principios de higiene de los alimentos a la industria y a los consumidores.

Los **industriales y comerciantes** deben aplicar las prácticas de higiene establecidas a fin de:

- Proporcionar alimentos que sean inocuos y aptos para el consumo.
- Asegurar que los consumidores dispongan de una información clara y fácil de comprender mediante el etiquetado y otros medios apropiados, de manera que puedan proteger sus alimentos de la contaminación del desarrollo o supervivencia de patógenos, almacenándolos, manipulándolos y preparándolos correctamente.
- Mantener la confianza en los alimentos que se comercializan.

Los **consumidores** deben reconocer su función siguiendo las instrucciones pertinentes y aplicando medidas apropiadas de higiene de los alimentos en la manipulación de los mismos.

1.8 EL MANUAL DE BPM

Los establecimientos elaboradores de alimentos tienen la obligación de contar con los Manuales de BPM. Ésta es una documentación con carácter de declaración jurada, donde están perfectamente detallados y descriptos todos los aspectos y requisitos mínimos que forman parte de este sistema.

Este documento deberá coincidir con lo existente en el establecimiento y con las actividades y operatividades dentro de él realizadas.

Toda modificación que se realice a estos manuales estará perfectamente documentada, reemplazando las páginas con los nuevos contenidos y archivando las anteriores.

Este Manual deberá ser conocido por todo el personal del establecimiento independientemente de las diferentes jerarquías y funciones.

Tendrán incorporadas las instrucciones para cada una de las actividades, operatividades y/o procesos a que se ven sometidas las materias primas y productos.

El objetivo del manual es contar con documentación que respalde las actividades que se llevan adelante en el marco de las Buenas Prácticas de Manipulación en referencia a la legislación vigente.

La documentación evidencia lo que se hace, **lo que no está escrito no está hecho.**

La implementación de Buenas Prácticas de Manipulación genera mucha información por lo general a través de planillas de recolección de información. Muchas de ellas se completan a diario, algunas varias veces al día, otras en forma semanal.

La documentación es un aspecto básico, y su propósito es definir los sistemas de control, reducir los riesgos de error debidos a la comunicación oral, asegurar que todo el personal esté en conocimiento e instruido respecto de los procedimientos llevados a cabo en las distintas etapas de la elaboración de alimentos y permitir un rápido, fácil y eficiente rastreo del producto (trazabilidad o historia del producto) ante una investigación de productos defectuosos.

El sistema de documentación deberá funcionar de manera tal que permita que cada lote o elaboración en procesos continuos tenga su historia, que incluya la utilización, disposición de insumos, ingredientes, envases utilizados, datos sobre productos intermedios y producto terminado, en definitiva deben asegurar que el producto fue elaborado de acuerdo a las normas establecidas.

Para facilitar un uso adecuado y efectivo, los documentos deberán ser redactados y preparados con mucho cuidado.

La documentación que describa procesos, instrucciones o responsabilidades deberá presentarse en forma de manual.

Deberán elaborarse documentos para cubrir todo el espectro de actividades relacionadas con la producción de alimentos, sobre todo aquellas que sean definitorias de la calidad del producto final.

Los documentos se deberán clasificar como mínimo, en instructivos y registros de datos, los instructivos deberán definir las instrucciones de trabajo, procedimientos, especificaciones y manejo de utensilios, equipos y maquinarias; los registros de datos se deberán utilizar para asentar los datos resultantes de los monitoreos realizados y realizar informes a partir del procesamiento de la información resultante de los datos recopilados.

Procedimientos operativos estandarizados de Saneamiento (POES)

En el marco de los pre-requisitos necesarios para la elaboración de alimentos inocuos, se hace necesario sumarle un conjunto de actividades que restablezcan las propiedades de las superficies que se ensucian luego de las actividades de producción que se realizan tanto en la producción primaria, la industria, el transporte y el comercio de alimentos.

Esto es importante tener en cuenta ya que al finalizar los procesos de producción y/o elaboración en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, quedan los diferentes tipos de superficies utilizadas sucias y con restos de materia prima y/o de productos que se hace necesario eliminar.

Es así que el principio de cualquier procedimiento de limpieza y desinfección está dirigido a la remoción de esos productos residuales, las materias extrañas y los microorganismos que se acumulan en las instalaciones durante el proceso de producción de los alimentos.

La buena higiene en todas las etapas de la cadena alimentaria exige una limpieza eficaz y regular de las instalaciones, equipos, utensilios, indumentaria y vehículos para eliminar los residuos alimenticios y la suciedad que pueden contener microorganismos que puedan contaminar los alimentos.

La falla en la eliminación adecuada de la suciedad puede facilitar su depósito en las superficies de producción (utensilios, mesas de trabajo, pisos, paredes, cámaras frigoríficas) constituyéndose en un medio rico en nutrientes ideal para el desarrollo microbiano.

Cuando esto ocurre, el producto está expuesto a la contaminación con microorganismos que se incorporarán al alimento cuando tome contacto con la superficie contaminada. Esto afecta adversamente la calidad del producto pudiendo reducir su vida media o bien provocar que éste deba desecharse por estar contaminado con microorganismos patógenos.

La limpieza y la desinfección son operaciones diferentes aunque complementarias e imprescindibles dentro de cada una de las etapas de la cadena alimentaria. Es así que después del proceso de limpieza se debe realizar la desinfección con el objetivo de reducir el número de microorganismos que hayan quedado al final de la limpieza, a un nivel en que no puedan contaminar de forma nociva los alimentos.

Los métodos de limpieza y desinfección deberán ser considerados satisfactorios por el organismo oficial de control competente (INAL, SENASA) para poder así ser utilizados en forma rutinaria dando garantías de efectividad.

Los procedimientos de limpieza y desinfección deberán satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto de que se trate, y deberán registrarse por escrito en calendarios que sirvan de guía a los empleados y a la administración. Se establecerán procedimientos no sólo para la limpieza y desinfección del establecimiento, los equipos y vehículos, sino también para la limpieza y desinfección de los instrumentos utilizados para la limpieza, tales como fregadores, estropajos y cubos.

Todos los procedimientos de limpieza y desinfección realizados deberán estar descriptos y explicitados para garantizar que la tarea específica lograra el objetivo deseado de la mejor manera posible. Por este motivo las industrias agroalimentarias deberán elaborar sus Manuales de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES):

Los POES se definen como el conjunto de acciones que permiten disponer y mantener los ambientes, equipos, utensilios limpios y libres de cualquier suciedad, desechos de material orgánico, residuos químicos u otras sustancias perjudiciales que pudieran contaminar el producto alimenticio.

Estos procedimientos describen las tareas de saneamiento diario a utilizar antes (saneamiento pre-operacional) y durante (saneamiento operacional) del desarrollo de las actividades de producción, para prevenir la contaminación directa de los productos o su alteración.

Resulta necesario, además, que el personal conozca los diferentes productos de limpieza y desinfección que se están utilizando, de forma que puedan realizar un uso correcto para obtener el máximo de rendimiento de sus propiedades sanitarias y no constituyan un peligro de contaminación química potencial para los productos alimenticios.

Los procedimientos de limpieza constituyen una serie de etapas conducentes a la eliminación de restos de alimentos y suciedad que puedan favorecer la supervivencia y el desarrollo de los microorganismos y que, de esa forma, se constituyan en una fuente de contaminación para los alimentos.

La frecuencia con que se realizaran estos procedimientos depende de la suciedad producida (cantidad, tipo y reiteración) y de las operaciones productivas que se realizan en el sector. Así la limpieza puede hacerse con una frecuencia ocasional (diaria, semanal) en las salas o cámaras de almacenamiento, o de forma continuada en aquellos sectores o equipos en los que se trabaja con alimentos o materias crudas (ejemplo: mesadas, utensilios, picadoras, mezcladoras, formadoras, embutidoras, amasadoras, envasadoras).

Al igual que las BPF, en el caso de los POES se planificará un programa de tareas de saneamiento, lo que implicará establecer con precisión los medios para alcanzar los objetivos fijados, lo cual deberá ser documentado en el correspondiente Manual de POES que contendrá todos los documentos en formato instructivo, procedimientos o registros necesarios para evidenciar la implementación de las distintas actividades.

Estas tareas de saneamiento pueden incluir en forma independiente o dentro de las especificaciones del POES de los programas de control de plagas, manejo de desechos, efluentes.

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC)

Este sistema se conoce, en su traducción del inglés (HACCP: *Hazard Analysis Critical Control Point*) al español como Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control con las siglas APPCC.

Tradicionalmente, la industria de alimentos y los organismos normativos han dependido, para garantizar la inocuidad de los alimentos, de las inspecciones al azar de las condiciones de elaboración y de muestreos aleatorios del producto final. Este método, sin embargo, tiende a ser reactivo, en lugar de preventivo.

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) por el contrario es un sistema preventivo, es un enfoque sistemático para identificar peligros (contaminantes) y estimar los riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, a fin de establecer las medidas para controlarlos.

Por tratarse de un sistema que pone énfasis en la prevención de los riesgos para la salud de las personas derivados de la falta de inocuidad de los alimentos, el enfoque está dirigido a controlar esos riesgos en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo.

Si bien es importante su aplicación en los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria, difícilmente se pueda aplicar este sistema a más de un eslabón en forma simultánea.

Esto le confiere la característica de adelantarse a la ocurrencia de los riesgos y así adoptar las medidas correctivas que permitan ajustar el proceso en el curso de éste y evitar que los alimentos no inocuos lleguen a los eslabones siguientes de la cadena, incluido el consumo, con los consecuentes efectos sobre la salud de la población.

B) Los principios:

Este enfoque permite tanto a los responsables del manejo de una industria de alimentos sin importar su tamaño o volumen de producción, como a las autoridades oficiales encargadas del control de alimentos, disponer de una herramienta más lógica que el tradicional muestreo y análisis de productos finales, para tomar decisiones en aspectos relacionados con la inocuidad de los productos, al poder destinar sus recursos hacia el control de los riesgos de contaminación durante el proceso, mediante la aplicación de las siguientes actividades principales, sus 7 principios que son la base del sistema:

- Principio N° 1: Identificar los peligros, estimar los riesgos y establecer medidas para controlarlos.
- Principio N° 2: Identificar los puntos donde el control es crítico para el manejo de la inocuidad del alimento.
- Principio N° 3: Establecer criterios de control (Límites Críticos) a cumplir en esos puntos críticos.
- Principio N° 4: Establecer procedimientos para vigilar mediante el monitoreo el cumplimiento de los criterios de control.
- Principio N° 5: Definir los correctivos a aplicar cuando la vigilancia indica que no se satisfacen los criterios de control.
- Principio N° 6: Mantener un sistema de registros y documentación sobre el sistema.
- Principio N° 7: Establecer procedimientos para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

El APPCC ofrece varias ventajas en comparación con los procedimientos actuales. Lo más importante es que:

- Se concentra en evitar el riesgo de contaminación de los alimentos.
- Se basa en principios científicos sólidos.
- Permite mayor eficacia y efectividad en la supervisión gubernamental, principalmente porque a través del registro los inspectores pueden evaluar el grado de cumplimiento de las disposiciones sobre inocuidad de los alimentos durante un período de tiempo, no simplemente en un día determinado.
- Asigna, como es debido, a la industria de elaboración y a los distribuidores la responsabilidad de la inocuidad de los alimentos.
- Ayuda a la industria alimentaria estadounidense a competir más eficazmente en el mercado mundial.

El sistema APPCC parece haberse inspirado en las teorías sugeridas por el Dr. W. Edwards Deming y otros, las cuales comenzaron a transformar la calidad en las líneas de producción -especialmente de vehículos- en la década de los 50 en Japón, y dieron paso al desarrollo de sistemas de Gestión Total de la Calidad (TQM por sus siglas en inglés), que apuntaban a mejorar la calidad de las manufacturas al tiempo que reducían los costos de producción. Como se mencionó anteriormente el sistema HACCP para la inocuidad de alimentos se abrió camino entonces, al ser desarrollado de manera conjunta entre la Administración para la Aeronáutica y el Espacio (NASA), laboratorios del Ejército de los Estados Unidos y la Compañía Pillsbury, quienes hacia finales de los años 60 y comienzos de los 70 iniciaron su aplicación en la producción de alimentos con requerimientos de «cero defectos» destinados a los programas espaciales de la NASA, y luego lo presentaron oficialmente en 1971 a deliberación durante la I Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en Estados Unidos. Luego de ese debut, HACCP vio incrementar su aceptación en ese

país en 1973 y 1974 como resultado del riesgo de botulismo en hongos enlatados, convirtiendo en rutinario su uso en alimentos enlatados de baja acidez, hasta ser en años sucesivos recomendado como método de elección para asegurar la inocuidad de alimentos, demostrando su utilidad no sólo en grandes industrias sino en medianas y pequeñas, locales de expendio, ventas callejeras de alimentos y aun en cocinas domésticas.

APPCC representa, sin duda, un cambio en la filosofía para la industria y las autoridades regulatorias de alimentos, y provee a unos y otros un muy buen instrumento para asegurar la inocuidad del alimento, para no tener que depender de la riesgosa sensación de seguridad que ofrece el muestreo y análisis de productos terminados y permitir en cambio identificar los riesgos inherentes en el producto para aplicar las medidas de control y así prevenir su ocurrencia.

Los beneficios de APPCC se traducen por ejemplo para quien produce, elabora, comercializa o transporta alimentos, en una reducción de reclamos, devoluciones, reprocesos y rechazos. Para la inspección oficial en una necesidad de inspecciones menos frecuentes y de ahorro de recursos, y para el consumidor en la posibilidad de disponer de un alimento inocuo.

Es más, APPCC es compatible con sistemas de control total de la calidad, lo cual significa que la inocuidad, calidad y productividad pueden ser manejados juntos con los beneficios de una mayor confianza del consumidor, mayor lucro para la industria y mejores relaciones entre todos los que trabajaban por el objetivo común de mejorar la inocuidad y calidad de los alimentos, todo lo cual se expresa en un evidente beneficio para la salud y la economía de los países.

Y por encima de las consideraciones que hacen importante al sistema APPCC para el comercio internacional de alimentos, hay que reconocer su valor inestimable para la prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos, aspecto que resulta de particular importancia para los países en desarrollo que cargan con el peso de éstas y con la limitación cada vez mayor de sus recursos para el control de la inocuidad de alimentos.

La evolución del sistema APPCC luego de casi tres décadas de aparecer en el escenario de la inocuidad de alimentos y de su exitosa implementación en la industria de alimentos enlatados a mediados de los años 70, ha tenido sus mayores desarrollos en la década de los 90, con una aceptación creciente tanto en el sector privado de la industria de alimentos, como por parte de las autoridades regulatorias, estimulando mayor interés en la inocuidad de los alimentos en el primer caso y un cambio en los enfoques tradicionales de inspección en el segundo.

En Argentina este sistema ha sido incorporado en las industrias de alimentos que son exportadoras, a partir de las exigencias de los países compradores. La tendencia indicaría que en la gran mayoría de los establecimientos que quieren subsistir deberán tenerlo incorporado.

Si bien el principal beneficiado será el consumidor, ya que estará menos expuesto a la ingestión de alimentos peligrosos, el empleo de un sistema APPCC traerá numerosos beneficios a las empresas que lo apliquen con éxito:

- Aumento de la seguridad del alimento, ya que prevenimos los riesgos y peligros, asegurando la inocuidad del producto,
- Reducción de las inspecciones y análisis, tanto propias como privadas, ya que los controles y monitoreo en la línea de producción son más eficientes que el control sobre el producto final,
- Mayor confianza del consumidor, porque la probabilidad de que productos deficientes lleguen a sus manos se reduce a valores ínfimos,
- Perfeccionamiento de los procesos, ya que permite detectar posibles fallas y prevenirlas, mejorando los procesos de producción y la calidad del producto en general,
- Integración al sistema de calidad de las empresas, ya que es totalmente compatible con los sistemas de gestión de calidad, e incluso si sus principios se generalizan a toda la empresa se puede constituir en el verdadero sistema que asegura, controla y mejora la calidad,

- Reconocimiento nacional/internacional, derivado del prestigio que implica mantener un eficiente sistema de autocontrol. Todos estos aspectos están directamente relacionados con un aumento de las ganancias, ya sea por disminución de los costos de producción, reducción de pérdidas y rechazos, o incremento de los negocios.

CAPÍTULO 2

**Calidad, conceptos,
competencias,
microbiología.**

*Rosmini, Marcelo Raúl y
Vico, Juan Pablo*

A large, white, stylized number '2' is positioned at the bottom right of the page, set against a vertical gray bar that runs from the top to the bottom of the page.

CONCEPTO.

Es interesante observar que las personas reconocemos con claridad cuando un objeto o servicio nos resulta de buena o mala calidad, todos sabemos perfectamente los sentimientos que en cada caso desarrollamos. Incluso comprendemos nuestras reacciones de aceptación, acompañadas de un estímulo para repetir nuestra relación con el objeto o servicio de buena calidad y, por el contrario, el rechazo que sentimos hacia aquellos que nos provocaron insatisfacción.

Es igualmente curioso observar que, al contrario de lo anterior, en general la mayoría experimentamos serias dificultades para poder explicar con palabras el “significado del término calidad”. Instintivamente lo asociamos a lo bueno o lo malo, pero se dificulta describir lo que nuestra mente interpreta a partir de ese sustantivo.

Una de las explicaciones más habituales que encontramos es que dicha dificultad está asociada con la subjetividad que nos domina al hacer uso del objeto o servicio y, en consecuencia, nos orientamos a explicar si es de buena o mala calidad. No obstante, esta justificación es, en sí misma, una muestra más de la imposibilidad de poner en palabras el significado del término.

El Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2017) nos dice que “calidad” es la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor” y nos indica que el término proviene del latín *qualitas* y este a su vez deriva del griego *poiótēs*. El primer uso de este último término se atribuye a Platón, quién la crea a partir del *poiós*, cuyo significado es “qué”.

A partir del análisis de las ideas anteriores se comprende que la calidad de los objetos y servicios está representada por los atributos y características que los definen, explican lo “que” son y, además, permiten diferenciarlos de los demás objetos y servicios, sean similares o muy diferentes.

Así, desde un punto de vista genérico la calidad apunta a lograr una diferenciación de tipo cualitativo y cuantitativo en relación a los atributos propios de las cosas. No obstante, el concepto se puede ir modificando a partir de los diferentes enfoques que se adopten para su análisis.

Desde la perspectiva del usuario, la calidad implica satisfacer sus expectativas y anhelos. Esto quiere decir que la calidad de un objeto o servicio depende de la forma en que éste consiga cubrir las necesidades del cliente.

Desde el punto de vista del proveedor es hacer las cosas una sola vez y bien; es decir que para el productor o prestador, la calidad implica cumplir con las especificaciones del producto o servicio, sean estas implícitas o explícitas.

Probablemente la definición que mejor agrupa los dos enfoques anteriores se establece en la norma ISO 9000: “Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto (producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso) puede ser visto desde al menos dos ángulos distintos: desde el punto de vista del proveedor o productor y desde el punto de vista del cliente o consumidor.

De un modo más general se prefiere definirla como: “la totalidad de las características de “algo” que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas”.

Llevando este último concepto de calidad a lo que es un alimento digamos que un producto de calidad es aquel cuyas características sanitarias (implícitas) y sensoriales (establecidas durante el desarrollo del producto) satisfacen las necesidades de una población determinada de consumidores.

Lo implícito involucra las regulaciones oficiales que exigen un producto sano, inocuo y seguro; lo establecido surge de las respuestas que las empresas dan a las preferencias del público consumidor y tiene que ver con cuestiones tales como sabor, color, presentación, accesibilidad, disponibilidad, en cierto grado el precio, recurso) cumple con los requisitos”.

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA CALIDAD.

El contenido que se ha dado al término calidad, así como el modo en que es utilizado y aplicado por las empresas, ha dependido de la evolución de las mismas.

En la etapa artesanal de la fabricación de bienes la unidad de producción era el taller; un lugar dónde un “maestro” que dominaba las reglas de su arte convenía con el cliente el producto a lograr. Era la época de los productos a medida. El maestro dirigía a un grupo pequeño de aprendices que elaboraban la producción con una fuerte participación de la actividad manual. El maestro se jugaba el prestigio de su taller en la comunidad a través la entrega de productos especialmente diseñados y construidos llegando algunos a la categoría de “obras de arte”. Este sistema, que aún se sigue utilizando para un grupo limitado de clientes económicamente acomodados, tenía sus limitaciones: la producción de bajo volumen, el tiempo de producción largo y el precio elevado.

En los siglos XVIII y XIX nace la etapa industrial de la mano de la máquina a vapor y siendo la fábrica la unidad de trabajo. Esta nueva concepción de la producción estaba caracterizada por el abandono, en buena medida, de la actividad manual que fue reemplazada por los métodos de producción mecanizados. La aplicación de nuevas técnicas en el diseño y producción definían un producto que se realizaba en serie y su bondad estaba representada por la repetitividad de las características en todos los elementos producidos. Dentro de la fábrica se efectuó una división definida del trabajo con la especialización por tareas: estaban los que mandaban y definían los requisitos a lograr (los gerentes y jefes), los que controlaban sobre todo que se cumpliera el volumen de producción (los supervisores) y los que producían a través de un proceso en el que cada elemento, que componía el producto, era elaborado por un sector o sección (los operarios). La comprobación de adecuación de los productos se hacía mediante en control final y como los lotes de producción eran numerosos se comenzó a aplicar criterios de muestreo, de forma tal que un lote se aprobara mediante el control de una parte del mismo. El resultado de este sistema masificó el consumo y bajaron los costos, siendo el proveedor el que definía las características del producto y lo “imponía” en el mercado.

Ya en el siglo XX se comenzó a manejar la idea que debía consultarse al consumidor sobre lo que él consideraba bueno o malo de un producto y a la necesidad de que los procesos debían ser planeados de modo detallado para evitar errores, disminuir los desperdicios y mejorar la rentabilidad. En 1900 Taylor diseña un sistema de producción que, si bien no se alejaba mucho del anterior en cuanto a una jerarquización rígida en la fábrica, proponía la participación de los especialistas en planeamiento de proceso que imponían sus criterios de producción en lo que hace a modo de flujo, manera de realizar cada etapa y los volúmenes a lograr por turno de producción. Aparecen los ingenieros en las fábricas siendo los “dueños intocables” que todo lo establecían mediante métodos racionales y técnicos y son los que ahora definen (todavía sin escuchar la voz del cliente) lo que está bien o mal en un producto.

En 1930, Shewart propone que, para evitar que los errores de producción por etapas se acumulen en el producto final, se aplique el control estadístico de proceso en el cual el operario controla periódicamente, y según un procedimiento definido, los resultados de su tarea. Este método aseguraba en buena medida que solo aquellos productos que cumplieran determinadas características podían seguir dentro del proceso. Este sistema ha sido muy importante porque comienza a colocar al operario en el papel de controlador y juez de su proceso, siendo el primer ejemplo de autocontrol o autoinspección.

Durante la segunda guerra la calidad se enfocó a verificar la confiabilidad de funcionamiento y a la disponibilidad de uso constante de los productos bélicos, en particular por la cantidad de situaciones que se daban en el frente de batalla en las que soldados aliados perecían debido a fallos en el armamento. Inglaterra fue el país beligerante que más aportó en documentación que establecía los requisitos que debían cumplir los proveedores de armamentos y pertrechos.

Terminada la guerra todo el potencial industrial se reorientó hacia la producción de bienes de consumo para épocas de paz. Hacia 1950 aparecen las teorías sobre sistemas de la calidad y gestión

de la calidad aportadas por Deming y Juran (EE. UU) e Ishikawa (Japón). La competitividad por conquistar un mercado demandante de bienes motivó a los países y a las empresas a preocuparse por averiguar qué deseaba el público consumidor para satisfacer sus necesidades. Con esa información los ingenieros de diseño transformaban los datos empíricos de la gente en datos técnicos para definir cómo había que llegar a un producto que fuera aceptado. Internamente las empresa debieron cambiar sus esquemas de organización, todas las posiciones debían participar y colaborar aportando soluciones a los problemas de producción. Los procesos debían integrarse para ser eficientes y, frente a la internacionalización del comercio y tráfico de bienes, se debían considerar las expectativas del consumidor según su idiosincrasia cultural o religiosa. A partir de estos cambios se origina la calidad como una función dentro de la empresa y se debía procurar la coordinación de todas las funciones actuantes en la organización. Japón fue en esa etapa el país que mejor interpretó y ejecutó esta metodología que lo ha llevado a tener el liderazgo actual en el mercado internacional.

Al aumentar el intercambio internacional de bienes las naciones vieron como necesario comenzar a regirse por normas de producción de validez global y en las décadas de los años 60 y 70 se agrupan en una organización denominada ISO (del griego: iguales) que busca definir cuáles son los requisitos que debe cumplir cualquier prestador de productos o servicios para ser confiable a nivel internacional. En 1987 aparece la primera versión de la Norma ISO 9001 de Aseguramiento y Gestión de la Calidad con 20 requisitos generales. Esta norma es revisada periódicamente y hoy se encuentra en vigencia la ISO 22000 que incorpora aspectos de la 9000 y del APPCC.

La preocupación por el aumento de la contaminación ambiental provocada por las actividades de producción primaria e industrial lleva a que en 1996 apareciera la primera versión de la norma ISO 14001 que establece los requisitos que deben cumplir las empresas para minimizar los impactos negativos sobre el ambiente provocado por sus actividades.

A partir de la década del 90 se desarrollan sistemas que conducen a la denominada Calidad Total que agrupan los requisitos de deben cumplir las empresas y organismos oficiales que aspiren a obtener un reconocimiento especial por su esfuerzos por cumplir con las necesidades de todas las partes interesadas en la calidad. En Argentina, mediante la Ley 24.127/92, se instituyó el Premio Nacional a la Calidad y es la distinción más importante y prestigiosa a la que pueden aspirar empresas y organizaciones sin fines de lucro, que puedan exhibir una gestión organizacional de excelencia.

En los últimos años muchas líneas de estudio de la planificación y mejora de la calidad han sido desarrolladas: cero defectos, justo a tiempo, reingeniería y reconversión empresaria son algunos ejemplos. Algunas de ellas son aplicables pero sin lugar a dudas es necesario e imprescindible en primer lugar generar en la empresa una cultura empresarial y laboral que centre los esfuerzos de todas las funciones en la satisfacción del cliente, en la disminución de los desperdicios y fallas y en la disminución de los costos, una cultura basada en la calidad.

2.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE CALIDAD.

Para conseguir una buena calidad en el producto o servicio hay que tener en cuenta tres aspectos importantes o dimensiones básicas de la calidad:

La dimensión técnica es la que engloba los aspectos científicos y tecnológicos que afectan al producto o servicio. Abarca los aspectos relacionados con la aplicación de conocimientos específicos para el desarrollo adecuado del producto o servicio, por lo cual es fundamental la formación y las competencias que disponen los miembros de la organización

La dimensión humana es la que desarrolla las buenas relaciones entre clientes y empresas. Incluye todas las acciones que permiten mantener una comunicación fluida con los clientes, atender sus reclamos, recibir la información que ellos pueden brindar respecto de su satisfacción y de

cómo el producto o servicio cumple con sus expectativas y necesidades.

La dimensión económica es la que minimiza los costos tanto para el cliente como para la empresa. Es necesario que se establezca una clara relación entre el costo y la calidad del producto o servicio, minimizando los desperdicios y pérdidas, asegurando el adecuado uso de los recursos y garantizando el uso eficiente de los recursos.

Otros factores relacionados con la calidad son:

1. Cantidad justa y deseada de producto que hay que fabricar y que se ofrece.
2. Rapidez de distribución de productos o de atención al cliente.
3. Precio exacto (según la oferta y la demanda del producto).

Por otra parte, se deben tomar en consideración los Parámetros de la Calidad, que están representados por los diferentes niveles de cumplimiento que el producto o servicio logra. Estos parámetros pueden agruparse en función de lo establecido en su diseño, en los requerimientos del cliente y del uso que se le dará:

Calidad de diseño: es el grado en el que un producto o servicio se ve reflejado en su diseño. Este parámetro es importante porque los defectos de diseño no se eliminarán en las etapas de fabricación, por lo tanto es necesario planificar el diseño, documentar los requisitos que debe cumplir el producto, realizar planos, dibujos, recetas y prototipos del producto. En los alimentos se incluyen los ingredientes que deben estar ausentes (ejemplo sin TACC) o en niveles reducidos o especificados (contenido de cloruro de sodio, o de vitaminas)

Calidad de conformidad: es el nivel con el que el producto o servicio cumple con las características medibles establecidas por el fabricante para satisfacer al cliente. Es una medida de fidelización con el cliente.

Calidad de uso: el producto ha de ser fácil de usar, seguro y fiable. Es importante valorar las opiniones de los clientes que usan el producto o servicio y el nivel de satisfacción que alcanzan ellos. En el caso de los alimentos se trata de la facilidad para prepararlo, conservarlo o consumirlo, incluso la reducción del tiempo para la elaboración culinaria, o el uso de envases con sistemas de apertura y cierres múltiples.

En el caso de los alimentos resulta determinante su inocuidad, un atributo indispensable y primario, que asegura que no será perjudicial para el consumidor. Esto hace que la fabricación de alimentos deba contemplar un firme equilibrio entre los objetivos de obtener ganancias a partir de esa actividad y el de contribuir a la salud pública proveyendo suficiente cantidad de alimentos seguros.

Dado el objeto al que se dedican estas empresas y la utilización que tienen los productos alimentarios, las entidades gubernamentales de todos los países del mundo establecen una serie de regulaciones y definen controles propios para asegurarse la seguridad o calidad sanitaria de los mismos.

Para analizar la calidad de los alimentos se pueden distinguir las siguientes categorías:

1. La calidad como resguardo de inocuidad: esto es, que el alimento no cause daño a la salud de las personas que lo consumen. Esto corresponde al nivel básico que debe satisfacer un producto alimenticio y es generalmente aquel controlado a nivel de estado o país, para resguardar la salud pública de los ciudadanos.

2. La calidad nutricional: que se refiere a la aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades del ser humano en términos de energía y nutrientes. Este factor adquirió gran relevancia para el consumidor informado que conoce sobre el potencial preventivo de una dieta saludable o equilibrada.

3. La calidad definida por los atributos de valor: estos atributos son factores que están por sobre la calidad básica de inocuidad de un alimento y diferencian los productos de acuerdo a sus características organolépticas, composicionales y a la satisfacción del acto de alimentarse ligada a tradiciones socio-culturales, la educación y la conveniencia.

4. La calidad comercial: implica ofrecer un producto que satisfaga las necesidades y expectativas razonables de los clientes a un precio igual o inferior al que los mismos están dispuestos a pagar por la calidad del producto ofrecido.

El requisito esencial de un alimento es que cubra una función nutritiva y que al ser consumido no produzca en lo inmediato o a lo largo del tiempo un deterioro en la salud del consumidor. Un alimento debe ser antes que nada “sano, inocuo y seguro”.

De la armonización entre los objetivos sanitarios y comerciales surge la aplicación de la cultura de la gestión de la calidad en alimentos.

2.3 GESTIÓN DE LA CALIDAD.

El término gestión, de acuerdo con la Real Academia Española, hace referencia al “acto de gestionar”, es decir de “ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo” (RAE, 2017).

Hay varias interpretaciones del término gestión en el ambiente empresarial, pero en general se acepta que es la función de dirigir y controlar las actividades de los procesos internos y sus resultados con la finalidad de lograr los objetivos económicos y comerciales que se han establecido.

De acuerdo con la Norma ISO 9000 el término gestión “representa la coordinación de las actividades para dirigir y controlar una organización” (ISO 9000).

Dirigir significa establecer metas a lograr y proporcionar los medios para alcanzarlas; controlar significa verificar qué meta no ha sido alcanzada y porqué, aplicando medidas correctivas que permitan alcanzarla.

Las diversas funciones de una empresa (ventas, estudio de mercado, producción, compras, administración contable, personal, diseño y calidad), ejecutan sus tareas específicas mediante sistemas de gestión que siempre están íntimamente relacionados entre sí y que deberían trabajar de modo coordinado a fin de evitar errores, desperdicios, demoras; en síntesis pérdida de rentabilidad y de imagen. Es por ello que resulta de especial importancia que la Dirección de una empresa establezca una política estratégica de lo que quiere lograr y cómo a fin de que las diversas funciones establezcan sus metas particulares y sus modos operativos de gestión buscando combinar sus procesos para que el resultado comercial sea eficaz (se haga bien y la primera vez) y sea eficiente (con el menor costo posible).

Volviendo a la norma ISO 9000, en ella se establece, además, que la gestión de la calidad refiere a las “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad”. Esto incluye “el establecimiento de la política de la calidad, el control de la calidad, la planificación de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad” (ISO 9000).

Planificación de la calidad está “enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad. El establecimiento de los planes de calidad puede ser parte de la planificación de la calidad”.

El control de calidad es la parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

El aseguramiento de la calidad parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad.

La mejora de la calidad es la parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad. Estos requisitos pueden estar relacionados con cualquier aspecto, tales como la eficiencia, la eficacia o la trazabilidad.

La mejora continua es la actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir con los requisitos

2.4 PRINCIPIOS BÁSICOS

Una Norma es un documento que, emitido por una autoridad competente, establece los requisitos de deben cumplir un sistema, un proceso o un producto.

Un ejemplo de una norma referida a un producto es el CAA que, por ejemplo, en su artículo n° 554 establece que “con la denominación de Leche sin calificativo alguno, se entiende el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie”.

Un ejemplo de una norma que hace referencia a un proceso es el Reglamento e Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal (RIPSDOA), en cual establece (artículo 11.1.2.) que “la evisceración (de los animales durante su faena) se efectuará en un lapso menor de 30 minutos a partir del momento en que ha sido sacrificado el animal. Si por causas de fuerza mayor, se extendiera dicho lapso, todas las reses deben ser sometidas a examen bacteriológico” Además dice (artículo 11.1.3.) que “la cabeza y todos los órganos (del animal faenado), deben acompañar a la res, hasta el dictamen final de la Inspección Veterinaria”.

Una norma referida a un sistema es la ISO 9001, la cual se “especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad que pueden utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, para certificación o con fines contractuales. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para satisfacer los requisitos del cliente”.

Es importante establecer claramente la diferencia entre una Norma, que es aquella establece requisitos que deben cumplirse de modo satisfactorio para conseguir que un organismo competente nos emita un certificado de cumplimiento e, incluso, una habilitación para poder funcionar (ejemplos CAA y RIPSDOA) y, por otra parte, una Norma Guía, que es aquella que contiene recomendaciones para cumplir con los requisitos (ejemplo Norma ISO 9001) y que sirven para orientar a las empresas dando ejemplos, ideas u orientaciones para cumplir con alguno de los requisitos de una Norma.

Las normas no genéricas son las que dictan los gobiernos, por ejemplo aquellas aplicables a la industria alimentaria, y que son fiscalizadas y controladas a través de sus órganos de aplicación como el Servicio de Calidad y SENASA y el ANMAT dicta normativa que con frecuencia establece requisitos y determina el modo o forma de cumplirlos, por ejemplo la normativa para la aplicación del sistema APPCC.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos que debe cumplir un SGC cuando la empresa necesita:

- demostrar su capacidad para suministrar de forma consistente productos que satisfagan los requisitos de los clientes y los requisitos reglamentarios aplicables;
- conseguir la satisfacción del cliente a través de la efectiva aplicación del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua y la prevención de no conformidades; y

- conseguir la evaluación de una organización certificadora e ingresar en un registro internacional.

Dadas las características de seguridad que deben cumplir las empresas que producen alimentos, es necesario que dentro del SGC estén incluidos los cumplimientos de las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM), los Procedimientos operativos estandarizados (POE) y los Procedimientos operativos estandarizados de saneamientos (POES). Al respecto, en la Argentina está vigente la Resolución 233/98 del SENASA. La misma debería ser de cumplimiento obligatorio al menos para los productos, subproductos y derivados de origen animal.

Además, se debe haber desarrollado el sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos de control (APPCC) para el control de los procesos. En Argentina éste sistema es fiscalizado por el SENASA y es obligatoria su aplicación para empresas que necesiten exportar productos alimentarios a EEUU; para el resto de las empresas su adhesión es voluntaria y recomendada por el organismo oficial.

A partir de la necesidad de contemplar las condiciones específicas de inocuidad de los alimentos, se ha desarrollado la Norma ISO 22000. Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos que combina los siguientes elementos clave generalmente reconocidos, para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, hasta el punto de consumo final:

- Comunicación interactiva;
- Gestión del sistema;
- Programas de prerrequisitos;
- Principios del APPCC.

En la industria de alimentos es conveniente desarrollar, en forma ordenada, los distintos sistemas que garantizan la seguridad del producto (BPM, POES y APPCC), para luego, implantar sistemas de gestión que satisfagan las necesidades de los clientes (ISO 9001 e ISO 14001) y, finalmente, acceder a un reconocimiento por parte de la sociedad por el compromiso de la empresa por buscar y lograr satisfacer a todas las partes interesadas (Gestión Total de la Calidad – GTC: Premio Nacional a la Calidad).

2.4.2 Requisitos generales

Para el desarrollo e implantación de un SGC que responda a la Norma ISO 9001 la empresa debe inicialmente:

- Identificar todos los procesos internos, tanto los técnicos productivos, los administrativos, como los de apoyo o servicio interno,
- Determinar sus secuencias e interacciones,
- Determinar los métodos y criterios para asegurar un funcionamiento coordinado y efectivo y establecer de qué modo se controlaran,
- Generar información para evaluar este funcionamiento y así tener un seguimiento de los procesos,
- Realizar el seguimiento, la medición cuando fuera aplicable y el análisis de estos procesos,
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

El desarrollo de estas actividades en las empresas, debería ser organizada por el sector de calidad, mediante la formación de comités o grupos de trabajo que pertenezcan a las distintas secciones, buscando la más amplia participación del personal.

Por otra parte, es importante desarrollar una cultura organizacional que comprenda la importancia de la documentación de los aspectos sobresalientes del SGC. Esto es algo que cuesta hacer entender generalmente a las empresas y, en algunas ocasiones, es difícil de implementar porque se requiere de algunas competencias, en forma metódica y sistemática.

Al momento de diseñar el SGC se debe tener en cuenta que la extensión y la complejidad de la documentación deben estar acordes con:

- el tamaño y tipo de empresa,
- de la complejidad e interacción de sus procesos, y
- de la competencia de su personal.

Se procura que los instructivos de trabajo y los registros de control se encuentren desarrollados de modo tal que sean fácilmente comprensibles por el personal (Ver Capítulo Documentación).

2.5 EL EQUIPO DE CALIDAD EN LA EMPRESA.

El éxito de un SGC en cualquier organización depende en gran medida de la conformación de un equipo de la calidad, interdisciplinario e integrado por personas de distintos sectores productivos de la empresa.

La participación del personal en la evaluación y mejora de la calidad se debe englobar dentro de los nuevos modelos de organización orientados según las teorías de la motivación. En ellos se concibe el sistema organizado como un gran equipo en el que resulta esencial el espíritu de cooperación, la confianza mutua y las competencias personales.

Algunas teorías destacan la importancia de implicar al personal y resalta el complejo papel del comportamiento humano dentro de la empresa para conseguir los objetivos marcados. Se propugna una filosofía de empresa orientada, en sus fines y valores, a integrar los principios económicos y los humanos. Se atiende, por tanto, a los objetivos personales de los colaboradores y a su integración a largo plazo en la empresa, buscando crear un clima de cooperación y lealtad a la firma. Para ello, se pone el énfasis en la formación del personal, a través de programas de capacitación debidamente dirigidos.

El equipo de la calidad debe tener objetivos concretos, bien definidos, conocidos y compartidos por todos sus miembros. Es muy importante su composición no tanto por el número de integrantes sino por la capacidad y competencia de cada uno para abordar las cuestiones que se plantean (solución los problemas concretos). Deben disponer de la información pertinente para los temas que deben atender y capacidad para investigar y acceder a nuevos conocimientos. Deben contar con un líder, coordinador o responsable del grupo que posea el reconocimiento de todos los miembros del equipo a partir de sus habilidades y experiencia.

Los equipos de calidad deben disponer de una amplia autonomía, no solo para confeccionar su propio plan de trabajo y cronograma de actuaciones, sino para poder realizar su labor en completa independencia y enfocar su trabajo de evaluación y mejora conforme a su criterio. Todos sus integrantes antes de formar parte de un equipo de mejora o un círculo de calidad deben recibir formación en técnicas de evaluación y en método de mejora de la calidad de tal forma que se capaciten para la tarea que van a abordar. El tipo de formación y la forma de recibirla es muy variable de una empresa a otra, aunque es frecuente que incluya contenidos relacionados con los métodos de evaluación, de análisis de los problemas, gestión de procesos y definición de indicadores y estándares de calidad.

Algunas condiciones que deben respetarse para constituir un equipo de calidad son:

- Lo objetivos y tareas deben explicarse de tal modo que queden comprendidas por todos.
- Debe alcanzarse un compromiso de los miembros del equipo con los objetivos.
- La comunicación entre los integrante del equipo debe ser abierta, precisa y eficaz, intercambiando ideas y sentimientos.
- Debe lograrse confianza, aceptación y apoyo entre los miembros del equipo.
- El equipo debe aprovechar las capacidades, conocimientos, experiencia y habilidades de cada uno de sus miembros.
- La participación en las tareas debe resultar equitativa.
Ante posibles enfrentamientos hay que saber conducir la situación y fomentar soluciones constructivas.
- Deben conocer y aplicar procedimientos adecuados de toma de decisiones y de solución de problemas.

2.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

Una actividad importante del equipo de gestión de la calidad, es la realización de planes de muestreo, tanto de productos alimenticios como de agua y efluentes, ya sea para la realización de análisis fisicoquímicos o para cumplir con las exigencias higiénico-sanitarias, mediante la evaluación microbiológica. En el siguiente apartado se detallará la metodología general de toma de muestra, como se define un plan de muestreo y los parámetros a evaluar. Respecto a la toma de muestra para el análisis fisicoquímico se mencionan en cada capítulo según el producto a muestrear. Del mismo modo los criterios microbiológicos y planes de muestreo para los productos se encuentran al final de cada capítulo.

El análisis microbiológico es una herramienta fundamental y necesaria para el aseguramiento de la calidad e inocuidad en la industria de alimentos. Mediante el análisis microbiológico de alimentos se busca verificar si se cumplen o no con los requerimientos establecidos de calidad e inocuidad a los fines de proteger a los consumidores (FAO, 2017).

El asistente de calidad tiene como objetivo fundamental controlar el cumplimiento del plan de inocuidad y de los POES en todas las actividades de las plantas, detectando y registrando desvíos e indicando las medidas preventivas y/o correctivas para asegurar la calidad de procesos y productos. En relación a los análisis microbiológicos, es menester que el asistente de calidad esté familiarizado tanto con los procedimientos de muestreos a seguir cómo así también con la correcta interpretación de los resultados surgidos del propio análisis microbiológico, pudiendo haberse realizado el mismo por el asistente de calidad o habiendo remitido la muestra a un laboratorio de referencia. Por lo anterior y a fines prácticos, en este capítulo se realizará un breve resumen sobre la toma de muestra, los planes de muestreos, los criterios microbiológicos y las interpretaciones de los resultados microbiológicos.

2.6.1 Lotes y muestras.

En primer lugar se entiende por lote una cantidad determinada de un producto fabricado o producido en unas condiciones que se suponen uniformes u homogéneas. La muestra, sería 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) (ICMSF, 2002).

Para que el resultado del análisis microbiológico sea significativo y confiable, debe provenir de una muestra representativa del lote que haya sido tomada y manejada de forma adecuada que asegure su integridad. En este sentido la muestra de alimento para el análisis microbiológico no debe sufrir daño o transformación durante el transporte y/o almacenamiento, sufrir contaminaciones externas ocasionadas por el aire (ambiente), el recipiente de muestreo, los equipos de toma de muestra o por una incorrecta manipulación. Debe ser remitida y analizada lo antes posible al laboratorio para su análisis microbiológico.

En la Norma ISO 7218:2007 “Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal- Requisitos generales y guía para el examen microbiológico”; se establecen todas las directrices y guías tanto para la toma de muestra, los utensilios necesarios para la recolección, envío y métodos de traslados para muestras de alimentos.

A modo de resumen se describe a continuación aspectos generales y fundamentales para garantizar la integridad de la muestra y evitar la contaminación de la misma. Las consideraciones particulares a tener en cuenta serán descritas en los apartados correspondientes.

Consideraciones generales para la toma de muestra.

- Si el producto es voluminoso, se transfiere en condiciones asépticas, una porción a un recipiente estéril; ya sean frascos de boca ancha de plástico o vidrio o bolsas de plástico desechables con capacidad adecuada. Existen en la actualidad gran variedad de recipientes para estén fin que se adaptan a las necesidades del muestreo.
- No debe llenarse el recipiente en más de tres cuartas partes de su capacidad, esto se realiza para evitar posibles vertidos y favorecer el mezclado (homegenizado) en el laboratorio.
- Los utensilios para el muestreo ya sean cucharas, sacabocados, espátulas, taladros, cuchillos, pipetas deberán siempre estar estériles y escogidos de acuerdo a la naturaleza del alimento.
- Para aquellos utensilios de metal y/o acero inoxidable (cucharas, espátulas, sacabocados, taladros, bisturíes), podemos flamearlos para descontaminarlos. Para tal fin pueden ser sumergidos en alcohol puro o bi-alcohol y luego flamearlos con un encendedor. Debemos esperar a que la llama se extinga y luego de unos segundos recién tomar contacto con la muestra.
- La muestra debe ser identificada de manera clara y completa.
- Las muestras que necesitan refrigeración o congelación deben transportarse en contenedores aislantes, con refrigerantes o nieve carbónica (hielo seco), a fin de mantener las temperaturas de transporte respectivas. Según el tipo de muestra se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Muestras procedentes de productos estables a temperatura ambiente, mantener por debajo de 40°C.

Muestras procedentes de productos inestables a temperatura ambiente, mantener entre 1°C y 8°C

Productos congelados y ultracongelados, mantener menos de -15°C, preferiblemente menos de -18°C

2.6.2 Muestreo y planes de muestreos.

El muestreo es una herramienta fundamental, cuya función básica es determinar qué parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población (ANMAT, 2017).

Para el análisis microbiológico por lo general el plan de muestreo hace referencia a la inspección por atributos (en este caso, microbiológicos ya sea recuento o presencia/ausencia de bacterias). El plan de muestreo es un método para evaluar la calidad de un lote consistente en clasificar cada porción de muestreo (cada muestra) como una característica o atributo conforme o no conforme, según se cumpla o no la especificación de la norma vigente.

Los planes de muestreos para análisis microbiológicos de alimentos suelen ser de 2 tipos: de dos clases o tres clases (Para más detalle de los mismos, ver *Codex Alimentarius*).

2.6.3 Plan de 2 clases.

Un plan de 2 clases, es aquél en el cuál el atributo permite dos calidades, Aceptable o Rechazable. Es un plan de muestreo sencillo definido por dos variables, n y c .

El valor n define el tamaño de la muestra expresado como número de elementos, mientras que el valor c indica el número máximo de elementos no conformes admitidos para ese plan. En muestras de alimentos muchas veces la no conformidad puede estar dada por la concentración máxima de microorganismos permitida (UFC/gr), esto se designa con la letra m ; por lo tanto se considerará no conforme toda muestra que presente una concentración superior a m . Por ejemplo, para salazones cocidas algunos planes de muestreo exigen ausencia de *Listeria spp* y *Salmonella spp* en 25 gramos de muestra, en este plan se exige $n=5$ y $c=0$; en donde n implicaría remitir a análisis 5 unidades de muestras (25g cada una) y la tolerancia para Aceptar como apto el lote sería que en ninguna de las muestras se aisle *Salmonella* y/o *Listeria* (dada por $c=0$). En este ejemplo, podríamos considerar como m =Ausencia en 25 gramos.

2.6.4 Planes por atributos de tres clases

Es un plan de muestreo de aceptación en el cual los resultados de las muestras individuales se asignan a una de tres clases, “aceptable”, “marginamente aceptable” o “defectuosa”, dependiendo de si exceden el valor aceptable (m) o el valor marginamente aceptable (M).

Para planes por atributos microbiológicos, los de tres clases se definen mediante los valores n , c , m y M y se aplican en casos en los que la calidad del producto puede dividirse en tres clases de atributos dependiendo de la concentración (UFC/g o ml) de microorganismos en la muestra:

Defectuoso o de Calidad inaceptable, con una concentración de microorganismos superior al valor M (que no debe superarse en ningún elemento de la muestra).

Aceptable o calidad buena, en la que la concentración no debe superar el valor m .

Calidad marginamente aceptable o provisionalmente aceptable. Cuando algunas muestras marginales presentan una concentración superior a m pero inferior a M (esas concentraciones no son deseables, aunque pueden admitirse en algunos elementos; en este caso el número máximo aceptable es determinado por c).

En estos planes de muestreo de tres clases m es la concentración de microorganismos aceptable y factible en el alimento sujeto a inspección, como reflejan las buenas prácticas comerciales y se le asigna un valor distinto de cero.

El valor M es un nivel de contaminación peligroso o inaceptable, debido a prácticas higiénicas deficientes o almacenamiento incorrecto.

2.6.5 Categorías en los planes de muestreo.

Los planes de muestreos pueden agruparse en categorías al tener en cuenta la clase y la gravedad de los peligros que implican los microorganismos para el alimento y las condiciones previstas de manipulación y consumo del producto alimenticio tras el muestreo. En base a lo anterior, se crean 15 categorías, a medida que aumente el peligro el valor de **n** será mayor mientras que **c** será cada más restrictivo (**c=0**) (ver Tabla 5).

Criterios microbiológicos.

Un criterio microbiológico para alimentos define 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

En Argentina, el CAA establece dos categorías principales en cuanto a los criterios a seguir para la elaboración de patrones microbiológicos (CAA, 2017. Anexo 1, Cap. III):

criterio obligatorio: se utiliza para referirse a los microorganismos considerados patógenos y/o sus marcadores, considerados de importancia en salud pública y de acuerdo con la clase de alimento. En este caso su hallazgo constituye razón suficiente para imputar la infracción y proceder en consecuencia, en forma preventiva o represiva, imponiendo las sanciones que correspondan.

criterio complementario (recomendatorio): a diferencia del anterior es el criterio relativo a la evaluación del proceso tecnológico utilizado para la obtención de un producto. Puede orientar al fabricante, aconsejarlo acerca de puntos sin control, y su seguimiento permitirá inferir o determinar la “falla”, que se demuestra en los protocolos analíticos. No tiene por finalidad la inspección final, con lo que se indica que de su incumplimiento no derivarán sanciones.

Tabla 5: Plan de Muestreo

Grado de Peligro para la Salud	Nivel del Peligro		
	Peligro reducido	Peligro invariado	Peligro mayor
Sin peligro directo	Categoría 1 n = 5, c = 3	Categoría 2 n = 5, c = 2	Categoría 3 n = 5, c = 1
Peligro indirecto y bajo	Categoría 4 n = 5, c = 3	Categoría 5 n = 5, c = 2	Categoría 6 n = 5, c = 1
Peligro directo pero moderado	Categoría 7 n = 5, c = 2	Categoría 8 n = 5, c = 1	Categoría 9 n = 10, c = 1
Peligro directo pero moderado (derivado de la posible propagación amplia en el alimento)	Categoría 10 n = 5, c = 0	Categoría 11 n = 10, c = 0	Categoría 12 n = 20, c = 0
Peligro directo y grave	Categoría 13 n = 15, c = 0	Categoría 14 n = 30, c = 0	Categoría 15 n = 60, c = 0

Adaptado de CAC/GL 50-2004.

Para los planes por atributos microbiológicos se deberán consignar además los valores de **m** y **M**.

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

La norma ISO 22000 fue emitida en septiembre de 2005 la cual establece los requisitos internacionales para seguridad en la cadena de alimentos, desde el agricultor hasta llegar al plato y establece las bases de un Sistema de Gestión de la Inocuidad de Alimentos (SGIA).

Es un sistema de gestión aplicable a la cadena de abastecimientos de alimentos derivada de sistemas de gestión HACCP conducentes a certificación. La intención de ISO 22000 es armonizar las variantes de control alimentario en el sector de alimentos.

ISO 22000 tiene como objetivos conformar con los principios CODEX HACCP MS; al igual a ISO 9001 e ISO 14001, es un esquema para armonizar voluntariamente, da especificaciones verificables y validables propiciando certificación o auto declaración y propicia alineamiento con otros sistemas, para su fusión con ISO 9001 y 14001

La norma ISO 22000 puede ser aplicada a organizaciones que van desde los productores de piensos, producción primaria, industria alimentaria, hasta organizaciones interrelacionadas tales como productores de equipos, material de envasado, productos de limpieza, aditivos e ingredientes.

Los fabricantes y elaboradores de alimentos han estado haciendo frente a un creciente número de normas relacionadas con la seguridad alimentaria, tales como la del *British Retail Consortium* (BRC), norma relacionada tanto con la producción de alimentos como con la fabricación de material de envase y embalaje, la *International Food Standard* (IFS), EUREP-GAP y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Muchas empresas necesitan estar certificadas de acuerdo a varias de estas normas, lo que puede suponer unos costes innecesarios y duplicar los esfuerzos. Un gran número de cadenas de distribución (supermercados), solicitan todavía la certificación de acuerdo a una norma específica, tal como BRC o IFS y no aceptan, por ahora, ninguna de las normas alternativas aprobadas.

La ventaja importante de ISO 22000 es que puede usarse en toda la cadena. Además, es aceptada a nivel internacional y cubre casi todos los requerimientos de las normas que aplican a los minoristas. La diferencia importante con respecto a las normas como BRC e IFS, es que ISO 22000 no tiene una lista detallada de requerimientos para las buenas prácticas. ISO 22000 requiere la implantación de buenas prácticas y espera que las empresas definan las prácticas que le son apropiadas, y, como resultado, la norma incluye referencias a varios códigos de buenas prácticas internacionalmente reconocidos y relacionados con el Codex Alimentarius.

Esta Norma Internacional combina los siguientes elementos clave, generalmente reconocidos para asegurar la inocuidad de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, hasta el punto de consumo final:

- **Comunicación interactiva:** La comunicación a lo largo de toda la cadena alimentaria es esencial para asegurar que todos los peligros pertenecientes a la inocuidad de los alimentos sean identificados y controlados adecuadamente en cada punto dentro de dicha cadena.
- **Gestión del sistema:** Este sistema de inocuidad se encuentra establecido, ejecutado y actualizado dentro del marco de trabajo de un sistema estructurado, y está incorporado dentro de las actividades globales de gestión de la organización. Esto proporciona el máximo beneficio para la organización y las partes interesadas. Esta Norma ISO 22000 ha sido alineada con la Norma ISO 9001 con el objetivo de aumentar la compatibilidad de las dos normas.
- **Programa de prerrequisitos:** La organización debe establecer, implementar y mantener prerrequisitos (BPM) para ayudar a controlar la inocuidad de los productos y también debe aplicar un programa de prerrequisitos operativos, el cual debe ser documentado y cubrirá todos aquellos aspectos de inocuidad que no estén dentro del Plan HACCP.
- **Principios de HACCP:** El análisis de peligros es clave para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos eficaz, ya que llevado a cabo ayuda a organizar los conocimientos requeridos para establecer una combinación eficaz de medidas de control.

Por último familia de Normas ISO 22000 se completa con la Norma ISO 22003 (que refiere a lineamientos acerca del proceso de certificación de un SGIA basado en la Norma ISO 22000), la Norma 22004 (que es una guía para la aplicación de ISO 22000) y la Norma ISO 22005 (relacionada con la trazabilidad en la cadena productiva).

CAPÍTULO 3

Análisis de agua de red.

*Saavedra, Sabina y
Aleu, Gonzalo*

3

ANÁLISIS DE AGUA DE RED

El agua que se emplee en la industria alimentaria deberá presentar condiciones que no constituyan un peligro para la salud pública. Basados en el principio general de que, en la manipulación de los alimentos sólo deberá utilizarse agua potable (CAA, 2017), es necesario realizar controles periódicos sobre la fuente de origen, los sitios de almacenamiento y la red de distribución.

Existen distintos tipos de muestreos que hacen referencia a la calidad microbiológica y físico-química de la misma.

3.1 PUNTOS DE MUESTREO

Para analizar la calidad microbiológica del agua, los establecimientos deberán identificar tanto los grifos como así también los pozos de aprovisionamiento utilizados en los procesos, y realizar un diagrama de ubicación de los mismos, para poder identificarlos en su totalidad (Circular SENASA, 4247/16).

Las muestras deberán ser tomadas en forma aleatoria, sin repetir el lugar en los sucesivos muestreos. El método de elección de los grifos deberá asegurar la aleatoriedad.

En caso que el establecimiento se aprovisione de agua de pozo, en cada muestreo, se analizará ésta fuente.

Cuando la fuente de aprovisionamiento de agua del establecimiento es un pozo, éste será el punto de toma de muestra para el análisis físicoquímico del mismo.

3.2 FRECUENCIA DE MUESTREO

La frecuencia de muestreo para los análisis microbiológicos y físicoquímicos depende del tipo de actividad que desarrolle la planta y la utilización de la misma en los procesos.

Así, por ejemplo, en plantas de faena, fábricas de chacinados u otros, si la fuente de aprovisionamiento de agua proviene de pozo, la frecuencia de muestreo para los análisis microbiológicos es quincenal, y si el agua utilizada es de red, la misma es mensual.

El muestreo físicoquímico en todos los casos es semestral.

3.3 ANÁLISIS A REALIZAR

Los parámetros tanto microbiológicos como físicoquímicos a analizar se encuentran en el marco del Artículo 982 del capítulo XII del CAA (Ver Tabla 6).

Tabla 6: Parámetros microbiológicos

Parámetro	Cantidad Analizada	UE	CAA	Método
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	100 ml	---	Ausencia en 100 ml	ISO 16266 o 12780
Recuento aerobios totales a 37°C	1 ml	20	500	ISO 6222
Recuento aerobios a 22°C	1 ml	100	---	ISO 6222
Recuento Coliformes totales	100 ml	0	<3	ISO 9308-1
Recuento <i>E. coli</i>	100 ml	0	0	ISO 9308-1
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	100 ml	0	---	Agar m-CP
<i>Enterococcus</i>	100 ml	0	---	ISO 7899-2

(*) Necesario si el agua procede total o parcialmente de aguas superficiales.

Fuente: Circular 4247/16 SENASA

Tabla 7: Parámetros fisicoquímicos

Parámetro	UE (DIRECT 98/83)	CAA (Cap. XII)
Color	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos	Máx.- 5 Pt-Co
Olor		Sin olores extraños
Turbidez		Máx. 3 NT U:
pH	≥6,5 - ≤9,5	6,5 - 8,5
Residuo fijo (mg/l)	-----	Máx. 1500
Conductividad (μS/cm)	Máx. 2500	-----
Dureza total (CO ₃ Ca)(mg/l)	-----	Máx. 400
Aluminio residual (*) (mg/l)	Máx. 0,20	Máx. 0,20
Hierro (*) (mg/l)	Máx. 0,20	Máx. 0,30
Manganeso (mg/l)	Máx. 0,05	Máx. 0,10
Alcalinidad total (mg/l)	-----	-----
Cloruros (mg/l)	Máx. 250	Máx. 350
Sulfatos (mg/l)	Máx. 250	Máx. 400
Nitratos (mg/l)	Máx. 50	Máx. 45
Nitritos (mg/l)	Máx. 0,50	Máx. 0,10
Amonio (mg/l)	Máx. 0,50	Máx. 0,20
Cloro residual (mg/l)	-----	Mín. 0,20
Oxidabilidad (mg O ₂ /litro)	Máx. 5	**

(*) Necesario solamente si se utiliza como floculante (**) Nivel guía SENASA 2,5. Fuente: Guía SENASA

3.4 CLORINACIÓN: VERIFICACIÓN CLORO LIBRE.

Los establecimientos que elaboran productos aptos para consumo humano deberán verificar diariamente el cloro libre y contar un equipo clorinador o bomba clorinadora de alimentación de cloro al sistema (Circular SENASA N° 4247/16).

Las plantas que se abastezcan con agua de red deberán asegurar el nivel máximo y mínimo de cloro libre en el agua durante sus actividades.

Se toma muestra de agua clorada para medir el nivel de cloro (volumen de acuerdo a Kit autorizado), controlando la reacción del indicador colorimétrico, registrando los desvíos e indicando medidas preventivas y/o correctivas de acuerdo a los POES de la planta.

El SENASA recomienda reemplazar los equipos de lectura visual por los de lectura digital, ya que en los primeros, no se pueden leer los decimales, que son los que marcan las diferencias más significativas en cuanto al cloro libre.



Figura 1: Kit de detección de cloro libre en agua Hanna® Checker.

Existen en el mercado equipos electrónicos tipo fotómetro (HI701 Checker Cloro Libre 0 a 2,50 ppm HANNA®), que permiten entregar una lectura de un dígito entero seguido de dos dígitos decimales (ver Figura 1).

PROCEDIMIENTO

1. Encender el equipo pulsando el botón. . Después de mostrar todos los segmentos, “C.1”, “Add” aparece “Press” parpadeante, lo que indica que el equipo está listo.
2. Llene la cubeta con 10ml (hasta la línea de enrasamiento) de la muestra a tratar y coloque la tapa.
3. Inserte la cubeta en porta-cubeta y cierre la tapa del medidor.
4. Pulse el botón. Cuando la pantalla muestre “Add”, “C.2” con “Press” parpadeante el medidor está a cero.
5. Saque la cubeta, ábrela y de los reactivos líquidos HI93701-F, añada 3 gotas de cada bote (3A+3B). En el caso de contar con reactivo en sobre, coloque la totalidad del mismo. Agite la cubeta suavemente.
6. Inserte la cubeta en el porta-cubeta y cierre el medidor.

7. Mantenga presionado el botón durante 2 segundos.
8. Una vez finalizado el conteo regresivo (60 segundos) el medidor indica la concentración de cloro libre expresada en partes por millón (ppm). El medidor se auto-desconecta después de 10 segundos sin utilizar.

3.5 TOMA DE MUESTRAS.

Para análisis físico-químico se utilizarán envases de plástico o vidrio nuevos, en caso de reutilizar un envase, únicamente serán de agua mineral o de gaseosa muy bien lavados, enjuagando en reiteradas oportunidades con el agua a muestrear.

La cantidad de muestra necesaria para un análisis físico-químico es de aproximadamente 1000 ml (1 litro) como mínimo. Si fuese necesario muestrear para algún análisis que requiriera del agregado de un reactivo específico para la conservación de la muestra, deberá preverse la toma en envases adicionales de mayor capacidad.

3.5.1 Instructivo para físico-químico:

1. Rotular el recipiente con marcador indeleble indicando el sitio, fecha y hora de extracción; datos del lugar muestreado y nombre del analista.
2. Abrir grifo y dejar salir agua durante 10 minutos para que el agua corra por las cañerías y así obtener una muestra representativa.
3. Abrir el grifo y el recipiente de muestreo, enjuagar con el agua del grifo el interior del recipiente varias veces.
4. Tomar 1L de la muestra.
5. Cerrar. Posteriormente se transporta la muestra a laboratorio, evitando derrames.

3.5.2 Instrucciones de toma de muestra análisis microbiológico

Para análisis microbiológicos se utilizarán frascos con capacidad de 250 a 300 ml, de plástico o vidrio, esterilizados, con tapa hermética y en lo posible de boca ancha. También pueden utilizarse bolsas especiales de polietileno estériles (fabricadas a tal fin), considerando que este tipo de envase es muy cómodo para la recolección y cerrado. También se debe tener presente al seleccionar los envases que este tipo de muestras debe mantenerse refrigerada (sí o sí) hasta su llegada al laboratorio y procesamiento.

Normalmente se suelen utilizar envases esterilizados que se pueden adquirir en farmacias a muy bajo costo con una capacidad menor a la recomendada (consultar con el laboratorio si es válido y alcanza para hacer los cultivos)

PROCEDIMIENTO

1. Utilizar un envase estéril. En caso de que el agua a muestrear sea clorinada utilizar tiosulfato de sodio para inactivar el desinfectante.

2. Rotular el envase con marcador indeleble colocando todos los datos necesarios de identificación tales como fecha, hora, lugar de muestreo, número de grifo, nombre del analista.
3. Flamear el grifo a muestrear por unos segundos y luego dejar circular el agua por unos minutos (ver Figura 2).
4. Abrir el recipiente, evitando todo contacto de los dedos con la boca e interior del mismo.
5. Llenar el frasco dejando una cámara de aire de 2cm.
6. Tapar inmediatamente asegurando un cierre perfecto. Nota: En algunos casos la muestra se debe precintarse o lacrar.
7. La muestra debe ser guardada en una conservadora y con hielo, nunca congelar.
8. Trasladar la muestra lo antes posible al laboratorio.



Figura 2: Flameado de grifo con alcohol

3.5.3 Efluentes

Se toma muestra de uno a tres litros de líquidos efluentes al ingreso y salida del sistema de tratamiento, en envase de vidrio oscuro, sin espacio para oxígeno, para evitar modificaciones de demanda biológica y química en el análisis, entregando al laboratorio la muestra transportada en forma inmediata.

El envase conteniendo la muestra debe llenarse en su totalidad y no poseer cámara de aire.

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 (PMT⁰)
2. Se pesa el papel de filtro al tiempo cero (PPF⁰)
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 (PPF⁵).
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).

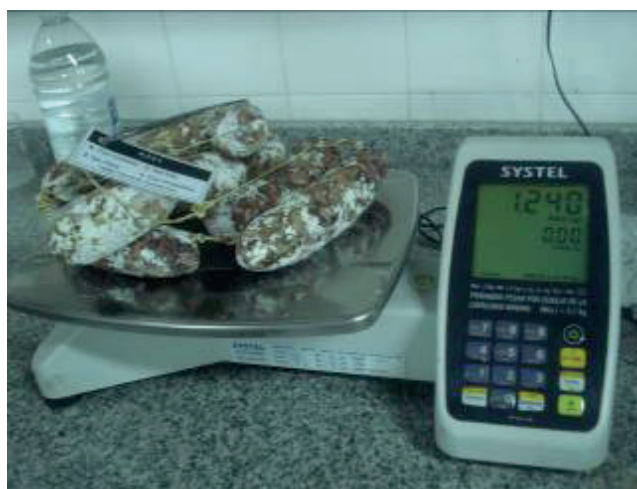


Figura 6: Control de merma

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.

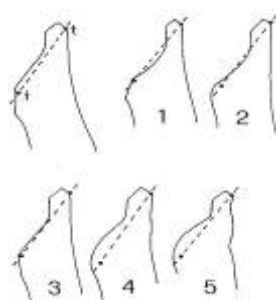
Tabla 13: Grados de Grasa de Cobertura en Bovinos

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 genéreas, 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*®

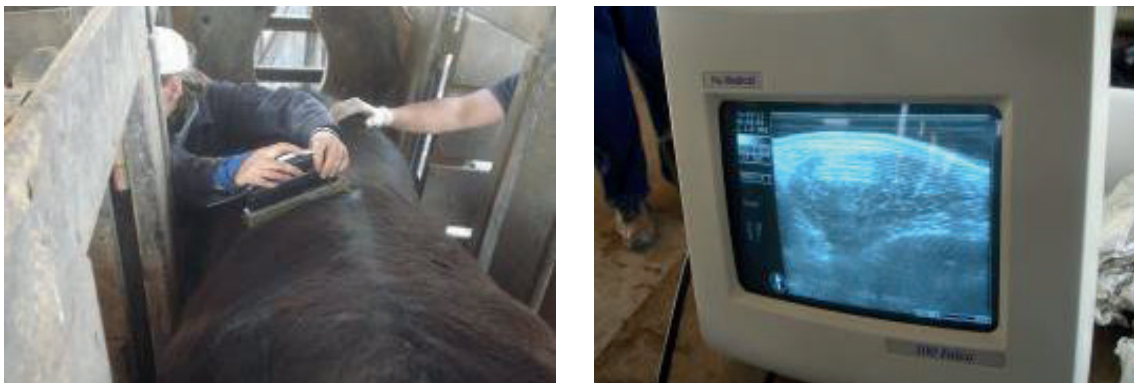


Figura 9: a) Medición *in vivo*: Transductor; c) Visualización: Espesor grasa dorsal

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
<ol style="list-style-type: none"> 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 	<ol style="list-style-type: none"> 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

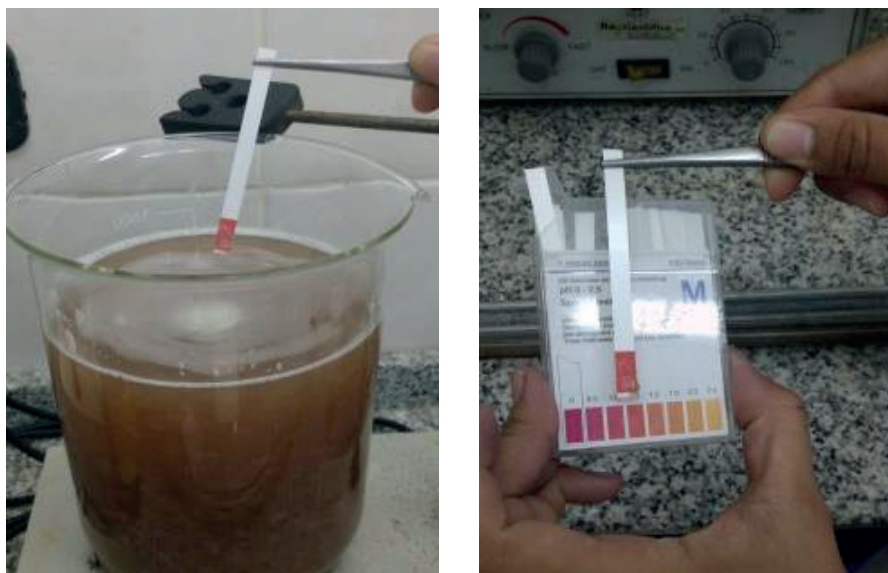


Figura 16: a) Medición de pH, b) Lectura pH



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

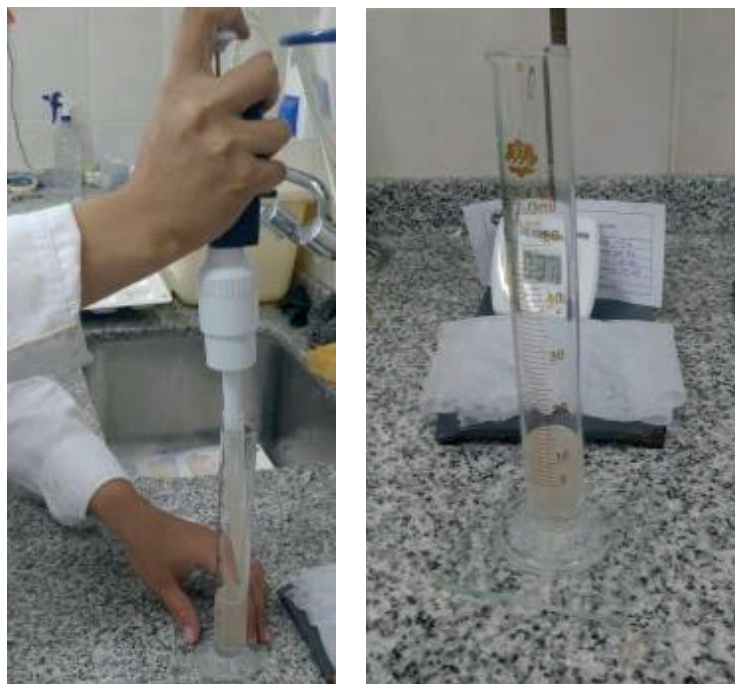


Figura 20: a) Eliminación de sobrenadante b) evaluación de 10ml restantes

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.

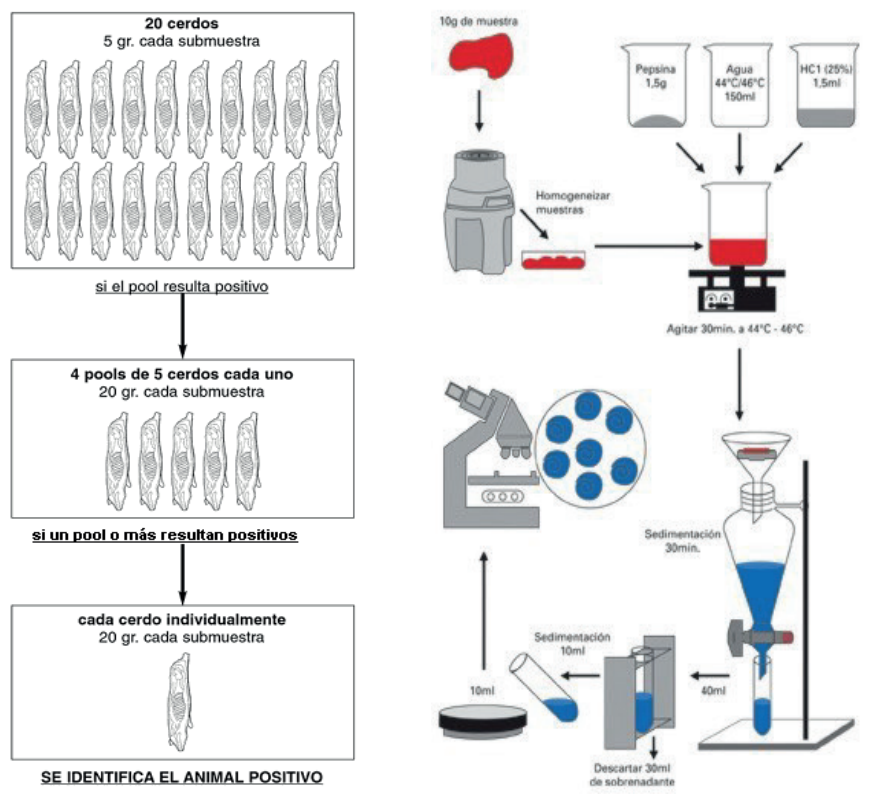


Figura 22: Visualización de la muestra a microscopio

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 técnica 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.

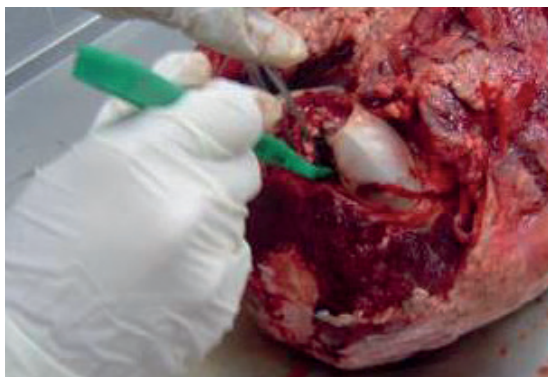


Figura 24: Método de Extracción por Cucharita

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).

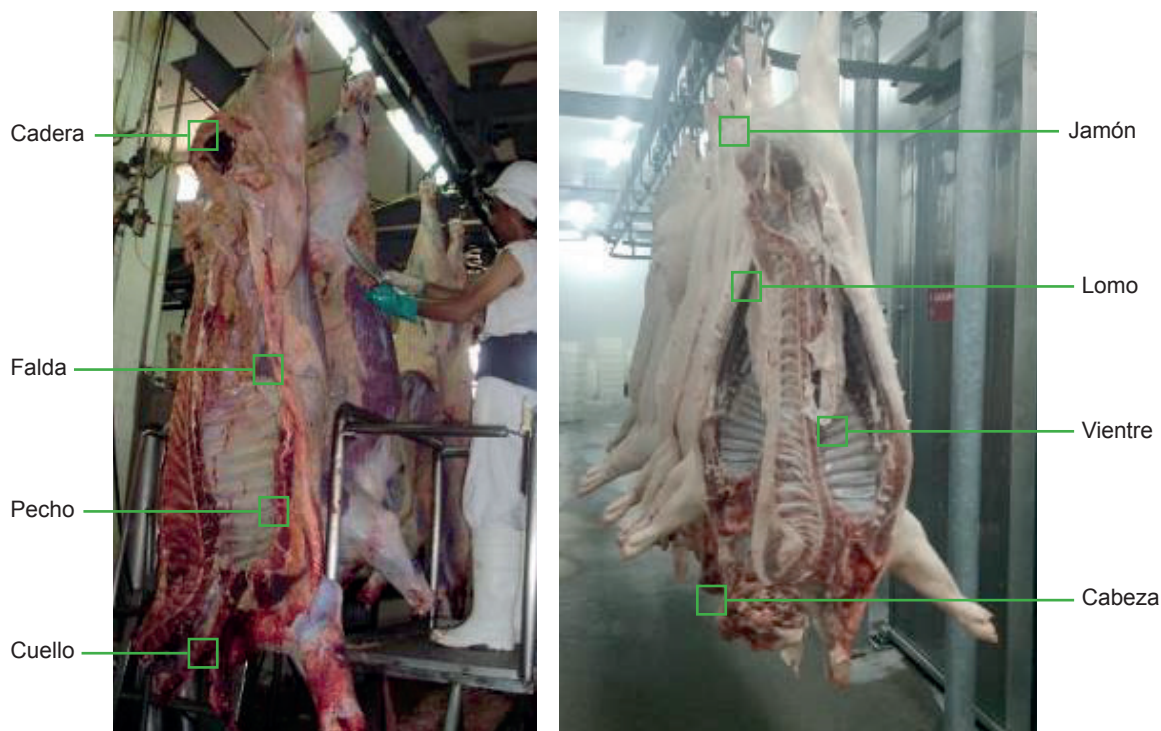


Figura 25: Regiones Anatómicas a hisopar

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 ($\text{meq O}_2/\text{Kg}$ 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 $\text{meq O}_2/\text{Kg}$ 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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N
Probeta graduada		Solución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 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%	-

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 cascarón), 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

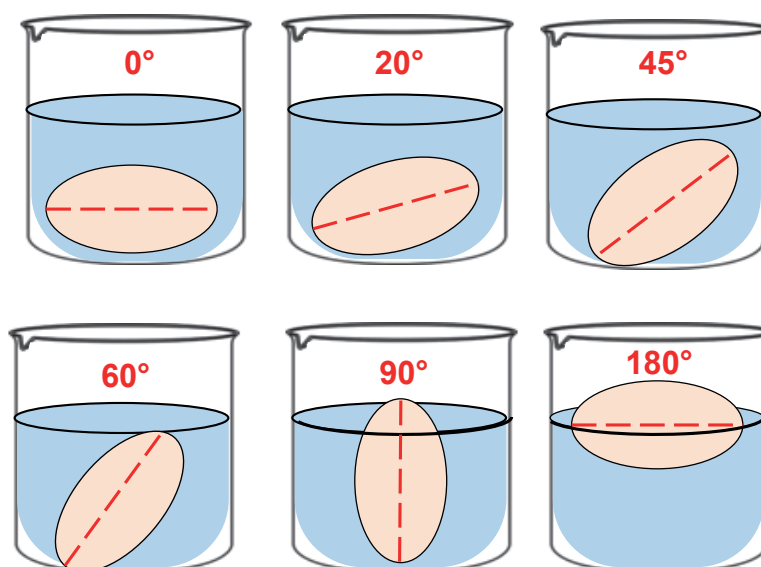


Figura 26: Estimación del tiempo en función de la posición del huevo en flotación

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 RESULTAROS			
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).

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

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*
Buretas de 50ml		Azul de metileno	Regulador de ebullición
		Agua destilada	Sulfato potásico
Frascos de 250ml boca ancha		Aparato de destilación	Etanol
	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-hidroxi-butírico 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.

CAPÍTULO 6

**Análisis leche y
productos lácteos.**

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

6

ANÁLISIS DE LECHE Y DERIVADOS.

El CAA, define como leche sin calificativo alguno, al producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados y sin aditivos de ninguna especie (CAA, Art. 554).

Las determinaciones que se realizan comúnmente en el análisis químico de la leche, permiten comprobar si sus valores responden a los característicos de composición genuina, poner al descubierto alteraciones y adulteraciones o fraudes e indicar (entre ciertos límites) el estado de conservación, direccionamiento de la leche de diferente calidad para la elaboración de productos, control sanitario.

Un examen rutinario incluye frecuentemente las determinaciones de densidad, grasa, sólidos totales, acidez, descenso crioscópico, estimación del grado de contaminación (ensayos de azul de metileno o resarzurina).

La necesidad de analizar un gran número de muestras en las industrias lácteas, ha contribuido al desarrollo de métodos automáticos rápidos. Algunos equipos como INFRA RED-MILK ANALYSER-IRMA®, EkoMilk® y el FOSS MILKO SCAN®, que se utilizan para la determinación de la grasa, las proteínas y la lactosa, pueden analizar hasta 300 muestras por hora.

6.1. TOMA DE MUESTRAS ISO 707:2008

La obtención de una muestra de leche que sea lo más representativa posible en la determinación de su composición es de suma importancia para la validez de los resultados, así como que sea conservada correctamente hasta su análisis y que mantenga sus características originales.

El personal debe estar capacitado para que esta operación sea correcta, que deberá lavar manos y antebrazos antes de la toma de muestras y secar con papel descartable, contar con indumentaria adecuada y limpia para evitar la contaminación de la misma.

El muestreo para análisis microbiológico debe realizarse en primer lugar en forma aséptica cuando se recogen en forma separada las muestras para análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales.

En el caso del análisis sensorial, el sabor de las muestras no debe ser afectado por el uso de equipamiento de toma de muestras o manipulación durante la toma de muestras.

Los recipientes deben estar limpios y secos, deben ser de un material impermeable a los líquidos, grasas, preferentemente opaco y que el material impida la penetración de aire, que sea insoluble y no absorbente y tener cierre hermético. Cuando se toma la muestra evitar las corrientes de aire, fumar o hablar mientras esté el frasco abierto. No tomar muestras de la parte superior del recipiente que contiene la leche cruda, ni tampoco de la manguera del camión, ni del tanque de frío.

Para productos lácteos líquidos (leche cruda, pasteurizada y esterilizada), la mezcla se realizará trasvasando la muestra repetidas veces de un recipiente a otro con agitadores manuales o émbolos y en los casos de grandes cantidades la agitación será por medios mecánicos. Si se toma la muestra del camión cisterna, antes de proceder a la descarga de la leche cruda, se deberá homogeneizar mediante un agitador para evitar tomar muestras de la fase grasa de la leche que se separa generalmente durante el transporte.

Generalmente se utilizan utensilios de acero inoxidable (cucharones) para recoger la muestra que deben ser de superficies lisas y libres de grietas, con esquinas redondeadas. Debe extraer la muestra introduciendo el cucharón como mínimo 15-20 cm por debajo del nivel de leche. Existen

muestreadores automáticos y semiautomáticos que constan de una bomba peristáltica que deriva una alícuota de la leche que circula por la tubería de carga de leche.

Una vez obtenida la muestra se deposita en un recipiente adecuado que deben ser rotulados con un marcador indeleble, es importante que la tinta o la composición del producto sean inodora. Se puede poner en una gradilla porta-envases, para que la muestra no se derrame durante el transporte. Se deben mantener las muestras refrigeradas hasta la llegada al laboratorio, las muestras no deben congelarse.

Tabla 50: Elementos para toma de muestra en productos lácteos

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Gradillas para frascos recolectores	Conservadora	Alcohol antiséptico (alcohol etílico al 70 %)
Recipientes estériles de 50 ml (polipropileno) 2 por cada muestreo		
Agitador manual de acero inoxidable		
Cucharón o bastón para las tomas de muestras tamaño acorde al recipiente a muestrear	Termómetro 0° a 50° C	Solución de hipoclorito de sodio al 4 %
Papel absorbente desechable		
Geles Refrigerantes	Linterna	Conservantes (ver Tabla 51)
Marcador de tinta indeleble		

6.2. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA (ISO 707:2008 AOAC 925.21:1990)

La leche es un producto perecedero que se altera fácilmente. Por ello hay que realizar el análisis lo más rápido posible desde la llegada de la muestra al laboratorio. De no ser así, debe añadirse a la leche algún conservante y mantener las muestras a baja temperatura hasta la realización de las determinaciones pertinentes.

La muestra debe estar completamente homogénea con una buena dilución de la materia grasa. En el caso que no es así, hay que prepararla previamente al análisis, llevándola a una temperatura aproximada a 20 °C, agitándola suavemente para evitar la formación de espuma o el batido de la materia grasa. Si resulta difícil la homogeneización de la materia grasa, debe calentarse la leche hasta 35- 40 °C, mezclando y reincorporando a la muestra la grasa adherida a las paredes del recipiente. Después debe de enfriarse hasta alcanzar la temperatura ambiente (alrededor de los 20 °C). Si se separa grasa líquida o se observa la presencia de partículas blandas adheridas a las paredes del recipiente, el análisis resultará incorrecto.

6.3 CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS (ISO 707:2008)

Cuando los análisis no se realicen inmediatamente se puede adicionar una sustancia conservante, siempre y cuando no afecte a los análisis. Si se utiliza una sustancia conservante, debe indicarse su naturaleza y cantidad utilizada en la etiqueta del recipiente.

No deben añadirse conservantes en las muestras destinadas a examen microbiológico y sensorial. Los principales conservantes y conservantes recomendadas para leche cruda se presentan en el cuadro 1

Tabla 51: Conservantes utilizados y dosis recomendadas

RECuento DE CÉLULAS SOMÁTICAS			
Conservante	Dosis	Temperatura	Tiempo
Azidiol	0,3 ml/100 ml	0 a 8 °C	Hasta 72 hs
Bronopol	No > 0,05 g/100ml	0 a 8 °C	72 hs (Fil 148 A, 1995)
Dicromato de Potasio	No > 0,2 g/100 ml	6 a 12 °C	72 hs (Fil 148 A, 1995)
Azida Sódica	0,024 g/litro	0 a 8 °C	48 hs (Fil 148 A, 1995)

6.4. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

6.4.1. Densidad (AOAC 925.22, 1990)

La densidad se determina utilizando lactodensímetros con el requisito de que la leche se encuentre a 15 °C para compararlo con el peso específico del agua a la misma temperatura. Cuando las cifras de densidad no coinciden con las cifras establecidas puede significar indicio de adulteración (aguado o desnatado).

Tabla 52: Alteraciones en la leche fluida

MODIFICACIONES DE LA DENSIDAD DE LA LECHE	
Aguado	Agregar agua o crema disminuye la densidad por ser menor a la de la leche
Desnatado	Eleva la densidad por retirar una sustancia con menor densidad a la leche
Conservante	Bicromato de potasio incrementa la densidad en 0,0007 por gramo añadido
Ordeño	Mayor al inicio por la menor cantidad de grasa, al final se invierte
Temperatura	Altas temperaturas disminuyen la densidad

La leche es una sustancia compleja por lo que su densidad depende de la suma de todos sus componentes, recordar que el agua tiene una densidad de 1,0, la materia grasa 0,93, los sólidos no grasos 1,62 y el suero blanco 1,036. La densidad de la leche de vaca varía habitualmente entre 1,028 y 1,040 considerando como valor medio 1,031. La leche de otras especies presenta los siguientes valores: Cabra (1,030-1,034) oveja (1,029-1,035). Los valores de la densidad pueden ser afectados por diferentes factores:

Tabla 53: Elementos para evaluación de leche fluida

INSTRUMENTAL
Lactodensímetro de Quevenne con divisiones de medio en medio grado
Lactodensímetros provistos de termómetros
Termómetro digital
Probeta de diámetro suficiente para que el lactodensímetro no toque las paredes.

El lactodensímetro de Quevenne, cuyo vástago con escala graduada comprende valores entre 15 y 40 que corresponden a las milésimas de densidad por encima de la unidad, es decir, que el número 32 del lactodensímetro indica la densidad de 1,032. El instrumento está calibrado a 15 °C y a esa temperatura, por lo tanto, el número leído representa la densidad de la leche, a temperaturas diferentes debe recurrirse a tablas especiales de corrección. Cuando la discrepancia con respecto a 15 °C no es mucha (no más de ± 5 °C), se puede obtener la corrección sumando o restando 0,0002 a la densidad hallada, o bien 0,2 grados leídos en el lactodensímetro, por cada grado de temperatura respectivamente superior o inferior a 15 °C.

PROCEDIMIENTO:

1. Atemperar la muestra de leche entre 10 y 20 °C.
2. Verter en la probeta, ligeramente inclinada para evitar la formación de espuma.
3. Llenar al menos hasta un nivel tal que el volumen restante sea claramente inferior al del depósito del lactodensímetro, de tal forma que al introducir éste se provoque un desbordamiento de la leche que se recogerá en un platillo, eliminando así la superficie de la leche, los indicios de la espuma que pudieran dificultar la lectura.
4. Efectuar la lectura que indica la parte superior del menisco, es decir, los grados correspondientes a la raya inmediatamente superior a la parte más alta del menisco.
5. Registrar el resultado.
El peso específico de una muestra no se puede determinar antes de haber transcurrido tres horas después de su ordeño.

INTERPRETACIÓN:

El peso específico de la leche se determinará siempre a 15°C. Si la lectura se hubiese realizado a temperatura diferente de 15°C, pero siempre incluida entre 10 y 20 °C, el peso específico deberá corregirse sumando o restando 0,2 a los grados Quevenne leídos por cada grado centígrado que supere a 15°C, o descienda por debajo de esta última temperatura respectivamente. El grado Quevenne representa la diferencia entre el peso específico y la unidad, multiplicando el resultado por 1000.

La densidad de la leche de vaca varía habitualmente entre los valores 1,028 y 1,040 considerando como valor medio 1,031.

$$D_{15} = DT + 0,0002 (T-15)$$

Donde:

D15: densidad de la muestra a 15°C.

DT: densidad obtenida con el densímetro.

T: temperatura de la muestra durante la determinación.



Figura 27: Uso de Lactodensímetro

6.4.2. Acidez (AOAC 947.05, 1990)

Normalmente la leche fresca carece de ácido láctico en el momento de ser ordeñada, debiéndose su acidez total al ácido cítrico (único ácido presente en la leche), al anhídrido carbónico, a ciertas sales, sobre todo fosfatos y a los grupos ácidos de las sustancias albuminoideas.

La leche de vaca presenta un pH comprendido entre 6,6 y 6,8, siendo la acidez debida a una suma de tres reacciones fundamentales y a una cuarta de carácter eventual:

Tabla 54: Relación Acidez, Causa y Condición

CAUSA DE ACIDEZ	CONDICIÓN
Proveniente de la caseína	Natural
Debida a las sustancias minerales y a la presencia de ácidos orgánicos	Natural
Reacciones secundarias debidas a los fosfatos presentes en la leche	Natural
Ácido láctico y a otros ácidos procedentes de la degradación microbiana de la lactosa en las leches en proceso de alteración	Defecto higiénico sanitario

En general, la determinación de la acidez de la leche es una medida indirecta de calidad sanitaria. Este análisis es aplicado de forma habitual a la leche cruda, como así también a la leche tratada térmicamente. El primer caso, reviste particular importancia económica, puesto que la tendencia a nivel mundial es fijar el precio de la compra de leche a los productores por su calidad, valorando no solo el volumen o masa de leche, sino también la calidad fisicoquímica y sanitaria de la misma.

La reacción de la leche recién ordeñada suele ser ligeramente alcalina, anfótera o ligeramente ácida. Sin embargo, por la acción de la temperatura, de los fermentos (bacterias lácticas preferentemente) y de microorganismos que la suelen invadir, se acidifica rápidamente por fermentación de la lactosa y su conversión en ácido láctico.

Es interesante la determinación de la acidez de la leche ya que nos sirve como primer medio para determinar su calidad.

Tabla 55: Elementos para medición de acidez.

INSTRUMENTAL	
Bureta	Fenolftaleína al 1 %
Matraz Erlenmeyer 100-250 ml	Solución de Dornic (Hidróxido de Sodio 0,1 N)
Pipeta de 10 ml	

Podemos determinar la acidez, por la valoración de la cantidad total de ácido presente en la leche (acidez total), mediante su neutralización por un álcali conocido en presencia de un indicador cromático (fenolftaleína).

PROCEDIMIENTO:

1. Agitar la muestra de leche (T° ambiente)
2. Tomar 10 ml y colocar en un matraz Erlenmeyer
3. Agregar 4 o 5 gotas de la solución de fenolftaleína al 1 %
4. Llenar la Bureta con la solución de Dornic
5. Valorar dejando caer gota a gota sobre la leche (se debe agitar vigorosamente) hasta que ésta tome color rosa permanente

INTERPRETACIÓN:

Cada 0,1 ml de solución Dornic equivale a 1 grado Dornic (°D), y 1 ml corresponderá a 10 grados Dornic. Hacer la lectura de la bureta y sabiendo que cada 0,1 ml de solución Dornic neutraliza 1 mg de ácido láctico, hallar la cantidad de éste en los 10 ml de leche.

Tabla 56: Interpretación resultados acidez en °Dornic.

MUESTRA	RESULTADO
Leche de buena calidad	Entre 16 – 20 ° D
Leches ácidas	> 20 ° D
Leches calostrales o leches alteradas	> 22 ° D
Leches patológicas o aguadas	< 16 ° D

6.4.3. Determinación de Conservantes y adulterantes

Como se mencionó anteriormente el CAA define la leche natural como el producto íntegro, no alterado ni adulterado, y sin calostros del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las hembras mamíferas, domesticas sanas y bien alimentadas. Sin embargo, existen muchas formas de alterar la leche, con el fin de obtener un mayor rendimiento económico, como la adición de agua, desnatado, las cuales suelen ir unidas a la adicción de sustancias para encubrir el fraude.

También pueden añadirse sustancias conservantes que retardan la alteración de la leche o neutralizantes, que la inhiban.

Detección de conservantes agua oxigenada mediante el método con yoduro potásico.

Tabla 57: Elementos para la detección de conservantes.

INSTRUMENTAL	REACTIVOS
Tubos de ensayo con tapa	Solución de yoduro potásico al 25% (m/v)
Pipeta de 10 ml	
Gotero	

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar en un tubo de ensayo 10 ml de leche.
2. Añadir 10 gotas de solución de yoduro potásico y colocar tapa.
3. Mezclar

INTERPRETACIÓN:

Si existe agua oxigenada la leche toma un color rojizo, debido al I₂ desprendido.

La reacción se puede hacer más sensible añadiendo almidón soluble, que el yodo tinte de azul.

NOTA: La prueba es sensible a un nivel del 0,03% de agua oxigenada de 100 volúmenes en la leche. Con la adición de almidón soluble se consigue una sensibilidad del 0,015%.

Detección de otras sustancias añadidas (Almidón y féculas)

La adición de almidón y féculas se realiza con fines fraudulentos para aumentar la cantidad de materia seca de la leche y/o disimular un posible aguado.

Tabla 58: Elementos para detección de almidón o féculas

INSTRUMENTAL	REACTIVOS
Tubos de ensayo con tapa	Solución de iodo (1g Iodo + 2 g Ioduro de potasio en 100 ml de agua destilada)
Pipetas de 1 y 10 ml	

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar 10 ml de la leche a examinar en un tubo de ensayo.
2. Añadir 1 ml de la solución de iodo y colocar tapa.
3. Agitar y observar la coloración de la mezcla.

INTERPRETACIÓN:

Si la leche no tiene almidones o féculas toma un color amarillento. En caso de contenerlos adquiere un color más o menos azulado, dependiendo de la cantidad y calidad de estos.

6.4.4. Materia Grasa

La materia grasa puede ser determinada por el método volumétrico, en el que se mide la grasa después de separarla de los demás componentes, o por el método gravimétrico, en el cual se extrae la grasa con disolventes y se pesa. Este último puede realizarse por método discontinuo o Rose-Gottlieb o continua hasta agotamiento por método Soxhlet.

6.4.5. Método Volumétrico (GERBER) ISO 2446:2008

El método de Gerber es aplicable a la leche natural, pasterizada y esterilizada. Esto se basa en que el ácido sulfúrico al 90 % disuelve todos los componentes de la leche, excepto la grasa, en presencia del alcohol amílico puro (densidad 0,809-0,813 a 20 °C). Con el calor y la fuerza centrífuga la grasa se separa en una capa refringente y transparente. El alcohol amílico, ayuda a romper la emulsión de las grasas y previene la carbonización de las mismas.

Tabla 59: Elementos para determinación de Gerber

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Butirómetro de Gerber	Baño María	Ácido sulfúrico para Gerber (Densidad 1,813- 1,817 a 20 °C)
Tapón de goma		
Empujadores	Centrífuga de Gerber	Alcohol Amílico puro (densidad 0,809-0,813 a 20 °C)
Pipetas de 20, 10 y 1 ml		
Guantes		

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro, evitando mojar las paredes internas del cuello.
2. Luego agregar 11 ml de leche con la pipeta aforada, en ángulo de 45 ° con la pared interna del butirómetro, de manera que no se mezcle con el ácido y se forme una capa de leche por encima del ácido. Añadir 1 ml de Alcohol amílico.
3. Se deben observar 3 capas superpuestas (alcohol, leche y ácido).
4. Cerrar el butirómetro con el tapón de goma y agitar hasta que la mezcla quede homogénea y oscura.
5. Proteger las manos con guantes por la reacción exotérmica.
6. Introducir el butirómetro (con el tapón hacia abajo) en Baño María a 65°C ±2 durante 5 minutos. Toda la columna grasa debe estar sumergida.
7. Retirar el butirómetro, secar e introducir en la centrífuga de Gerber, con los tapones hacia el fondo del tubo de la centrífuga y la parte graduada hacia el centro.
8. Mantener durante 5 minutos a 2000 r.p.m.
9. Retirar de la centrífuga con el tapón hacia abajo y llevar a Baño María a 65°C ±2 durante (la columna grasa debe estar sumergida).
10. Secar y hacer la lectura, manteniendo el butirómetro vertical.
11. Se lee el espesor de la capa acumulada en la parte superior calibrada del butirómetro. Se lee a la altura del menisco superior de la columna de grasa (el ajuste del tapón ayuda a coincidir la capa de grasa con la escala).

INTERPRETACIÓN:

La diferencia entre los dos puntos de lectura da directamente el % de grasa contenida en la leche. Si en la interfase existen partículas insolubles o si la columna de grasa está turbia no es válido el resultado.

6.4.6. Método Gravimétrico (ROSE-GOTTLIEB) ISO 1211:2010 NORMA FIL -1: 2010

Es un método poco usado en la actualidad pero se considera un método de referencia, donde el contenido de materia grasa se determina gravimétricamente, por extracción en una solución alcohólica-amoniaca del tipo de leche que se trate, mediante éter etílico y éter de petróleo, evaporación de los disolventes y pesado del residuo, según el principio del método de Röse-Gottlieb.

Es aplicable para leche, leche semidescremada, leche en polvo; leche condensada azucarada y sin azucarar; lacto suero, crema y crema batida.

Tabla 60: Elementos para método gravimétrico Rose-Gottlieb

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Probetas o matraces de extracción	Balanza analítica	Solución de hidróxido de amonio al 25 % (Densidad 0,91 a 20 °C)
Tapones de vidrio esmerilados o corcho		Alcohol etílico 96 (V/V) (o en su defecto alcohol)
Matraces de paredes delgadas y base plana de 150 a 250 ml	Estufa de desecación ventilada (102 °C ± 2 °C)	Eter etílico (exento de peróxidos)
		Eter de petróleo (puntos de ebullición entre 30 °C y 60 °C)
		Disolvente mixto* (50% éter dietílico/ 50% éter de petróleo)

Nota: *preparar poco tiempo antes de utilizarlo.

PROCEDIMIENTO:

1. Secar el matraz en la estufa durante un intervalo de media hora, dejar que se enfríe y pesar con la aproximación de 0,1 mg.
2. Invertir tres veces el recipiente contenedor de la muestra y pesar inmediatamente en el aparato de extracción
3. Nota: Peso de las muestras según el tipo de producto, (Tabla 3) para leche entera de 10 a 11 gramos de la muestra bien mezclada.
4. Añadir 1,5 ml de la solución de hidróxido de amonio 25 % y mezclar convenientemente.
5. Añadir 10 ml de alcohol etílico y agitar suavemente, pero de modo homogéneo, manteniendo abierto el aparato de extracción.
6. Adicionar 25 ml de éter etílico, cerrar el aparato y agitarlo vigorosamente invirtiéndolo varias veces, durante un minuto.
Nota: Si es necesario, enfriar el aparato con agua corriente.
7. Quitar el tapón cuidadosamente y añadir 25 mililitros de éter de petróleo para enjuagar el tapón y el interior del cuello del aparato, dejando que los líquidos de los enjuagues penetren en el último.
8. Cerrarlo, volviendo a colocar el tapón y agitarlo e invertirlo.
9. Dejar el aparato en reposo hasta que la capa líquida superior esté completamente limpia y claramente separada de la fase acuosa.
Nota: Podrá efectuarse igualmente la separación mediante el uso de una centrifuga a 500-600 rpm durante 5 minutos.
10. Se repite una segunda vez la extracción del residuo acuoso con otros 15 ml de éter dietílico y éter de petróleo siguiendo la metodología usada anteriormente.

11. A continuación se reúnen las fases orgánicas, se destilan los solventes (incluso el etanol) y se seca el residuo que queda en el matraz por 1 hora a $102\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
12. Se enfría en desecador y se pesa con precisión $\pm 1\text{ mg}$ hasta peso constante.
13. Quitar el tapón y enjuagarlo, así como también el interior del cuello del aparato con algunos mililitros de la mezcla del disolvente.
14. Al mismo tiempo que se determina el contenido en grasa de la muestra, efectuar el blanco con 10 ml de agua destilada en lugar de la muestra.
15. Si el resultado del ensayo en blanco excede 0,5 miligramos habrá que comprobar los reactivos y aquel o aquellos que resulten impuros deberán sustituirse o purificarse.

Tabla 61: Pesos recomendados de muestra según el tipo de producto

PRODUCTO LÁCTEO	PESO EN GRAMOS
Leche entera, leche desnatada	10-11
Leche entera en polvo	1-1,1
Leche descremada en polvo	1,5-1,6
Crema	2-3
Leche condensada azucarada	3-3,5
Leche condensada sin azúcar	4-5

Fórmula	Donde:
$G [\%] = [(m_2 - m_1) 100] / M$	m1: masa en gramos del matraz
	m2: masa en gramos del matraz con grasa tras secado
	M: peso de la muestra en gramos

6.4.7. Determinación Materias Nitrogenadas de la leche

El método de referencia utilizado universalmente es el método de Kjeldahl, que determina el contenido de nitrógeno, calculándose después el contenido de proteínas

Determinación del Nitrógeno Total ISO 8968-2:2001- FIL 20-2:2001

Una cantidad de leche se digiere con ácido sulfúrico concentrado, sulfato de potasio y catalizador para conseguir la destrucción de la materia orgánica (se le puede añadir agua oxigenada para acelerar la reacción). La proteína se desintegra y el nitrógeno forma $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Esta solución se alcaliniza con hidróxido de sodio, así se libera amoníaco que se destila mediante vapor recogiéndose en una solución de ácido bórico con indicador, que se valora con una solución de ácido de normalidad conocida y a partir del volumen de ácido gastado se calcula el porcentaje de nitrógeno que contiene la leche.

Tabla 62: Elementos para determinación de Nitrógeno Total.

EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Balanza analítica	Tabletas de catalizador: 3,5 g sulfato de potasio 0,105 g sulfato de cobre (II) pentahidratado y 0,105 g de dióxido de titanio
Bloque de digestión de 20 unidades	Ácido sulfúrico al menos de 98 %, D (20 °C) = 1,84 g/ml
Equipo automático de destilación y valoración	Agente antiespumante: emulsión acuosa silicona al 30 % (m/m)
INSTRUMENTAL	Solución de hidróxido de sodio: 40 g/100 ml agua destilada
Tubos de digestión	Agua oxigenada al 30 %
	Solución valorada de ácido clorhídrico 0,1 N
Dosificadores de 10 y 5 ml	Sacarosa con contenido en nitrógeno no superior al 0,002 %
Solución de ácido bórico c/ indicador: Disolver 100 g ácido bórico en 1 L agua destilada. Añadir 5 ml hidróxido de sodio (4 %) y la solución indicadora (100 ml de solución de verde bromocresol (100 mg/100 ml metanol) y 70 ml solución rojo metilo (100 mg/100 ml metanol))	

PROCEDIMIENTO:

1. Digestión: colocar dos tabletas de catalizador (7 g de sulfato de potasio) en tubo de digestión y pesar 2 g de leche, previamente calentada a 38 °C ± 1 °C y bien agitada, añadir 10 ml de ácido sulfúrico, 5 ml de agua oxigenada, dos o tres gotas de antiespumante y agitar suavemente el tubo para mezclar el contenido. Digerir a 420 °C durante 30 a 40 minutos hasta que las muestras tengan un color azul transparente. Dejar enfriar unos 15 minutos y añadir 50 ml de agua destilada. Efectuar un ensayo en blanco según el procedimiento descrito anteriormente, añadiendo en lugar de la muestra de leche 2 ml de agua y 0,25 de sacarosa.
2. Destilación: destilar en el equipo automático, siguiendo las indicaciones y reactivos adecuados y valorar con ácido clorhídrico 0,1 N.

CÁLCULOS:

$$NT [\%] = \frac{(V_m - V_b) 0,14}{\text{Cantidad de muestra (g)}}$$

V_m: ml de ácido gastado en la muestra
 V_b: ml de ácido gastado en el blanco
 NT: nitrógeno total

El contenido en proteínas totales o proteína bruta en el caso de la leche, expresado en % (g/100 g) se obtiene multiplicando el contenido de nitrógeno total por el factor 6,38.

$$\% NT \cdot 6,38 = \% PB$$

Determinación del Nitrógeno no proteico NNP (Norma Fil 20B: 1993)

En una cantidad de leche se precipitan las proteínas con ácido tricloroacético, de modo que la concentración final de ácido en la mezcla sea alrededor del 12 %. Se filtra y se separan las proteí-

nas precipitadas quedando en el filtrado en nitrógeno no proteico. Sobre el filtrado se determina la cantidad de nitrógeno siguiendo el método Kjeldahl.

Tabla 63: Elementos para determinación de Nitrógeno no proteico

INSTRUMENTAL	REACTIVOS
Matraz aforado de 100 ml	Solución de ácido tricloroacético al 15 % (peso/volumen)
Pipetas de 10 y 20 ml	
Embudos filtrantes de 75 mm de diámetro	
Papel de filtro de 15 mm de diámetro, Whatman n1 o equivalente	Ácido clorhídrico 0,01 solución valorada
Matraz Erlenmeyer	

PROCEDIMIENTO:

Pipetear 10 ml de leche, calentada a $38\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y bien agitada, en un matraz aforado de peso conocido y pesar, añadir 40 ml de la solución de ácido tricloroacético al 15 % y volver a pesar. Mezclar el contenido y dejar en reposo durante 5 minutos. Filtrar el contenido y dejar en reposo durante 5 minutos. Filtrar el contenido, si el filtrado no es transparente y exento de partículas repetir el procedimiento de precipitación y filtración.

Agitar el filtrado, tomar 20 ml en un vaso de precipitado de 50 ml y pesar. Pasar el contenido a un tubo de digestión y pesar el vaso vacío. Realizar la determinación del nitrógeno mediante el método de Kjeldahl descrito en 7.1.

Para la valoración del destilado utilizar la solución de ácido clorhídrico 0,01 N.

CÁLCULOS:

$$\text{NNP} = \frac{1,4007 \cdot N \cdot (V_m - V_b)}{P_f \cdot P_m (P_t - 0,065 P_m)}$$

V_m: ml de ácido gastado en la muestra
V_b: ml de ácido gastado en el blanco
N: Normalidad exacta del ácido
P_f = peso (g) de los 20 ml filtrado
P_m = Peso (g) de la muestra
P_T = Peso (g) de la muestra mas los 40 ml de tricloroacético

6.4.9. Pruebas de estabilidad al Calor: Prueba del alcohol

Al añadir una cierta cantidad de alcohol etílico a la leche se produce una deshidratación de algunos coloides hidrófilos, con lo que puede llegar a producirse desnaturalización y pérdida del equilibrio seguida de floculación. Esto normalmente ocurre cuando se llega a cierto grado de alcohol en la mezcla final, por debajo del cual las leches estables no floculan.

Tabla 64: Elementos para determinación de estabilidad térmica

INSTRUMENTAL	REACTIVOS
Tubos de ensayo con tapa	Alcohol etílico 96°C
Pipetas de 1 y 10 ml	

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar 10 ml de la leche a examinar en un tubo de ensayo.
2. Añadir 1 ml de alcohol.
3. Agitar y observar la coloración de la mezcla.

INTERPRETACIÓN:

Si no se observan coágulos adheridos a la pared del tubo indica que la leche va ser estable al tratamiento que se corresponde con la graduación del alcohol utilizado.

6.4.9. Prueba de estabilidad al calor (Prueba de la ebullición)

Tabla 65: Elementos para prueba de ebullición

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO
Tubos de ensayo con tapa	Mechero Bunsen
Broche de madera	

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar 10 ml de la leche a examinar en un tubo de ensayo y colocar tapa.
2. Sostener con broche de madera
3. Someterla a calentamiento hasta ebullición (agitar constantemente).
4. Observar si la leche coagula.

INTERPRETACIÓN:

La prueba es positiva si se observan partículas coaguladas. Es negativa si no hay alteración
La leche coagula a los 12 grados S.H. y pH 5,89 - 27° D.

6.4.10. Prueba de la fosfatasa alcalina (Prueba de Aschaffenburg y Muellen)

La fosfatasa alcalina es una enzima presente en la leche cruda y progresivamente inactivada por calentamiento a temperaturas superiores a 60°C. Las temperaturas normales de pasteurización baja y alta de la leche la inactivan. Por ello debe estar ausente en una leche correctamente pas-

terizada. La ausencia de esta enzima termolábil a la salida de la leche del pasteurizador permite asegurar que la pasterización ha sido efectuada a una temperatura suficientemente alta para asegurar la destrucción de los gérmenes patógenos, normalmente destruidos por la pasterización. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta enzima se inactiva con la pasterización baja (tratamiento LTLT, *Baja temperatura Largo Tiempo*) y no con el tratamiento de pasterización alta (HTST, *Alta temperatura Corto Tiempo*, min 71,7°C durante 15 segundos) que se debe aplicar a la leche pasterizada destinada a consumo humano.

La actividad de la fosfatasa alcalina se determina por la acción hidrolítica de dicho enzima sobre un sustrato sintético que da una coloración a la muestra de leche. Se utiliza un kit colorimétrico cualitativo que nos pone en evidencia la presencia de la enzima.

Tabla 66: Elementos para determinación de fosfatasa alcalina

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVO
Tubo de ensayo 10 ml	Baño María	Kit de determinación de Fosfatasa alcalina en leche LACTOGNOST® Tableta I y II + Reactivo III
Pipeta graduada	Mechero/ Microondas	
Mortero		
Varilla de vidrio	Opcional: estufa a 37°C	
Cucharita		

PROCEDIMIENTO:

1. Hervir 5 ml de leche cruda para preparar un control.
2. Poner en dos tubos de ensayo P (muestra problema) y C (control) 10 ml de agua destilada.
3. Adicionar a cada uno de ellos una tableta de Lactognost® I y II, previamente machacarlas en un mortero, por separado (por ser difícil de disolver en el agua).
4. Remover con una varilla de vidrio para facilitar la disolución.
5. Pipetear 1 ml de leche en cada uno de los tubos según corresponda el tipo de muestra e introducir en el baño o estufa a 37°C durante 1 hora.
6. Posteriormente añadir a cada tubo una cucharadita del reactivo Lactognost® III y homogeneizar.
7. Leer el color a los 10 minutos.

INTERPRETACIÓN:

La existencia de color azul indicará presencia de actividad de la fosfatasa alcalina. La ausencia de fosfatasa indica claramente una correcta pasterización baja. La presencia de fosfatasa en una leche que se presupone pasterizada indica que la leche no ha sido sometida a un tratamiento correcto de pasterización baja, o que la leche o los productos lácteos se hayan contaminado posteriormente con una partida de leche no pasterizada.

6.4.11. Determinación de la actividad Peroxidasa (Prueba de Storchs)

La actividad de la enzima peroxidasa en la leche se utiliza para el control de la pasterización. La enzima peroxidasa se mantiene activa tras el proceso de pasterización baja (LTLT) de la leche,

poniéndose en evidencia su actividad por la aparición de un color azul tras la reacción. Sin embargo, cuando el método de pasteurización aplicado a la leche es de mayor temperatura (pasteurización alta, HTST) se destruye la enzima, no apareciendo color en los 30 segundos siguientes al desarrollo de la reacción.

El método es cualitativo y se basa en poner en evidencia la presencia de la enzima mediante el desarrollo de una reacción colorimétrica. La enzima peroxidasa presente en la leche descompone el peróxido de hidrógeno. El oxígeno atómico liberado oxida la 1,4 difenildiamina, incolora, que se convierte en indofenol púrpura, dando una coloración azulada que es proporcional a la concentración de la enzima en la leche.

Tabla 67: Elementos para determinación de la actividad peroxidasa

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVOS
Tubos de ensayo	Baño María	Solución de 1,4 fenilendiamina: disolver 2g de fenilendiamina (C ₆ H ₈ N ₂) en agua a 50°C y diluir a 100 ml
Frasco marrón oscuro 100ml		
Tapón de vidrio		Solución de peróxido de hidrógeno: diluir 9 ml de peróxido de hidrógeno al 30% en agua hasta 100 ml. Añadir 1 ml/litro de solución de ácido sulfúrico concentrado, como estabilizador.
Gotero		
Pipetas de 5 ml		

Nota: *Conservar en frasco marrón oscuro con tapón de vidrio y almacenar en un lugar fresco y al abrigo de la luz, hasta dos días, dado a que forma sedimento. **Estable un mes en frasco marrón oscuro con gotero, en un lugar fresco y al abrigo de la luz.

PROCEDIMIENTO

1. Introducir 5 ml de leche en un tubo de ensayo.
2. Añadir 5 ml de la solución de 1,4 fenilendiamina.
3. Añadir dos gotas de la solución de peróxido de hidrógeno.
4. Observar la coloración dentro de los 30 segundos siguientes.

Tabla 68: Interpretación reacción de la peroxidasa.

COLOR EN LOS 30"	REACCIÓN	INTERPRETACIÓN
Azul	+	Peroxidasa activa en la leche
Sin color	-	Peroxidasa inactivada por calentamiento
Azul después de los 30"	No específica	Repetir prueba

6.4.12. Determinación de Antibióticos en Leche

Para el tratamiento de las mastitis y otros procesos infecciosos se administran a los animales un amplio rango de medicamentos con efecto bactericida, como la penicilina G, ampicilina, tetraciclinas y sulfamidas. Estas sustancias antimicrobianas pueden llegar a la leche por los tratamientos que se aplican vía intramamaria, a través de alimentos medicamentosos y por el uso inadecuado de medicamentos administrados intramuscularmente. La presencia de residuos de sustancias antibacterianas en la leche plantea problemas sanitarios por dos razones, una por constituir un riesgo sanitario para el consumidor, pudiendo aparecer los siguientes efectos: reacciones alérgicas en personas sensibles, reacciones de carcinogenicidad si la exposición es prolongada, y desarrollo de microorganismos resistentes a los antibióticos. Por otro lado es un problema tecnológico al interferir en el crecimiento de los cultivos iniciadores utilizados en la preparación de productos lácteos como el queso y las leches fermentadas.

Para la determinación de antibióticos en leche se utilizan kits de detección semi-cuantitativos basados en técnicas microbiológicas, que permite detectar la presencia de sustancias antibacterianas en leche cuando se encuentran en concentraciones superiores a los Límites Máximos Residuales (LMR). El principio de esta técnica se basa en añadir una muestra de leche a un agar que contiene un indicador de pH y esporas de *Bacillus stearothermophilus var. cardiolactis*. El medio de cultivo es inicialmente púrpura, y tras el crecimiento de los microorganismos, durante un periodo de incubación y en presencia de la leche, se producen cambios en el medio que van acompañados de la producción de ácido y de una disminución del pH. Como respuesta a este cambio del pH el indicador vira de púrpura a amarillo poniendo en evidencia el crecimiento del microorganismo y la ausencia de sustancias antibacterianas. Si por el contrario el medio se mantiene púrpura tras la incubación, sospecharemos de la presencia de antibióticos que inhibirían el crecimiento de los microorganismos presentes en el agar.

Tabla 69: Elementos para detección de antibióticos en leche

INSTRUMENTAL	EQUIPAMIENTO	REACTIVO
Pipeta Kit 100 µl	Estufa o Baño María a 64°C	Kit de detección de antibióticos en leche CHR Hansen® (500145 Copan Test P&S)
Tubo de ensayo		

PROCEDIMIENTO:

1. Tomar una muestra de leche de un volumen de 100 µl con la pipeta del kit y adicionar en uno de los tubos preparados para el ensayo.
Nota: Tener la precaución de utilizar una pipeta nueva para cada muestra.
2. Colocar el tubo en una estufa o baño maría a $64 \pm 1^\circ\text{C}$ e incubar.
3. Leer los resultados en el cambio de color del medio de cultivo cuando ha transcurrido el tiempo de incubación (3 horas).
4. Las muestras deben ser ensayadas paralelamente con un control positivo constituido por una solución patrón de penicilina con una concentración de 0.004 µg/ml (0.0067 UI/ml), y con otro control negativo que será leche desnatada en polvo sin sustancias antimicrobianas.

Tabla 70: Interpretación de técnica de detección de antibióticos

CONTROL POSITIVO (0.004 mg DE PENICILINA/ml)	CONTROL NEGATIVO	COLOR DE LA MUESTRA PROBLEMA	INTERPRETACIÓN
Púrpura	Amarillo	Púrpura	Presencia de sustancias antimicrobianas en la leche por encima de los LMR*
Púrpura	Amarillo	Amarillo	Ausencia de sustancias antimicrobianas
Púrpura	Amarillo	Púrpura irregular	Presencia de sustancias antimicrobianas en concentraciones bajas
Púrpura	Púrpura	Púrpura	Ensayo mal realizado por ausencia de esporas viables del <i>Bacillus stearothermophilus var. cardiolactis</i>

Nota: *En el caso de que la muestra de positiva habría que decomisar la partida de leche y no autorizar su destino para consumo humano, procediendo a completar el análisis con un estudio que nos permita cuantificar e identificar las sustancias antimicrobianas presentes en la leche.

Tabla 71: Requisitos y métodos de análisis oficiales de análisis.

REQUISITO	VALORES ACEPTADOS	MÉTODOS DE ANÁLISIS
Densidad a 15 °C	1,028 a 1,034	AOAC 16th Ed.925.22
Materia grasa	Mínimo 3,0 g/100 cm ³	FIL 1C:1987
Extracto Seco No graso	Mínimo 8,2g/100g	FIL 21 B:1987
Acidez (g ácido láctico/100cm ³)	0,14 a 0,18 (g de ácido láctico/10 cm ³)	FIL 108B:1991
Descenso crioscópico	Máximo – 0,512 C (equivalente a °C – 0,530 °H)	FIL 108B:19991
Proteínas Totales (N x 6,38)	Mínimo 2,9 g/ 100g	FIL 20B: 1993

Fuente: Adaptado de CAA- Art. 555.

6.4.13. Programas de muestreo para leches y derivados.

Para los productos lácteos la aplicación de criterios microbiológicos suelen ser clasificados según su vida útil, en productos perecederos o “frescos”, (tales como leche, crema, leches aromatizadas o saborizadas, bebidas fabricadas a partir de leche desnatada, leches fermentas y queso fresco) y en productos relativamente estables con vida útil más prolongada (tales como: mantecas, quesos madurados, productos lácteos deshidratados, helados, leche evaporada, leche esterilizada líquida –UHT).

Para los productos perecederos o “frescos” por lo general los criterios microbiológicos se utilizan para establecer la aceptación o rechazo, sometidos a análisis periódicamente. Los atributos microbiológicos más utilizados son el recuento total en placa (RAP) y el de Coliformes.

El artículo 556tris del C.A.A, establece que las leches de cualquier especie que respondan a lo establecido en los artículos 554 y 555 según corresponda y que no hayan sido consideradas no aptas por aplicación del artículo 556, y que hayan sido sometidas o no a filtración simple y/o enfriamiento y/o calentamiento a una temperatura no superior a 40°C o tratamiento de efecto equivalente, deberán responder a los siguientes parámetros de calidad higiénica:

Tabla 72: Planes de muestreo para leches y derivados

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PRODUCTO	PARÁMETRO	CRITERIO	METODOLOGÍA OFICIAL
Capítulo VIII Artículo 556tris Revisado 2014	Leche	Recuento total a 30°C (UFC/cm ³)	<20000/cm ³	FIL 100B: 1991
	Leche de cabra	Recuento total a 30°C (UFC/cm ³)	<50000/cm ³	ISO 4833:2003
Capítulo VIII Artículo 557 Revisado 2014	Leche cruda certificada	Recuento mesófilas totales (UFC/cm ³)	<10000/cm ³	
		Patógenos, <i>Escherichia coli</i>	Ausencia 1cm ³	
		Coliformes	<10/cm ³	Recuento en placa en Agar-Violeta-Rojo-Bilis.
Capítulo VIII Artículo 558 Revisado 2014	Leche Entera Pasteurizada	Recuento total en placa 30°C (UFC mesófilas/cm ³)	<50000/cm ³ <100000/cm ³	
		Abril-Setiembre Octubre-Marzo		
		<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1cm ³	
		Coliformes	<50/cm ³	Recuento en placa en Agar-Violeta-Rojo-Bilis.

Capítulo VIII Artículo 559 Revisado 2014	Leche Entera Seleccionada Pasteurizada	Recuento total en placa 30°C (UFC mesófilas/cm ³) Abril-Setiembre Octubre-Marzo	<25000/cm ³ <35000/cm ³	Recuento en placa en Agar-Violeta-Rojo-Bilis.
		<i>Escherichia coli</i>	Ausencia en 1cm ³	
		<i>Coliformes</i>	<10/cm ³	
Capítulo VIII Artículo 559bis Revisado 2014	Leche Entera Certificada Pasteurizada	Recuento total en placa 30°C (UFC mesófilas/cm ³)	<5000/cm ³	Recuento en placa en Agar-Violeta-Rojo-Bilis.
		Coliformes	Ausencia en 1cm ³	
Capítulo VIII Artículo 585	Crema de Leche pasteurizada	Coliformes totales/g	n = 5 c = 2 m = 10 M = 100	FIL 73A : 1985
		Coliformes/ g (45°C)	n = 5 c = 2 m	APHA 1992, Cap. 24
		Estafilococos coag. Positiva/g.	n = 5 c = 1 m=10 M=100	FIL 145: 1990
		Aerobios Mesófilos / g	n = 5 c = 2 m = 10000 M = 100000	FIL 100B: 1991
Capítulo VIII Artículo 585 C.A.A	Crema de leche esterilizada y/o UAT	Aerobios Mesófilos/g luego de 7 días de incubación a 35°C.	n = 5 c = 0 m = 100	FIL 100B: 1991

Fuente: Adaptado de CAA.

Productos lácteos relativamente estables: Leche ultra alta temperatura (UAT-UHT), Leche entera esterilizada, Leche Reconstituida, Leche en Polvo, quesos duros.

Recomendaciones generales para la toma de muestra.

Para leches en polvo, de ser posible remitir paquetes cerrados, para leches en polvo a granel tomar de ser posible la muestra en el punto más cercano al centro del envase, teniendo de separar primero con una paleta estéril la leche superficial y luego con cuchara estéril tomar la muestra. Para el envío de las muestras y a los fines de evitar su deterioro por efecto de la luz, los frascos deberán ser opacos, o en su defecto protegerlo con varias capas papel metalizado.

Para los quesos existen tres técnicas de muestreo:

Corte de un sector: para la toma de muestra se deben realizar dos cortes radiales desde el centro del queso con cuchillo afilado estéril. Esta técnica se emplea para quesos Edam, Gouda, algunos quesos blandos y semiduros donde no pueda utilizarse un sacabocados.

Sacabocados: Insertar el sacabocados estéril de forma oblicua hacia el centro del queso una o varias veces en un punto a una distancia no menor de 10-20 cm del borde. A partir de los cilindros obtenidos por el sacabocados cortar una porción cuya distancia a la corteza no sea inferior a 2cm, el resto del cilindro es lo que se remite como muestra.

Quesos enteros o partes sustanciales del mismo: es el método más utilizado para quesos frescos, quesos blandos, quesos pequeños, o porciones de quesos fundidos y quesos blandos envasados. En estos casos, se corta un trozo del queso (no desmenuzar ni comprimir), se coloca en un recipiente estéril, y se remite al laboratorio refrigerado.

Tabla 73: Planes de muestreo y criterios microbiológicos para leches.

ARTÍCULO DEL C.A.A.	PRODUCTO	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO
Capítulo VIII Artículo 559tris Revisado 2014	Leche Ultrapasteurizada	Recuento de mesófilos totales/ cm ³	3 clases. Categoría 3	n=5 c=2 m=10 M=10
		Recuento de Coliformes a 30°C/cm ³	3 clases. Categoría 6	n=5 c=2 m<3 M=10
		Recuento de Coliformes a 45°C/cm ³	3 clases. Categoría 6	n=5 c=1 m<3 M=10
Capítulo VIII Artículo 560bis Revisado 2014	Leche UAT (entera/ semidescremada/ descremada)	Recuento de mesófilos totales/ cm ³	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=100
Capítulo VIII Artículo 561 Revisado 2014	Leche entera esterilizada	Recuento de mesófilos totales/ cm ³	—	<10/cm ³
Capítulo VIII Artículo 563 Revisado 2014	Leche Reconstituida	Recuento de mesófilos totales/ cm ³	—	<10000/cm ³

Capítulo VIII Artículo 570 y 570bis Revisado 2014 GMC N° 082/93	Leches en Polvo	Recuento de mesófilos totales UFC/g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=30000 M= 100000
		Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=10 M= 100
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m<3 M= 10
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 8	n=5 c=1 m=10 M= 100
		Salmonella spp	2 clases. Categoría 11	n=10, c=0, m=Ausencia en 25gr
Capítulo VIII GMC N° 071/93	Crema de Leche Pasteurizada	Recuento de mesófilos totales UFC/g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=10.000 M=100.000
		Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=10 M=100
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m<3 M= 10
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 8	n=5 c=1 m=10 M=100
	Crema de Leche Esterilizada o UHT (luego de incubación a 35°C por 7 días)	Aerobios mesófilos/g1	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=100

Planes de muestreos y criterios microbiológicos para Quesos: de Baja Humedad (Parmesano, Reggianito, Romano, Sardo, Provolone/Provoletta, Sbrinz); de Mediana Humedad (Edam, Dambo, Colonia o Fontina, Gruyere, Emmenthal, Holandita, Cheddar, Tybo, Tilsit, Fymbo, Tafi, Tandil, Muzarela barra, Azul o tipo Gorgonzola) y de Alta Humedad (Queso crema, blanco, fundido, cremoso. Cuartirolo, Mascarpone, Muzarela, Brie, Camembert, Neufchatel.)

Tabla 74: Planes de muestreo y criterios microbiológicos para Quesos

ARTÍCULO DEL C.A.A	PRODUCTO	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO
Artículo 605	Quesos de baja humedad (humedad < 36%)	Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=200 M=1000
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=500
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=1000
		<i>Salmonella spp</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
Artículo 605	Quesos de mediana humedad (36% <Humedad< 46%)	Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=1000 M=5000
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=500
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=1000
		<i>Salmonella spp</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
		<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
Artículo 605	Quesos de alta humedad (46% < Humedad < 55%)	Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=5000 M=10000
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=1000 M=5000
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=1000
		<i>Salmonella spp</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
		<i>Listeria monocytogenes</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr

Artículo 605	Queso Rallado	Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=10000 M=100000
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=1000 M=5000
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=1000
		Hongos y Levaduras/g	2 clases. Categoría 2	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
		<i>Salmonella spp</i>	2 clases. Categoría 10	n=5 c=0 m=Ausencia en 25gr
Artículo 605	Quesos Fundidos	Coliformes a 30°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=10 M=100
		Coliformes a 45°C (UFC/g)	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=< 3 M=10
		Estafilococos coag. pos./g	3 clases. Categoría 5	n=5 c=2 m=100 M=1000

Fuente: Adaptado de CAA.

Leches Fermentadas. Son los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Dentro de esta definición, el C.A.A en el artículo 576 incluye al yogurt, kéfir y leche cultivada.

Tabla 75: Planes de muestreo y criterios microbiológicos leche fermentada

ARTICULO DEL CAA	PRODUCTO	PARÁMETRO	PLAN/ CATEGORÍA	CRITERIO
Artículo 576.	Yogurt; yogurt con frutas; leches cultivadas; yogurt saborizado; kefir	Coliformes/g 30°C	3 clases Categoría 4	n = 5 c = 2 m = 10 M = 100
		Coliformes/g 45°C	3 clases Categoría 4	n = 5 c = 2 m m<3 M=10
		Hongos y levaduras	3 clases Categoría 2	n = 5 c = 2 m = 50 M = 200

Fuente: Adaptado de CAA.

CAPÍTULO 7

**Análisis de productos
de la origen acuícola.**

*Aleu, Gonzalo y
Zogbi, Ana Paola*

7

ANÁLISIS DE PRODUCTOS DE LA ORIGEN ACUÍCOLA.

7.1. CONTROL DE CALIDAD EN LA RECEPCIÓN:

Los peces, moluscos y los diversos productos de origen acuícola pueden provenir de la cría intensiva, denominada acuicultura, o de los métodos de pesca mediante la captura u obtención tradicional, ya sean estas especies de origen marítimo o continental. Estas metodologías plantean diversos desafíos respecto al control de calidad.

Se entiende por productos de la acuicultura todos los productos pesqueros nacidos y criados bajo control humano, o capturados durante la fase de juveniles y mantenidos en cautividad hasta alcanzar tamaño comercial, y puestos en el mercado como productos alimenticios (Decreto 4238/68).

En cuanto a la pesca tradicional es importante saber que metodología se emplea durante la captura y qué tipo de embarcación/transporte realiza el traslado, debido al impacto que puede generar en la materia prima. Estos datos se deben consignar (Ver tabla 76).

Tabla 76: Registro del Origen de Materia Prima Acuícola

Nº ORDEN	FECHA	REMITO	NOMBRE BARCO/TRANSPORTE	LUGAR CAPTURA/COSECHA	PUERTO DESEMBARCO/PLANTA	CANTIDAD CAJONES	PESO NETO	Tº	FIRMA
	__/__/__								

Una vez determinado el origen y controlada la documentación que habilite dicho transporte se procede a evaluar el estado de frescura de la materia prima mediante la observación organoléptica y algunas técnicas analíticas básicas como el control de la temperatura y el pH.

7.2. ESTADO DE FRESCURA EN PESCADOS

Una de las características fundamentales a observar en los peces es el estado de frescura. Es común en la jerga de pesca mencionar que la materia prima esta “fatigada” o en un estado de calidad deficiente. Esta evaluación se puede realizar macroscópicamente mediante el uso de nuestros sentidos, como el aspecto visual, el tacto y el olor (ver Tabla 77, 78). Es fundamental para este análisis el conocimiento anatómico de cada especie (ver Tabla 79).

Para evaluar la textura del cuerpo es necesario presionar exteriormente el ejemplar, sobre el músculo dorso lateral, observando su firmeza y elasticidad, valorando la capacidad de respuesta del músculo ante este estímulo. Cuanto más tiempo tarde en recuperarse y cuanto más profunda sea la depresión ocasionada mayor será el grado de alteración del ejemplar (DIPOA², 2012).

Tabla 77: Parámetros organolépticos de calidad para pescados

PARÁMETRO	CALIDAD OPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	RECHAZO	SENTIDO*
Apariencia	Ausencia de putrefacción, hematomas, color según especie	Presencia de alguno de ellos	Presencia de alguno de ellos	V/T/O
Rigor mortis	Arqueado y rígido en las primeras dos horas post captura/faena.	No causa rechazo Se instaura/resuelve rápidamente	No causa rechazo Se instaura/resuelve rápidamente	T
Escamas	Unidad entre sí. Conservar su lucidez y brillo metálico. No ser viscosas	Pérdida parcial	Daño y pérdida de ellas. Suciedad	V/T
Piel	Húmeda, tensa, bien adherida, sin arrugas ni laceraciones.	Pérdida de brillo	Lacerada, Pérdida parcial	V/T
Mucosidad	Fina, transparente, espesa.	Ligeramente turbia	Amarilla, opaca, acuosa	V
Ojos	Deben ocupar toda la cavidad orbitaria. Y convexos	Plano	Hundido	V
Cornea	Transparente	Opaca	Lechoso	V
Pupila	Negra, brillante	Sin brillo	Grisácea	V
Opérculo	Rígido y resistente a la apertura. Nacarado. Vasos firmes	–	Grisáceo	V/T
Branquias	Color rojo brillante. Olor <i>sui generis</i>	Rosa, anaranjada	Café, amarillento Putrefacto	V/O
Abdomen	Terso, resistente	Ligeramente tenso	Flácido	V/T
Cavidad abdominal	Lustrosa, brillante.	Ligeramente mate	Mate, con desgarres	V
Músculos	Firmes, Elásticos, olor característico, trasudar líquido a la presión	Ligeramente blanda Superficie opaca y aterciopelada.	Opaca, seco, desgranado, olor putrefacto	V/T/O
Piel interna del vientre	Difícil de separar del músculo	Apagada y fácil de separar del músculo	Separada de la carne y rota	T
Olor de agallas y vientre	A mar y algas marinas	Neutro o ligeramente amoniacal.	Amoniacal	O

Nota: * V: Visión; T: tacto; O: olfato

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68; SENASA O.S. 36/2010; Zurbriggen y Rosmini, 2009.

Tabla 78: Parámetros organolépticos de calidad para elasmobranquios (tiburones y rayas)

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD NO ACEPTABLE	SENTIDO*
Ojos	Convexo, muy brillante, pupilas pequeñas.	Convexo, pérdida de brillo, pupilas ovaladas.	Cóncavo, amarillento.	V
Rigor mortis	Con <i>rigor mortis</i> , o parcialmente rígido.	Fase post <i>rigor mortis</i> .	–	V/T
Mucosidad	Clara, sobre la piel.	En boca y aperturas branquiales	Abundante en boca y aperturas branquiales	V
Olor	Olor a algas	Sin olor o levemente amoniacal	Olor amoniacal penetrante	O

Nota:* V: Visión; T: tacto; O: olfato

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

7.2.1. Clasificación de pescados por tamaño:

Es fundamental tener en cuenta el largo y peso de la pieza a fin de poder estimar el tamaño del filete que se va a obtener durante el procesado del pez.

Es importante recordar que los productos de la pesca deben venderse con su denominación correcta. Para los capturados en aguas locales y los provenientes de otras aguas que llegan a puertos argentinos para su venta y/o industrialización se tendrá en cuenta la nomenclatura básica (RIPSODA, 2017, 23. 1. 3)

Tabla 79: Características morfológicas de peces marítimos

DENOMINACIÓN	GÉNERO Y ESPECIE	COLORACIÓN	TAMAÑO	PESO
Merluza común	<i>Merluccius hubbsi</i>	Dorsal: gris claro Ventral: blanco	75 cm	2,0 Kg
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	Dorsal: azul intenso Ventral: azul claro	100 cm	2,5 Kg
Merluza Polaca	<i>Micromessistius australis</i>	Dorsal: Azul oscuro Ventral: plateado	50 cm	2,2 kg
Anchoíta	<i>Engraulis anchoíta</i>	Dorsal: oscuro Ventral: plateado	15 cm	40 gr
Abadejo	<i>Genypterus blonciodes</i>	Dorsal: rosado con pintas marrones Ventral: blanco	100 cm	6 kg

Fuente: Adaptado de Martí et al, 2009.

Tabla 80: Características morfológicas de peces continentales

FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE	COLORACIÓN	TAMAÑO	PESO
<i>Characinidae</i>	<i>Salminus maxillosus</i>	Dorado	Dorsal: Oscuro verdoso. Flanco: plateado Ventral: blanco	40-50 cm	2 kg
<i>Characinidae</i>	<i>Prochilodus platensis</i>	Sábalo	Dorsal: Oscuro. Flanco: plateado Ventral: blanco	42-60cm	6 kg
<i>Characinidae</i>	<i>Leporinus spp.</i>	Boga	Dorsal: Oscuro. Flanco: plateado Ventral: blanco	30-40cm	2-4 Kg
<i>Characinidae</i>	<i>Colossoma spp.</i>	Pacú	Dorsal: gris Flanco: dorado Ventral: blanco	40 cm	2Kg
<i>Pimelodidae</i>	<i>Pseudoplatystoma spp.</i>	Surubí	Dorsal: gris. Flanco: oliváceo Franjas transversales	60-90 cm	15-25 Kg
<i>Pimelodidae</i>	<i>Luciopimelodus Patí</i>	Patí	Color plateado con manchas negras	60-70 cm	2-3 Kg
<i>Salmonidae</i>	<i>Salmo gairdnerii</i>	Trucha arco-iris	Dorsal: verde oliva Flanco: plateado Ventral: blanco. Línea purpúrea	30-40 cm	500gr

Fuente: Adaptado de Martí et al, 2009.

Tabla 81: Parámetros organolépticos de calidad para filet o filete sin piel

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD NO ACEPTABLE	SENTIDO*
Color del músculo	Blanco rosado a beige brillantes	Rosado – beige	Anaranjado-amarronado, Opaco, mate.	V
Firmeza del músculo	Firme y resistente	Elástico	Blando y desgranado	T
Autólisis	Ausencia	Presencia inminente (levemente amarillento)	Presencia (color amarillo-anaranjado)	V
Olor	Fresco, a mar	Olor neutro o a pescado	Olor rancio, agrio, pútrido	O

Nota: * V: Visión; T: tacto; O: olfato

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

7.2.2. Tiempo transcurrido entre la pesca y la industrialización

El tiempo transcurrido entre la pesca y la industrialización es fundamental, debido a que *a posteriori* de la muerte del pez se desencadenan una serie de reacciones fisicoquímicas que propician la alteración microbiana del mismo.

Dentro de las características intrínsecas de los peces debemos recordar que poseen un elevado valor de a_w , un pH neutro y una gran cantidad de nutrientes. Es por ello fundamental ralentizar las reacciones de deterioro mediante la refrigeración de las piezas.

Si bien se puede presuponer que las vísceras en el animal vivo son estériles, debemos recordar que el tracto gastrointestinal no lo es, por tanto luego de la muerte estas bacterias comienzan a trasladar las paredes intestinales contaminando la cavidad abdominal. La evisceración inmediata luego de la captura disminuye significativamente el desarrollo de bacterias patógenas alterantes (Zurbruggen y Rosmini, 2009) repercutiendo en la vida útil del mismo.

En caso de no poder estimar el tiempo transcurrido será fundamental medir la temperatura y el pH de recepción.

7.2.3. Control de pH y temperatura

La medición de temperatura debe realizarse con instrumentos previamente calibrados. En caso de medición por termómetro pincha carne, se debe tener en cuenta que la sonda debe colocarse penetrando la piel, ingresando a la profundidad del músculo (75–100mm) y en forma paralela a la piel.

Tabla 82: Rangos de Temperatura Pescado y productos de la pesca

PRODUCTO	TIEMPO	TEMPERATURA
Frescos refrigerados	≥ 24 horas	≥ 4°C
Frescos refrigerados	15 y 24 horas	10°C
Frescos refrigerados	< 15 horas	15,6°C
Frescos refrigerados por hielo	< 8 horas	0°C
Fresco para comercialización	1 semana	-1 a -2°C
Entero congelado para industrialización	En proceso	-9°C
Congelado	Post- procesado	-18°C
Moluscos y bivalvos vivos	Post-colección	4-7°C

Fuente: Adaptado de SENASA O.S. 36/2010

No debe realizarse en forma transversal a la pieza dado a que se podría traspasar la masa muscular e introducirse en la cavidad abdominal. El instrumento deberá tener una precisión de $\pm 0,5^\circ\text{C}$ dentro de una gama -20°C a $+30^\circ\text{C}$, con una resolución de pantalla de $0,1^\circ\text{C}$.



Figura 28: Toma de pH y temperatura en recepción de merluza

Los pescados tienen un proceso de degradación rápido. La refrigeración lo retarda, pero no lo para; por tal motivo se deben sangrar y eviscerar, y después se enfrían a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ o $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. El período de conservación en estas condiciones es de 1 a 2 semanas. Durante el expendio de mercadería se debe recordar que todo pescado o producto de mar que se venda congelado debe mantener estas condiciones. En caso de ser expendido descongelado se debe advertir esta característica al consumidor, a fin de que no vuelva a congelarlo debido al riesgo microbiológico que este representa.

En cuanto a la medición de pH se inutilizará en el acto todo pescado que acuse un valor superior a 7,5 de pH.

7.2.4. Control del color:

El color del pescado y los productos derivados de la pesca es fundamental debido a que es el principal parámetro que elige el consumidor al momento de la compra, y son específicos para cada especie, haciendo referencia a ella como la textura visual (Pérez Álvarez *et al.* 2009). En el caso de los mejillones el anaranjado intenso corresponde a las hembras y el anaranjado pálido corresponde a los machos. La medición del color se puede realizar mediante la apreciación humana, método subjetivo, o mediante el análisis instrumental (método objetivo) por espectrofotometría método CIE $L^*a^*b^*$.

Los pescados magros generalmente presentan coloraciones blancas, dado a que la grasa se ubica próximo al hígado, y por tanto allí se acumulan los carotenoides. Un ejemplo de estas especies es la Merluza común

Los peces grasos o azules, presentan además de un 5% de grasa de deposición intramuscular y una proporción mayor de músculo oscuro, dado por sus características migratorias. Una especie típica es la Sardina.

En el caso de los túnidos como el Atún (*Thunnus thynnus*) poseen una mayor proporción de músculos oscuros, en donde la mayor concentración de grasa y la alta concentración de mioglobina dan un componente rojo mayor a otras especies.

Los salmónidos por su parte presentan coloraciones rosadas, dado por los carotenoides oxigenados de su tejido muscular (astaxantina). A su vez presenta grasa intermuscular despigmentada.

7.2.5. Medición de la Textura

La medición de la textura se puede realizar instrumentalmente mediante la metodología de corte Warner-Bratzler, obteniendo como parámetro la fuerza de corte o cizalla (Cañeque y Sañudo, 2000), ver capítulo de carnes.

7.2.6. Verificación de la presencia de Parásitos

Se debe inspeccionar la presencia de infestación por parásitos, como el *Anisakis* spp. abrir la cavidad abdominal examinando visualmente, con o sin medios ópticos de aumento y de manera minuciosa las vísceras, el peritoneo y la musculatura próxima al tracto digestivo con el fin de localizar la presencia de parásitos. La inspección visual al trasluz se podrá emplear en el caso de pescado plano, mediante la observación del pescado colocado frente a una fuente luminosa, con el fin de observar la posible presencia de parásitos. Las vísceras deben ser extraídas para su observación y se procede a la apertura del tubo digestivo para la observación del contenido de su luz (DIPOA, 2012).

7.3. CONTROL DE CRUSTÁCEOS:

Dentro de grupo de los crustáceos tenemos a los Cangrejos, Centollas, Gambas, Langosta, Langostinos y Camarones, que se caracterizan por estructura de cobertura de carácter rígido y presencia de apéndices.

Tabla 83: Crustáceos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DENOMINACIÓN
<i>Penacidae</i>	<i>Hymenopenaeus mülleri</i>	Langostino
<i>Penacidae</i>	<i>Artemesia longinaris</i>	Camarón
<i>Xanthidae</i>	<i>Platyxanthus spp.</i>	Cangrejo de piedras
<i>Portunidae</i>	<i>Ovalipes punctatus</i>	Cangrejo nadador
<i>Lithodidae</i>	<i>Lithodes antarcticus</i>	Centolla

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

La inspección principal radica en la evaluación organoléptica de los crustáceos como se puede observar en la tabla 83.

En el caso de que los crustáceos se encuentren vivos, como en el caso de la comercialización de langosta, se debe observar un caparazón húmedo y debe reflejar movilidad a la menor a la estimulación o excitación (Decreto 4238/68.).

Los crustáceos deberán ser refrigerados inmediatamente de cocidos, a no más de cero (0) grado centígrado y acondicionados con hielo para su transporte, no pudiendo durar estas condiciones de mantenimiento más de cuarenta y ocho (48) horas. En caso de superar ese tiempo, deberán ser congelados y conservados a -18°C (Decreto 4238/68.).

Tabla 84: Parámetros organolépticos de calidad para Crustáceos

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	RECHAZO	SENTIDO*
Exoesqueleto	Ligeramente húmedo, brillante y consistente.	–	Seco, opaco	V/T/O
Color	Rojo a rojo anaranjado	Rosa anaranjado pálido sin manchas	Coloración anormal/ manchas negras	V/T
Cuerpo	Curvado naturalmente, rígido, cola parcial o totalmente replegada bajo el tórax.	–	Falta de integridad	T
Apéndices	Resistentes, firmes y bien adheridos al cuerpo.	–	Falta de apéndices	V/T
Ojos	Negro brillante con buena inserción	Sin brillo, negro grisáceo	Grisáceo oscuro	V
Músculos	Blancos o ligeramente amarillos, firmes.	–	Amarillento, desgranados, putrefactos, deshidratación	V/T/O
Olor	Suave, propio de cada especie.	–	Putrefacto, Amoniacal	O

Nota: * V: Visión; T: tacto; O: olfato

Fuente: Adaptado Decreto 4238/68.

7.3.1. Color de los crustáceos

Los crustáceos en la etapa *postmortem* presentan una coloración oscura o negra, denominada melanosis, dando una apariencia anómala, y predisponiendo al consumidor a rechazar dicho producto. Se debe aclarar que la melanosis no implica el rechazo sanitario del producto, pero tiene un importante impacto en la calidad organoléptica al momento de la venta del producto. Este fenómeno se suscita en el exoesqueleto, pudiendo ser evitado mediante el uso de sulfitos, sin embargo no en todos los países es aceptada esta práctica y se deben establecer niveles máximos de uso.

7.3.2. Conservación de los crustáceos: Niveles de sulfito.

En el caso de que los crustáceos hayan sido conservados con agentes conservadores autorizados por la Autoridad Sanitaria, con Sulfito de sodio, Metabisulfito de sodio, Metabisulfito de potasio, u otros, la dosis máxima admitida en el producto final será de 100 mg/Kg. de sulfito en la parte comestible del producto crudo o 30 mg/Kg en la parte comestible del producto cocido.

7.4 CONTROL DE MOLUSCOS Y BIVALVOS

Los moluscos, bivalvos y gasterópodos, (Ver tabla 86) vivos, frescos, congelados o industrializados, deben ser evaluados por sus características organolépticas (Ver Tabla 87).

Tabla 85: Planilla de control de Moluscos y Bivalvos

RECOLECTOR/ PRODUCTOR	FIRMA	FECHA DE EXTRACCIÓN	ZONA DE PRODUCCIÓN	ESPECIE	CANTIDAD	TRANSPORTE	DESTINO	FIRMA Y ACLARACIÓN FUNCIONARIO
		__/__/__						

Tabla 86: Moluscos Marinos y Cefalópodos

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DENOMINACIÓN
<i>Ostreidae</i>	<i>Ostrea spp.</i>	Ostras
<i>Pectinidae</i>	<i>Pecten spp.</i>	Vieyras
<i>Mytilidae</i>	<i>Mytilus spp.</i>	Mejillones
<i>Mytilidae</i>	<i>Aulacomya ater</i>	Cholga
<i>Veneridae</i>	<i>Prototaca antiqua</i>	Almeja rayada
<i>Loliginidae</i>	<i>Loligo spp.</i>	Calamaretos
<i>Ommastrephidae</i>	<i>Illex illecebrosus argentinus</i>	Calamar
<i>Octopodidae</i>	<i>Octopus spp.</i>	Pulpos

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

Los moluscos (bivalvos y gasterópodos) vivos, frescos, congelados o industrializados, que a la investigación de toxina paralizante de los moluscos (TPM), arrojen un título tóxico igual o superior a cuatrocientas (400) unidades ratón (U.R.) Por el método de la *Association of Analytical Chemists (AOAC)* u otro similar equivalente. A tal efecto el SENASA queda facultado para efectuar los muestreos necesarios, en cualquier lugar donde se extraigan, transporten, industrialicen y comercialicen, y a establecer las prohibiciones temporarias, regionales o generales correspondientes, cuando la situación del fenómeno de la toxina paralizante de los moluscos, o marea roja, lo hagan necesario para resguardo de la salud pública. Asimismo, los certificados sanitarios que amparen los moluscos industrializados que se importen, deberán indicar que la materia prima utilizada en la elaboración de los mismos tenía un título inferior a las cuatrocientas unidades ratón (400 UR) de TPM, previo a su procesamiento.

Al arribo del barco se procede a la intervención de la mercadería, que quedará depositada en el barco o transferida en calidad de intervenida a un establecimiento de tierra habilitado, con posterior toma de muestras para la determinación analítica de TPM, y si el resultado es favorable, se procederá a la liberación de la partida; en caso contrario, sólo corresponde el decomiso de la misma (Resolución SENASA N° 833/2000).

Tabla 87: Parámetros organolépticos de calidad para moluscos bivalvos

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD NO ACEPTABLE	SENTIDO*
Valvas Moluscos vivos	Enteras, cerradas, deben cerrarse al contacto.	Entre abiertas, no cierran al contacto.	Rotas, abiertas, no responden al contacto.	v/t
Valvas Moluscos Cocidos.	Entera, cerrada.	-	Rota, abierta.	V/T
Aspecto del líquido intervalval	Cristalino y sin olor.	Opaco y viscoso, con olor	Amarillento y viscoso, con olor, deshidratado.	V/O
Apreciación aroma	Característico a mar y algas.	Algo ácido.	Muy ácido despreciable.	O
Aspecto del músculo	Color característico a la especie, húmedo, adherido a la valva	Pérdida coloración, escasa humedad se desprende fácilmente	Total pérdida de coloración, seco, desprendido	V/T

Nota: *V: Visión; T: tacto; O: olfato.

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68; SENASA O.S. 36/2010.

En el caso de los cefalópodos, como el calamar y el pulpo, es fundamental observar sus características anatómicas y organolépticas a fin de estimar su estado de frescura (ver Tabla 89)

Tabla 88 : organolépticos de calidad para moluscos cefalópodos

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	CALIDAD ACEPTABLE	CALIDAD NO ACEPTABLE	SENTIDO*
Piel	Color vivo, piel adherida a la carne	Color apagado, piel adherida a la carne	Decolorada, se separa fácilmente de la carne	V/T
Músculo	Muy firme, color característico	Firme con cambios de color	Blando y con cambio de color	V/T
Tentáculos	Resistentes al arranque	Resistentes al arranque	Fáciles de arrancar	T
Olor	A mar, algas	Escaso o nulo	Olor a tinta	O

Nota: *V: Visión; T: tacto; O: olfato. Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.; SENASA O.S. 36/2010

Tabla 89: Parámetros organolépticos de calidad moluscos gasterópodos terrestres (*Helix, Otala*)

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	RECHAZO	SENTIDO*
Caparazón	Entero, seco, limpio	Roto, húmedo, sucio	V/T
Pie	Húmedo, brillante, limpio	Seco, decolorado, sucio	V/T
Olor	Sin olor	Putrefacto, Repulsivo	O
Ubicación	Pie visible	Retraído en el fondo, papilla negruzco	V
Adherencia	Resistentes al arranque	Fáciles de arrancar	T
Prueba del pinchazo	Positivo	Negativo	T
Porcentaje de muertos en lote	Menor al 25%	Mayor al 25%	V/T

Nota: * V: Visión; T: tacto; O: olfato. Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

7.5. INSPECCIÓN DE CONSERVAS

El examen de las conservas se efectuará de acuerdo a las normas siguientes:

Tabla 90: Examen de conservas enlatadas

PARÁMETRO	CALIDAD ÓPTIMA	RECHAZO
Envase	Sin presión interna a T° Ambiente (paredes planas/ lig. cóncavas)	Abombamiento (paredes convexas) Abolladuras
Hermeticidad	Sin pérdida de contenido	Derrame, goteo
Durante la perforación	Ruido característico, pérdida de concavidad.	Sin modificación
Contenido	color, olor y sabor propios	Olores anormales, mohos, pérdida de barniz
Características químicas	Amoníaco (-), Sulfitos (-)	Amoníaco (+), Sulfitos (+)
Rotulación	Completa: (Origen/Producto/Especie/ Volumen)	Incompleta/Rota/Sucia (una o más de ellas)
Contenido	Acorde a la rotulación	Errónea
Prueba de Estufado	Negativo (5 días a 37°C)	Positivo

Fuente: Adaptado de Decreto 4238/68.

7.6. PLAN NACIONAL DE CONTROL DE RESIDUOS E HIGIENE EN ALIMENTOS (CREHA)

Si se decide confeccionar una única solicitud de análisis para los dos grupos de análisis, el tamaño mínimo de cada muestra será de 3 kg.

Cada muestra se dividirá en tres partes: (Ver procedimiento de toma de muestra PG.7), de este modo cada una de las tres tendrá un tamaño mínimo de 500 g para el primer caso y 1 Kg. para el segundo.

Se confeccionará un Acta de toma de muestra /Solicitud de análisis para cada muestra.

Tabla 91: Plan CREHA

ESPECIES	PESO MUESTRA	SOLICITAR ANALISIS DE	FRECUENCIA MUESTREO ANUAL			
	Kg		N 1	N 2	N 3	N 4
MERLUZA HUBBSI, ANCHOITA, LENGUADO, ABADEJO, MERLUZA DE COLA, MERLUZA NEGRA, CORVINA, CALAMAR, LANGOSTINO, CAMARON, MOLUSCOS BIVALVOS, SABALOS	1,5	CLORADOS / END / PCBs Ambiente dulce acuícola: Sábalo Ambiente estuarial: corvina rubia y lisa Ambiente marino: Tiburones (cazón y gatuzo), lenguados y anchoítas.	4	3	2	1
	1,5	METALES PESADOS As: gatuzo, merluza hubbsi y calamar. Pb: merluza de cola, merluza hubbsi, anchoíta, bivalvos y calamares. Cd: calamar ,langostino, anchoíta y moluscos bivalvos Hg: gatuzo, salmón, merluza hubbsi.	4	3	2	1

7.7. MEDICIÓN DE HISTAMINA

La ingesta de alimento conteniendo altos niveles de histamina (más de 100ppm) produce envenenamiento por escombrotóxina, por la reducción de histidina para histamina mediante la acción bacteriana, que se desarrollan a partir de 21,1°C. Las familias de peces asociadas a esta patología son *Scombridae*, *Scombresocidae*, *Clupeidae*, *Coryphaenidae*, *Pomatomidae* (CAA, 2017). Para su detección se utiliza la técnica de la (AOAC, 1990).

7.8. MEDICIÓN DEL NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL

La determinación del Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T.) por el método de Antonacopoulos. Para teleósteos en general, como máximo se permite 30 miligramos por ciento, si se trata de producto final, excluidos los Elasmobranchios.

Tabla 92: Niveles metales pesados

METAL	MAXIMO (ppm)	METAL	MAXIMO (ppm)
ALUMINIO	250	FLUOR	1,5
ANTIMONIO	20	HIERRO	500
MERCURIO	0,05	ARSENICO	
NIQUEL	150	EN LIQUIDO	0,1
PLATA	1	EN SOLIDO	1
BARIO	500	PLOMO	
BORO	100	EN LIQUIDO	2
CADMIO	5	EN SOLIDO	20
CINC	100	SELENIO	
COBRE	10	EN LIQUIDO	0,05
ESTAÑO	500	EN SOLIDO	0,3

Fuente: Adaptado de CAA.

CAPÍTULO 8

**Control de calidad
y análisis genéricos.**

*Aleu, Gonzalo y
Saavedra, Sabina*

8

CONTROL DE FILTROS SANITARIOS, LAVAMANOS, ESTERILIZADORES Y SALAS DE PROCESO.

Es importante el control constante de los filtros sanitarios, lavamanos y esterilizadores antes, durante y post proceso. Es fundamental contar en todo momento con los elementos necesarios para llevar adelante los procedimientos de limpieza y desinfección de botas, manos y elementos de trabajo de los operarios (Tabla 93).

Tabla 93: Elementos necesarios en un filtro sanitario

ELEMENTOS
<ul style="list-style-type: none">• Instructivo de uso del filtro sanitario (con imágenes y texto).• Elementos descartables (cubre-casacas, cofias y barbijos según corresponda).• Lavabotas/lavasuela que permita higienizar la caña y la suela de la misma.• Cepillo de cerda sintética para higienización de botas.• Agente sanitizante para botas.• Lavamanos de accionamiento automático (por pedal o infrarrojo).• Agua segura y a temperatura adecuada ($45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$).• Agente Detergente para manos*.• Agente Antiséptico para manos*.• Cepillo de Uñas.• Método adecuado de secado (por aire o por toalla de papel de un solo uso).• Recipiente para colección de residuos con tapa, bolsa de apertura automática.• Opcionales• Lavadelantales.

Nota: *Existen agentes detergentes/antisépticos.

Como se detalla en la tabla anterior es fundamental que el operario cuente con un instructivo de uso del filtro sanitario.

Tabla 94: Instructivo Uso Filtro Sanitario

INSTRUCTIVO DE USO DEL FILTRO SANITARIO
<ol style="list-style-type: none">1. Ingresar con indumentaria completa.2. Lavar las botas y suelas con cepillo de cerda sintética y agente sanitizante.3. Hacer un primer lavado con agua caliente mojando manos y antebrazo.4. Aplicar detergente para manos.5. Frótese las palmas de las manos entre sí.6. Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos, y viceversa.7. Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.8. Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación, y viceversa.9. Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y viceversa.10. Utilice cepillo para uñas. Limpiar bajo las uñas con un cepillo especial11. Enjuáguese las manos por 20”.12. Séqueselas con una toalla de un solo uso.13. Arrojar la toalla al cesto de basura14. Aplicar desinfectante.

En el caso los operarios que trabajan en el proceso de faena, los pasos para el lavado de instrumentos y manos son los detallados en la Tabla 95.

Tabla 95: Instructivo de lavado de manos en sala de faena y proceso de despostada.

INSTRUCTIVO DE LAVADO DE MANOS EN SALA DE FAENA Y PROCESO DE DESPOSTADA
<p>Lavado de Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocación de Detergente sobre el instrumento• Enjuague• Esterilización• Colgado del instrumento (vainas/ esterilizador) <p>Lavado de manos</p> <ul style="list-style-type: none">• Uso de Detergente para manos.• Enjuague• Uso de Antiséptico para manos.• Enjuague

Se debe controlar la indumentaria del operario antes y durante el trabajo, diferenciando perfectamente la ropa de trabajo de la ropa de calle. El operario no debe utilizar ropa de calle durante el proceso, así como no puede utilizar ropa de trabajo fuera de la planta. Para la industria de procesamiento de productos de origen animal se utiliza en general indumentaria color blanco, dada la facilidad en el proceso de evaluación visual del estado de higiene de la misma. Componen la indumentaria los siguientes elementos:

Tabla 96: Metodología para el uso de indumentaria de trabajo.

INDUMENTARIA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Depositar la ropa de calle en el vestuario. 2. Colocarse la indumentaria de trabajo en el siguiente orden: <ul style="list-style-type: none"> • Pantalón de trabajo. • Botas/Calzado de Seguridad. • Casaca (Opcional faja de cintura). • Delantal o Cubre-casaca. • Cofia/ Legionario (no se permite la utilización de gorra o visera)

La temperatura del agua del lavamanos debe estar próxima a los $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Es importante controlar además el accionamiento automático para la apertura del pico, y no deben existir demoras entre el accionamiento y la salida de agua a temperatura adecuada.

El agua de los esterilizadores debe estar a $82^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Hay que recordar que preferentemente se deben utilizar esterilizadores de recambio continuo de agua de esterilización. En ningún caso deberán producir derrames de líquidos, ni colocar utensilios (chaira, piedra de afilar u otros) dentro de la pileta de lavamanos.

Este procedimiento debe realizarse durante la inspección pre-operativa, y durante todo el proceso de producción, con una frecuencia de una hora, tomando distintos puntos en cada medición. Se debe utilizar termómetros del tipo pincha carne.

En el caso de utilizar tinas de cocción para mondonguería se debe registrar cada ciclo mediante la utilización de termógrafos de plato o digital con su correspondiente registro y archivo. La temperatura de cocción debe superar los 55°C durante 15-20'.

La sala de cuarteo, despostada, carnicería y empaque, durante el proceso productivo deben estar a una temperatura ambiente de $10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Temperaturas mayores pondrían en riesgo la calidad sanitaria de la carne. Temperaturas muy bajas son perjudiciales para la salud de los operarios.

En cuanto al control de temperatura de salas de trabajo en fábricas elaboradoras de chacinados y conservas la misma no podrá superar los 15°C .

8.1. CONTROL DE DETECTORES DE METALES

En la industria es fundamental el control de contaminantes físicos, uno de ellos son los restos metálicos que puedan ingresar con la materia prima o ya sea por desprendimiento de piezas de equipos. Estos equipos deben tener la posibilidad de detectar tantos metales ferrosos y no ferrosos.

Para su control se dispone de tarjetas con pequeñas bolitas (cantidades establecidas de metal) que se dejan pasar por debajo del arco de detección. En algunos casos se pueden complementar con mesas de inspección y válvulas de rechazo. Para facilitar la identificación algunas empresas están codificados por color: Rojo = cromo (metal cromado de metales ferrosos); Amarillo = latón (metal de cobre amarillo no ferrosos); Azul = grados de acero inoxidable Metal, Aluminio y Vidrio.



Figura 29: Detector de Metales

8.2. CONTROL DE TERMÓMETROS DE PUNCIÓN.

La calibración de funcionamiento de los termómetros de punción o pincha carne utilizados en planta es fundamental a fin de asegurar el control de calidad de los productos en proceso. La verificación del funcionamiento correcto de los termómetros se realiza por comparación de lecturas entre el termómetro patrón y el termómetro de punción.

PROCEDIMIENTO

1. Utilizar como ambiente de medición agua líquida, contenida en un vaso de precipitado.
2. El termómetro patrón con su vaina de protección es trasladado al sector donde se encuentra el termómetro a calibrar.
3. Se lo extrae cuidadosamente de la vaina de protección y se lo coloca en el vaso de precipitados junto al termómetro a calibrar.
4. Se espera el tiempo necesario para que la altura de la columna de mercurio del termómetro patrón se estabilice.
5. Se procede a tomar lectura en el termómetro patrón y en el termómetro de punción.
6. Se calcula la diferencia y se registra en planilla.

INTERPRETACIÓN

- Si la diferencia es positiva, en las sucesivas lecturas que se realicen en el termómetro de punción, deberá sumársele dicha diferencia para obtener el valor correcto.
- Si la diferencia es negativa, en las sucesivas lecturas que se realicen en el termómetro de punción, deberá restársele dicha diferencia para poder obtener el valor correcto.

CAPÍTULO 9

**Documentación,
verificación
y validación.**

*Sequeira, Gabriel y
Sánchez, Inés Carolina*

9

DOCUMENTACIÓN

La documentación es un registro de todas las actividades relacionadas a los distintos sistemas de calidad y dejan evidencia de lo que está sucediendo durante esas actividades. Una buena documentación significa que sus procedimientos están bajo control y que se está dispuesto a mostrarlos.

“SI NO ESTA DOCUMENTADO, NO ESTA HECHO”

La implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad genera un sinnúmero de documentos de todo tipo, surgidos a partir del control que se realiza a diario en los establecimientos.

El control o inspección es imprescindible en toda industria de alimentos. Esto es importante fundamentalmente cuando se hace con carácter preventivo, considerando diferentes aspectos en la elaboración de alimentos, como ser: las instalaciones, las materias primas, el personal, el transporte, los procesos operativos, las temperaturas, los equipos, los productos de limpieza y desinfección, los productos para el control de vectores.

Cada uno de estos aspectos, luego de ser controlados, genera documentación. Por lo general las más comunes son las planillas de recolección de información. Muchas de ellas se completan a diario, algunas varias veces al día, otras en forma semanal.

Esta información es indispensable, entre otras cosas, por dos motivos especiales:

- a) Para llevar un control estadístico de manera tal de poder detectar fallas, desviaciones en la producción, alteraciones, gastos innecesarios.
- b) Para demostrar a quien audita o inspecciona el establecimiento (organismos de control, representantes de empresas compradoras, representantes de países compradores), que se está aplicado un sistema de aseguramiento de la calidad, pues no es creíble la aplicación de un sistema de este tipo que no genere ningún tipo de documentación y no tenga registros ni archivo.

Estas planillas pueden ser llevadas por operarios, técnicos o profesionales, para ser analizadas posteriormente por el equipo que conduce el o los sistemas que se estén aplicando (BPM, POES, HACCP o ISO).

El responsable de la recolección de la información es quien debe firmarla y responder en caso de que haya algún tipo de inconveniente.

El propósito de la documentación es definir los sistemas de control, reducir los riesgos de error debidos a la comunicación oral, asegurar que todo el personal esté en conocimiento e instruido respecto de los procedimientos llevados a cabo en las distintas etapas de la elaboración de alimentos y permitir un rápido, fácil y eficiente rastreo del producto (trazabilidad o historia del producto) ante una investigación de productos defectuosos.

El sistema de documentación deberá funcionar de manera tal que permita que cada lote o elaboración en procesos continuos tenga su historia, que incluya la utilización, disposición de insumos, ingredientes, envases utilizados, datos sobre productos intermedios y producto terminado, en definitiva deben asegurar que el producto fue elaborado de acuerdo a las normas establecidas.

Como norma general también debe incluir la información resultante de las quejas de los clientes referidas al producto elaborado y las medidas de acción directa e indirecta tomadas en el establecimiento ante esa situación.

Para facilitar un uso adecuado y efectivo, los documentos deberán ser redactados y preparados con mucho cuidado.

Se deberá prestar especial atención a los siguientes ítems:

- Título: deberá ser preciso y sin ambigüedades, definirá la naturaleza y propósito del documento, para su redacción se seguirá un ordenamiento sencillo de comprender y consultar,
- Sistema de revisión: que asegure que todos los documentos que están en uso son los correctos y corresponden a la última revisión aprobada, retirando cualquier versión anterior del mismo;
- Indicar: claramente cómo se utilizará y quiénes lo utilizarán;
- Instrucciones o procedimientos: deberán ser escritos en imperativo y separados en pasos o etapas sucesivas debidamente numeradas; claros y precisos, sin ambigüedades, escritos en lenguaje accesible para los destinatarios,
- Disponibilidad: para todos los operarios que intervengan en la operación o proceso descrito.

Los documentos que requieran de la entrada de datos deberán tener suficiente espacio para colocar los datos, dejar espacio suficiente entre cada uno de los ingresos de datos, tener claros encabezados que indiquen qué tipo de dato se va a ingresar.

Todos los ingresos de datos a documentos deberán hacerse con tinta o cualquier otro método indeleble.

El sistema de documentación deberá prever revisiones periódicas de los documentos. Cualquier enmienda que se introduzca a un documento deberá estar autorizada y firmada por el responsable. Si la enmienda fuera permanente, se corregirá el documento lo antes posible.

Los documentos reemplazados o desactualizados deberán sacarse de circulación, archivándose solamente una copia de los mismos.

La documentación que describa procesos, instrucciones o responsabilidades deberá presentarse en forma de manual.

Deberán elaborarse documentos para cubrir todo el espectro de actividades relacionadas con la producción de alimentos, sobre todo aquellas que sean definitivas de la calidad del producto final.

Los documentos se deberán clasificar como mínimo, en instructivos y registros de datos, los instructivos deberán definir las instrucciones de trabajo, procedimientos, especificaciones y manejo de utensilios, equipos y maquinarias; los registros de datos se deberán utilizar para asentar los datos resultantes de los monitoreos realizados y realizar informes a partir del procesamiento de la información resultante de los datos recopilados.

Se utilizan planillas para el registro de ingreso de materias primas, de envases, de aditivos, de ingredientes, de procesos operativos, de stock de mercadería.

Recolección de información a través de un sistema informatizado: se utiliza para el control de stock un programa especialmente diseñado para esto, estando el sistema en red. De esta manera desde cualquier computadora donde se registra la salida de mercadería, se va restando, en forma automática la cantidad vendida del stock. Se obtiene así un control más preciso e instantáneo de la mercadería en stock.

El uso de la tecnología, y en especial la incorporación de la computación facilitan el procesamiento y análisis de los datos que se recogen. Permite asimismo elaborar rápidamente diferentes tipos de gráficos que facilitan la interpretación de la información que sea necesaria analizar.

Los mecanismos automatizados de recolección de información también facilitan las tareas, en particular si éstos están a su vez interconectados con los equipos de computación, de manera tal que

en pocos segundos, luego de ingresar la información, se la puede procesar y analizar obteniendo resultados rápidamente. Esto permite tomar medidas correctivas en forma casi instantánea al momento de producirse una desviación o modificación en lo pautado.

En todos los casos el funcionamiento de los sistemas informatizados y su ubicación deben estar documentados en relación a como se debe producir su acceso. En muchos casos se tiene la información y no se sabe dónde está guardada.

9.1 NIVELES DOCUMENTALES:

Los niveles documentales varían según las necesidades de cada empresa, siendo en general los siguientes:

a) Primer nivel: Manual de la Calidad. Ésta es una documentación con carácter de declaración jurada, donde están perfectamente detallados y descriptos todos los aspectos y requisitos mínimos que forman parte de este sistema.

Este documento deberá coincidir con lo existente en el establecimiento y con las actividades y operatividades dentro de él realizadas. Al ser parte de las BPM, se incluirán aquí los apartados correspondientes al Manejo de Plagas y de los Residuos Sólidos y Líquidos (efluentes)

La dirección de la empresa dispondrá de su personal o contratará a consultores para la confección de estos Manuales.

Éstos finalmente deberán estar avalados y firmados por la dirección y gerencia que tiene a su cargo el control de calidad de la empresa.

Una vez confeccionados, serán presentados a los organismos de control respectivos a fin de que sean aprobados.

Toda modificación que se realice a estos manuales estará perfectamente documentada, reemplazando las páginas con los nuevos contenidos y archivando las anteriores.

Este Manual deberá ser conocido por todo el personal del establecimiento independientemente de las diferentes jerarquías y funciones.

Tendrán incorporadas las instrucciones para cada una de las actividades, operatividades y/o procesos a que se ven sometidas las materias primas y productos.

Las auditorías internas y externas, sean de organismos oficiales de control o de técnicos representantes de los países o empresas compradoras, solicitan este Manual y realizan la observación e inspección utilizando como guía el mismo, y comprobando el grado de compromiso y responsabilidad asumido por la empresa en este tema.

b) Las especificaciones (documentos que establecen requisitos a conseguir respecto al producto o al proceso: ejemplo relación grasa/proteína que debe lograrse en un chacinado, rangos de temperatura y pH que debe tener la media res al ser transferida a sector de despostada, cantidad de piezas de producto que deben ponerse en cada bandeja de un carro de cocimiento).

c) Los procedimientos (documentos que establecen cuales son las secuencias del proceso, dando instrucciones de cómo, cuándo, dónde, con qué y quién debe hacerlo).

En general se requiere que un procedimiento cumpla al menos los siguientes partes:

- **Objeto:** que se pretende o a que está destinado ese documento,
- **Alcance:** dónde comienza el proceso que se describe y dónde termina,

- **Responsabilidades:** quienes en la línea de proceso tiene tareas definidas que puedan tener incidencia en la calidad del producto,
- **Descripción:** redacción clara (que sea entendible al usuario del documento), concreta (que se centre en lo que hay que lograr y cómo hacerlo) y concisa (expresada de la forma más breve posible) que describa las acciones y los resultados esperados siguiendo de modo secuencial el flujo natural del proceso y los momentos en los que debe realizarse algún tipo de control.
- **Medidas correctoras:** medidas a tomar en cada paso del proceso cuando no se logra al resultado esperado, (ej. “si no se logra la temperatura deseada en el centro de una hamburguesa prolongar el tiempo de cocción hasta conseguirla sin levantar la temperatura del quemador”).
- **Revisión:** período y posición dentro de la empresa que debe revisar la vigencia del documento y efectuar las correcciones que correspondan. Los procedimientos que hayan sido modificados y sean obsoletos, deben ser retirados del lugar de trabajo y archivados por la función calidad durante un período definido.

Es importante establecer claramente la diferencia entre los diferentes tipos de documentos, en especial porque cada uno de ellos tiene una función específica en el sistema de gestión. En particular se deben diferenciar los registros de los instructivos.

d) Los registros son documentos que surgen de las especificaciones y procedimientos y sirven para dejar constancia de las actividades que se han realizado y de los resultados obtenidos. El formato y diseño de los mismos varía según el proceso y su complejidad, lo importante es que sirvan como demostración de que lo que se esperaba lograr, se ha conseguido y, en el caso de no conformidades en el momento del trabajo, dejan constancia de qué medida se adoptó para corregir el desvío. Son los documentos indispensables para la tarea de mejora continua.

e) Los instructivos de trabajo son documentos simples, que definen una secuencia para realizar una tarea dentro del proceso. Tienen diferentes formatos pero generalmente son “carteles” que se colocan en el lugar de trabajo o junto a un equipo (ej. modo de lavarse las manos al ingreso a la sala de proceso, modo de encender y calibrar un aparato antes de realizar las lecturas) y le permiten a los operarios recordar los pasos en el Manual de BPM.

Estructura típica de los sistemas de gestión



Adaptado de: Sistema de Gestión de la Inocuidad de Alimentos. European Quality Formación

9.2. DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO

En función al riesgo del alimento deberán mantenerse registros apropiados de la elaboración, producción y distribución, conservándolos durante un período superior al de la duración mínima del alimento.

Todo elaborador de alimentos deberá mantener disponible, registros que documenten el cumplimiento de los procedimientos de acuerdo con lo estipulado anteriormente. Consistirá en un archivo organizado que dará al elaborador la seguridad de que cada lote fue elaborado de acuerdo a las normas establecidas. Estos registros contendrán además la información originada a partir de quejas del consumidor para permitir un rápido retiro del mercado del lote, si fuera necesario. Los archivos serán tales que permita que el Servicio de Inspección Veterinaria verifique el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura durante un período determinado.

Exige la elaboración de un procedimiento documentado de control de documentos que defina el sistema que utiliza mi organización para:

- Aprobar los documentos: se debe definir quién o quienes van a decidir que un documento es adecuado para su uso en la organización y como se deja evidencia de ello.
- Revisar y actualizar los documentos, para asegurar que siempre estarán al día. Es decir que se debe aclarar quién es el responsable, como las hace y que evidencias deja.
- Identificar los cambios y el estado de revisión en curso. Todo lo documento emitido deberá tener una versión (edición/estado de revisión). Al introducir un cambio se aumenta esta versión, el documento en vigor siempre es el que tiene el número de versión más alto.

Además deberá establecer un sistema por el cual el lector de un documento pueda identificar fácilmente los cambios producidos desde la versión anterior. Se admiten cajetines en la portada con el resumen de los cambios y referencia a los apartados correspondientes, uso de colores diferentes o de subrayados, el sistema automático de control de versiones.

Tener las versiones actuales de los documentos disponibles en sus puntos de utilización. Es decir que tendré que describir quien es responsable de distribuir los documentos y como lo hace para asegurar que ante cambios las nuevas versiones llegan a los puntos de uso (tanto en la propia organización como a nivel externo, por ejemplo en el caso de las especificaciones de producto).

- Asegurar que los documentos son legibles e identificables. Cada documento deberá poderse identificar de una forma clara.
- Identificar y controlar la distribución de los documentos externos pertinentes
- Retirar e identificar los documentos obsoletos.
- La norma ISO 15489: marco sistemático de buenas prácticas de gestión documental en las organizaciones.

La norma ISO 15489 se centra en los principios de la gestión de documentos y establece los requisitos básicos para que las organizaciones puedan establecer un marco de buenas prácticas que mejore de forma sistemática y efectiva la creación y mantenimiento de sus documentos, apoyando la política y los objetivos de la organización.

El sistema de gestión de documentos tiene que garantizar la autenticidad, fiabilidad, integridad y disponibilidad de los documentos, identificándolos en el contexto de las actividades de la organización.

Desde este punto de vista, la norma ISO 15489 parte de los principios del enfoque basado en procesos y de la mejora continua, que proponen tanto el modelo EFQM de excelencia como la familia de normas ISO 9000, para definir la gestión de documentos en las organizaciones.

9. 3. VALIDACIÓN, VERIFICACIÓN Y MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

El equipo de la seguridad alimentaria debe planificar e implementar los procesos necesarios para validar los sistemas implementados. Tanto en el caso de BPM y APPCC de acuerdo a las normas obligatorias de cumplimiento en su implementación deben ser validados por las autoridades sanitarias correspondientes.

En el caso de los procedimientos implementados en forma particular en cada empresa deben ser validados, por ejemplo los procedimientos de limpieza y desinfección una vez implementados deben ser validados a través de análisis de laboratorio. A partir de allí todos los controles que se hagan del procedimiento se transforman en monitoreos del funcionamiento del mismo.

Antes de implementar las medidas de control y después de cualquier modificación, debe validarse si estas medidas aseguran el control relacionado con la inocuidad, son eficaces y permiten, cuando se combinan, asegurar el producto. Estas combinaciones de medidas de control deben ser modificadas y reevaluadas cuando fuere necesario. Se deberá garantizar los resultados de los equipos y los métodos que sean utilizados para efectuar la aplicación de las medidas de control. Dichos equipos tendrán que ser:

- Calibrados o verificados en intervalos especificados o antes de su utilización en relación a patrones de medidas basadas en sistemas de medidas internacionales
- Ajustados o reajustados cuando sea preciso
- Identificados para poder determinar el estado de calibración
- Protegidos contra desajustes susceptibles de invalidar resultados de medida
- Protegidos contra daños y deterioros

Verificación del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos:

Como todo Sistema de Gestión de Calidad o Seguridad Alimentaria, la verificación es una parte de un ciclo de retroalimentación, cuyo esquema puede ser así:

- El objetivo de la actividad.
- La metodología empleada.
- La frecuencia con la que se realizará.
- Las responsabilidades de las personas que van a realizarla.

La planificación de la verificación pretende la confirmación de que:

- Los Programas de Prerrequisitos se han implementado y actualizado.
- Se actualiza continuamente la información utilizada para el análisis de peligros.
- Los Programas de Prerrequisitos Operativos están implementados y son eficaces.
- Los Planes APPCC de los procesos cubiertos por el Sistema de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos están implementados y son eficaces.
- Los niveles de peligro están dentro de los niveles aceptables para que el alimento sea inocuo.
- Cualquier procedimiento implantado por la empresa está implementado y es eficaz.

La verificación asegura que el plan está implantado y que los peligros están bajo control. El Codex Alimentarius no establece frecuencias de verificación esta vendrá impuesta por los cambios o la introducción de elementos nuevos.

La información resultante de las actividades de verificación debe comunicarse al Equipo de Inocuidad de los Alimentos, con el fin de que éste la analice y pueda elaborar y poner en marcha las acciones de actualización y correctivas necesarias para la buena marcha del Sistema.

La verificación del funcionamiento de los sistemas de inocuidad o de calidad se realiza a través de auditorías en función de la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como de las acciones emprendidas como consecuencia de las auditorías anteriores. Los criterios, el ámbito de aplicación, frecuencia y los métodos de auditoría deben ser definidos. Los auditores seleccionados deben garantizar la objetividad e imparcialidad no debiendo auditar sus propias áreas.

9.4. PLAN DE AUDITORIA

La importancia que conlleva las auditorías del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos, la cuales son herramientas para constatar la eficacia del sistema y la estructuración del mismo para la mejora continua, con respecto a ello la Norma ISO 19011 contempla las directrices para efectuar un programa de auditoría, el mismo abarca los siguientes aspectos:

- Objetivo de la auditoría
- Alcance
- Fecha y lugar donde se va a realizar las actividades de auditoría
- Medios y recursos necesarios (Recursos materiales y humanos)
- Hora y la duración estimada de las actividades de la auditoría.
- Funciones y responsabilidades del auditor o de los miembros del equipo auditor y de cualquier persona que lo acompañe.

PRINCIPIOS A OBSERVAR EN EL PROCEDIMIENTO DE AUDITORIA

- **Objetividad:** la auditoría requiere una opinión independiente del auditor respecto a la situación bajo análisis
- **Periodicidad y secuencia:** el análisis debe ser sistemático y abordar de forma metódica y estructurada cada etapa y fase de la auditoría, de tal forma que los resultados obtenidos en cada una de ellas puede ser utilizada en la siguiente.
- **Independencia:** La auditoría está fundada en la autonomía funcional del auditor. Incluye la independencia de intereses políticos, económicos o de cualquier otro orden que podría influenciar su opinión.
- **Equidad:** La actitud de todo funcionario asignado a una auditoría debe actuar con rectitud y equidad

La auditoría no es sancionatoria, es acordada entre las partes y es una herramienta de mejora, adecuación y conformidad. No obstante la no conformidad en este caso afecta la comercialización entre clientes por lo tanto se sanciona de cierta manera al auditado por lo cual se deberá requerir la solución de esa no conformidad hasta tanto a través de una nueva evaluación se compruebe su solución.

CARACTERÍSTICAS DEL AUDITOR:

Sobre la base de lo anteriormente citado, es fácil comprender que el auditor debe estar adecuadamente capacitado para tal actividad y que su manera de actuar es muy distinta a la conocida del "inspector tradicional".

El inspector tradicional debido a su propia formación y a la estructura de la que forma parte, mantiene durante el acto de inspección una actitud de tipo inquisitiva sustentada muchas veces en la desconfianza y desconocimiento de la realidad industrial actuando dentro de un escenario que recuerda algunas veces a la labor policiaca.

El auditor estará debidamente sensibilizado para mantener el equilibrio emocional durante la auditoría, conduciendo la misma con un comportamiento que facilite el relacionamiento humano; sabiendo escuchar, lo que le permitirá reconocer y aceptar, si corresponde; las explicaciones o justificaciones presentadas por el auditado, dándole en último término la capacidad de flexibilizar su posición o sus acciones cuando sea necesario. Esto último nos conduce a definir el perfil del auditor como una persona con buena formación técnica, experiencia, integridad y sensibilidad tal que le permita el trabajo en equipo, analizando las situaciones de manera objetiva e imparcial y así poder arribar a conclusiones justas y objetivas.

Podemos enumerar las principales características que debería reunir un buen auditor:

- Capacitación técnica
- Equilibrio psicológico para enfrentar dificultades
- Ser reconocido y respetado por su conocimiento
- Flexibilidad y habilidad en el trato con personas
- Entrenamiento y capacidad para conducir una reunión (auto-liderazgo)
- Habilidad en la comunicación oral y escrita
- Organización y puntualidad
- Humildad

CLASIFICACIÓN DE AUDITORIAS:

- Auditorías Internas

Es una autoevaluación y es llevada a cabo por personal con experiencia que trabaja dentro de la misma organización. Al revisar el sistema de información interna el auditor interno determina si el sistema ha sido diseñado de manera efectiva para comunicar las instrucciones de la dirección, recopilar la información necesaria e informar a la dirección los resultados de las actividades de las operaciones. Esta revisión en consecuencia consiste en la evaluación del sistema implantado, observaciones sobre funcionamiento del mismo y recomendaciones para su mejora.

- Auditorías Externas

Llevadas a cabo por personal externo a la organización, la opinión de un auditor de este tipo añade credibilidad independiente a los resultados presentados a la dirección. El desarrollo del trabajo de un auditor independiente no está supervisado por personal de la entidad y en consecuencia debe tener claramente definidos los términos de referencia y alcances de la auditoría.

LA AUDITORIA PASO A PASO:

La auditoría de los sistemas de gestión de la inocuidad es una actividad que obligatoriamente tiene que estar planificada con anterioridad. Se debe utilizar una metodología tal, que al término de los trabajos posibilite una evaluación del cumplimiento de las funciones del servicio a evaluar. Por lo tanto, es importante que el equipo auditor siga una secuencia lógica de pasos que facilitarán en gran medida la obtención de la información necesaria.

Se hace necesario registrar, que no debe existir una obligación “matemática” en el seguimiento exacto de los pasos

Por lo tanto, en líneas generales, podemos identificar un conjunto de fases (paso a paso) que deberá seguir el equipo auditor durante el proceso de la auditoría, a saber:

1. Actividades de pre-auditoría <ul style="list-style-type: none">• Plan de auditoría• Preparación de la auditoría• Organización del equipo auditor• Preparación y envío del cuestionario de pre auditoría• Reunión inicial	2. Revisión de la documentación <ul style="list-style-type: none">• Revisión de los documentos pertinentes del sistema de gestión, incluyendo los registros y determinación de su adecuación con respecto a los criterios de auditoría.
3. Realización de actividades de auditoría <i>in situ</i> <ul style="list-style-type: none">• Comunicación durante la auditoría• Recopilación y verificación de la información• Preparación de las conclusiones de la auditoría• Realización de la reunión de cierre	4. Preparación, aprobación y distribución del informe de la auditoría <ul style="list-style-type: none">• Preparación del informe de auditoría• Descargo del auditado frente a no conformidades y presentación de programa de readecuación• Aprobación y distribución del informe de auditoría
5. Finalización de la auditoría	6. Realización de las actividades de seguimiento de la auditoría

A) Actividades de pre-auditoría:

Las actividades de pre-auditoría deben ser tenidas en cuenta, con el fin de actuar bajo una programación lógica y eliminando de esta manera la “improvisación”.

Dentro de estas actividades podemos citar: Plan de Auditoría, preparación de Auditoría y coordinación del equipo de auditores.

- Plan de Auditoría.

El auditor responsable es quien debe tomar la iniciativa de elaborar el Plan de Auditoría, precisando los siguientes puntos:

1. Objetivo de la auditoría
2. Marco legal dentro del que se realizará.
3. Poseer la documentación sobre el sistema a evaluar.
4. Conocer las personas que deberán ser entrevistadas.

5. Designar a los otros miembros del equipo auditor
6. Fijar fecha para la auditoría.
7. Programación de las auditorías.
 - Preparación de la auditoría:

En el caso de auditoría externa que se proponga evaluar el sistema de gestión de la inocuidad de una empresa se acuerda con la dirección el momento a realizarla.

En el caso de auditoría interna se realizará la comunicación a través de los canales jerárquicos correspondientes. En los dos casos, la parte central de la preparación consiste en el estudio detallado de la documentación; conociendo en profundidad los procesos efectuados y los productos finales obtenidos. Es evidente que se deben analizar auditorías anteriores en caso de existir, comparando las mismas y donde podrá observar la evolución del sistema auditado.

En el caso de no existir auditorías anteriores, es posible que exista documentación del sistema que, de alguna manera indique cuales han sido los problemas más importantes manejados con anterioridad, las soluciones que se han puesto en práctica y su grado de éxito.

En esta instancia se debe establecer el método de trabajo y preparar los documentos necesarios como formularios o listas de chequeos a utilizar.

En cualquier caso se incluirán en el plan de auditoría, como mínimo, los siguientes ítems:

<p>1. Procesos generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización • Recursos • Recursos humanos • Recursos materiales • Recursos financieros • Marco legal y reglamentaria • Capacitación de gestión 	<p>2. Procesos técnicos y operacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos para mantener la inocuidad de alimentos • Acciones para mejorar la inocuidad de alimentos • Acciones de control y registro de insumos para la producción de alimentos • Acciones de apoyo • Acciones de análisis de riesgo para inocuidad de alimentos
<p>3. Procesos generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acreditación • Manuales de calidad • Registros de auditoría 	

En esta etapa se define el líder del equipo auditor y el equipo auditor estableciendo los roles de cada uno.

El grupo de auditores que actuará debe estar debidamente coordinado, con sus objetivos, y responsabilidades claras, debiendo tener presente los siguientes aspectos básicos.

- a) Informar sobre las pautas de la auditoría.
- b) Dejar constancia escrita de todo lo observado, conservando la documentación; ya que en el futuro se deberá comprobar que las observaciones efectuadas en la auditoría o los plazos marcados fueron cumplidos.
- c) Actuar acorde con lo establecido por el auditor responsable

- Preparación y envío del cuestionario de pre auditoría: el equipo auditor debe elaborar un cuestionario de pre auditoría a los efectos de obtener información básica necesaria para llevar adelante la auditoría.

Este cuestionario debe ser enviado con suficiente anterioridad al responsable del servicio a auditar previo al proceso de auditoría in situ y con tiempo suficiente para que sea recibido y analizado.

- Reunión inicial:

De esta reunión deben participar el o los representantes del servicio a auditar, preferentemente responsables de la implementación de los programas o planes sanitarios.

En esta instancia se informará la metodología que se empleará, detallando los principales objetivos de la auditoría que contemplan la evaluación del servicio.

Se tratará de identificar, en esta instancia, aspectos que pueden interferir directa o indirectamente en la evaluación del servicio.

Se deben analizar en esta etapa los aspectos generales que hacen a la estructura del sistema implementado tratando de intercambiar información referente a las debilidades y fortalezas del mismo.

B) Revisión del sistema de documentación

El sistema de gestión a evaluar deberá presentar una base documental que de consistencia al propio sistema y que responda a los lineamientos establecidos en los contenidos a evaluar al momento de la planificación de la auditoría.

La evaluación documental se puede realizar desde el momento de planificación de la auditoría, a partir de lo cual el auditor solicita la documentación que considere pertinente para cubrir los objetivos propuestos.

En una segunda instancia se verifica la documentación adicional o que se considere pertinente por parte del equipo auditor para evaluar el sistema de acuerdo a las pautas establecidas.

El soporte documental debe guardar relación en todo momento con el sistema de gestión y la complejidad del mismo. La documentación debe ser suficiente pero no excesiva y su evaluación como parte de la auditoría debería permitir recabar la información del sistema para su posterior verificación *in situ* si correspondiera.

Se debe verificar que el sistema mantenga al día, en papel o en formato electrónico, la información para describir los distintos elementos que se evalúan y orientar sobre la documentación de referencia.

La documentación debe estar redactada en un lenguaje sencillo, los contenidos deben tener ideas resumidas y concisas sobre los aspectos concernientes al sistema implementado.

Se debe analizar el cumplimiento de toda la documentación relacionada con el sistema a evaluar y la consistencia de la misma con el correspondiente soporte normativo y legal.

La evaluación de los registros del sistema a evaluar permite al auditor obtener una imagen del pasado. Se debe tener en cuenta el sistema de registros y archivos que permita una clara organización y accesibilidad de los mismos. Es fundamental confirmar la integridad de los registros los cuales deben estar debidamente firmados por las personas responsables, sin tachaduras ni borraduras.

En esta instancia se pueden observar los registros de capacitación, de vigilancia sanitaria, de transporte de sustancias, de intervenciones o decomisos.

C) REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES DE AUDITORIA *IN SITU*:

Durante la auditoría, se debe recopilar y verificarse la información pertinente para el logro de los objetivos, el alcance y los criterios de la misma. Se debe incluir la información relacionada con las interrelaciones entre funciones, actividades y procesos.

Solo la información que es verificable constituye evidencia de la auditoría y la misma debe ser registrada. En todos los casos la información tiene que ser consistente con la documentación analizada.

Aunque se pueden obtener datos cuantitativos de la auditoría, la evaluación definitiva de los mismos es cualitativa. Es decir se puede evaluar los recursos y la infraestructura pero conviene también tener en cuenta en la evaluación los resultados y la eficacia de las actividades que llevan adelante los sistemas de gestión de la inocuidad.

Los métodos para recopilar la información incluyen:

- Entrevistas: estas entrevistas deben adaptarse a la situación y a las personas entrevistadas, principalmente con personas de niveles y funciones que desempeñen actividades o tareas dentro del alcance de la auditoría.
- Observación de actividades: en todos los casos el auditor o equipo de auditor debe realizar visitas para la observación in situ de las actividades a auditar. En estos casos se puede obtener información a partir de entrevistas a los empleados del lugar y solicitar documentación adicional si correspondiera.
- Revisión de documentos: a partir de registros o documentos específicos se puede recopilar información del sistema auditado para obtener resúmenes de datos o indicadores de desempeño.

Para la auditoría *in situ* se puede utilizar como herramienta de apoyo una lista de chequeo que permite evaluar los ítems que deben cumplirse como requisitos mínimos que permitan dar cumplimiento al objetivo de la auditoría. El “*check-list*” es una herramienta del auditor que permite retratar, de la mejor manera posible, las condiciones del servicio auditado.

En esta etapa el equipo auditor debe observar cuidadosamente los aspectos en evaluación lo cual permite obtener una “foto” de lo que se está evaluando. Aunque este paso de la auditoría demande algún tiempo, no se debe realizar con prisa. La visita del auditor en el servicio da lugar a una observación criteriosa de cada área, sector o procedimiento a evaluar.

Cuando se trata de preguntas formuladas a personas consideradas “claves”, se debe anotar el nombre de las mismas y en un paso posterior (auditoría de los procedimientos de registro), se podrá verificar la capacitación de estos técnicos. Con esta evaluación preliminar, los auditores tendrán la oportunidad de verificar, además, otras pruebas objetivas, como indicadores de desempeño.

La evidencia de la auditoría debe ser evaluada frente a los criterios de la auditoría para generar los hallazgos de la auditoría. Los hallazgos pueden indicar tanto conformidad como no conformidad con los criterios de la auditoría. Cuando los objetivos de la auditoría así lo especifiquen los hallazgos pueden identificar una oportunidad para la mejora.

La conformidad con el criterio de auditoría debería resumirse para indicar las ubicaciones, las funciones o los procesos que fueron auditados. Las no conformidades y las evidencias de la auditoría deben registrarse y clasificarse, las cuales deben revisarse, en la reunión final, con el auditado para obtener el reconocimiento de que la evidencia de la auditoría es exacta y que las no conformidades se han comprendido.

Antes de la reunión de cierre el equipo auditor debe reunirse para preparar las conclusiones de la auditoría donde se revisan los hallazgos de la auditoría y otra información recopilada durante la misma. En esta instancia se deben acordar las conclusiones de la auditoría, preparar las recomendaciones y comentar el seguimiento de la misma, todo de acuerdo a lo especificado en los objetivos.

La reunión de cierre, presidida por el equipo auditor, se realiza para presentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría de manera que sean comprendidos y reconocidos por el auditado. En este momento el auditado puede presentar documentos o consideraciones técnicas con el objeto de revertir no conformidades. Estas situaciones son debatidas en esta instancia y a partir del consenso se acuerda o no la reversión de la no conformidad.

Se acuerda, si es necesario, el intervalo de tiempo necesario para que el auditado presente un plan de acciones correctivas y preventivas.

Todas las decisiones tomadas en esta instancia deben registrarse y formalizarse. Si correspondiera pueden presentarse recomendaciones para mejoras pero estas no son obligatorias.

El informe final de la auditoría consiste en un documento que refleje, de la forma más fiel, justa, objetiva, sucinta y transparente posible, todos los hechos positivos (conformidades) y negativos (no conformidades) detectados durante las etapas anteriormente descritas de la auditoría para cumplir los objetivos propuestos.

El informe final de la auditoría debe elaborarlo el auditor y debe contar con los datos del auditor líder y los miembros del equipo auditor, la fecha y los lugares donde se realizaron las actividades in situ, y los datos del auditado.

En el informe se deben precisar los criterios, los hallazgos y las conclusiones de la auditoría y debe ir firmado por todos los participantes.

D) FINALIZACIÓN DE LA AUDITORIA:

La auditoría finaliza cuando todas las actividades descritas en el plan de auditoría se hayan realizado y el informe de la auditoría aprobado se haya distribuido.

E) REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO DE LA AUDITORÍA:

Las conclusiones de la auditoría pueden indicar la necesidad de acciones correctivas, preventivas o de mejora según sea aplicable. Tales acciones, principalmente en el caso de evaluaciones del propio sistema, son decididas y emprendidas por el auditado en un intervalo de tiempo acordado y no se consideran parte de la auditoría.

Lista de chequeo:

La lista de chequeo es un tipo de ayuda de trabajo informativo. Obedece también a los nombres: Listas de control, hojas de verificación o checo lista.

La lista de chequeo, como herramienta metodológica está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad.

Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia.

Lo más importante para elaborar una lista de chequeo es:

1. Identificar los principales puntos contenidos dentro de la teoría y la metodología implícita con la que se quiere evaluar.
2. Priorizar los contenidos evaluativos.

Existen dos tipos fundamentales de *check-list*:

- **De rango:** en base a preguntas o conceptos a evaluar en un rango determinado. Por ejemplo de 0 a 10.
- **Binarias:** en base a preguntas o conceptos con respuesta única y excluyente: “Sí” o “No”, “1” ó “0”, o también “cumple” o “no cumple”.

Las *check-list* de rango permiten mayor precisión si el criterio de la auditoría es uniforme. Indicado para revisiones pequeñas. Depende excesivamente de la buena formación y competencia del equipo de trabajo, lo cual puede llevar a un error por diferentes criterios de evaluación.

Las *check-list* binarias son excelentes si los cuestionarios están muy cuidados en su formulación. El trabajo previo de confección de las mismas es mucho más arduo y complejo para el auditor.

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