

CAPÍTULO 6

“NORMATIVA SANITARIA Y PASOS PARA SU TRAMITACIÓN”

Nicolás Pizarro

Médico Veterinario, Dr. Cs. Silvoagropecuarias y veterinarias
INIA REMEHUE

Información adaptada desde Autoridad Sanitaria

Introducción

Desde hace un tiempo la oferta y demanda por alimentos ha estado marcada por las nuevas tendencias y requerimientos por parte de los consumidores, cada vez más informados sobre temas como medio ambiente, bienestar animal y salud tanto animal como humana. Por otro lado, existe un sentimiento por volver a preferir una producción local provenientes de los campos, con una menor huella de carbono y más natural, lo que supone una serie de oportunidades y desafíos para satisfacer estas nuevas demandas.

Acerca de las oportunidades, debemos resaltar todos los atributos que tiene la macrozona sur para producir alimentos de alto estándar de calidad, que pueden generar productos refinados, incluyendo una infinidad de quesos maduros, quesos con leche sin pasteurizar y otros como leche fresca derivadas de vacas a libre pastoreo entre otros productos que diversifican la oferta y agregan valor a las materias primas. Pero algunos de los desafíos sobre estos nuevos desarrollos e innovaciones corresponden a mejorar la calidad, la producción higiénica e inocuidad alimentaria de estos nuevos productos, ya que todos los alimentos comercializados en nuestro territorio deben cumplir las exigencias establecidas en el Reglamento Sanitario de Alimentos (RSA) del Ministerio de Salud.

Como ha sido explicado anteriormente, la pérdida de la inocuidad en un alimento puede ser producida en cualquier etapa de la cadena de producción, desde la producción primaria de las materias primas en el campo hasta la distribución y llegada a los centros de consumo o las casas de los consumidores. Es por esto que actualmente se utiliza el enfoque “desde la granja a la mesa” esto quiere decir que se deben tomar medidas preventivas a lo largo de todo el camino recorrido por un alimento, hasta llegar a las casas de los consumidores.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son procedimientos necesarios para asegurar la producción de alimentos inocuos, y se encuentran en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, D.S. 977/96 de MINSAL y, por lo tanto, de cumplimiento obligatorio. Las BPM junto con los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) y el Plan de puntos críticos de control (HACCP) constituyen Prerrequisitos para iniciar el trámite de la resolución sanitaria los cuales proveen las condiciones ambientales para la producción inocua de alimentos.

En este sentido es labor de los organismos e instituciones ligadas a la salud fiscalizar a lo largo de la cadena de producción que se cumplan las normativas tendientes a obtener productos saludables e inocuos. Es así como la Comisión del Codex Alimentarius estableció que la trazabilidad o "la rastreabilidad o rastreo debe ser capaz de identificar en cualquier etapa específica de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la distribución, de dónde proviene el alimento (un paso atrás) y donde fue consumido (un paso adelante).

Con el fin de velar por la inocuidad de la leche y sus subproductos en nuestro país, el Ministerio de Salud ha dispuesto los requisitos mínimos que se deben cumplir en los artículos del Reglamento Sanitario de los Alimentos y en la Norma General Técnica N° 97. En estos documentos están las directrices para la elaboración de productos lácteos y quesos artesanales y se establecen las condiciones mínimas de infraestructura que se deben cumplir (anexo 5). Además, se debe contar con protocolos de buenas prácticas de producción y un manual de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos, entre otros requerimientos dispuestos por la autoridad sanitaria.

En este sentido, a continuación, se detallan los pasos para la tramitación y obtención de la resolución sanitaria.

Autorización sanitaria para producción quesera

La autoridad sanitaria es el ente encargado de velar por la inocuidad alimentaria de los alimentos consumidos a nivel nacional. Por lo tanto, tiene un fuerte rol fiscalizador del cumplimiento de la normativa alimentaria, especialmente del RSA, y en el caso del rubro quesero también sobre la norma general técnica N° 97 referente queserías artesanales.

Al momento de establecer la idea de producir queso, se debe tener presente que para vender en el mercado formal hay que contar con la autorización sanitaria, de lo contrario se está cometiendo una falta grave arriesgando penas civiles y

multas. Por lo tanto, lo adecuado es desde un comienzo considerar esto, para hacer los arreglos necesarios de infraestructura, personal capacitado entre otros factores importantes, etc.

Descripción

Permite el funcionamiento de todas las instalaciones que **producen, elaboran, preservan, envasan, almacenan, distribuyen y/o expenden alimentos** o aditivos alimentarios en este caso queso.

La Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de salud puede **fiscalizar** el cumplimiento de la legislación, inspeccionando el establecimiento en los días posteriores al ingreso del requerimiento.

Al momento de presentar la solicitud de autorización, el local debe estar completamente habilitado, en condiciones reglamentarias mínimas.

El trámite se puede realizar durante todo el año **en el sitio web de Autoridad Sanitaria** y en las **oficinas Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud**.

¿A quién está dirigido?

Empresas o personas naturales que deseen instalar establecimientos que produzcan, elaboren, preserven, envasen, almacenen, distribuyan y/o expendan alimentos o aditivos alimentarios.

¿Qué necesito para hacer el trámite?

Documentos generales a presentar

- Autorización municipal, según el plano regulador.
- Plano o **croquis de planta** e instalaciones sanitarias a escala.
- Descripción general de los **procesos de elaboración**.
- Listado de **materias primas** que se emplearán.
- Listado de **tipos de alimentos (tipos de quesos)** que elaborarán.
- Comprobante de pago del sistema de **alcantarillado público** o resolución de la obra de alcantarillado particular.
- Comprobante de pago de **agua potable** de la red pública o resolución de la obra de agua potable particular.
- Croquis o memoria técnica de los **sistemas de eliminación** de calor, olor o vapor y sistema de frío, según corresponda.

- Sistema de **control de calidad sanitaria** con que contará (BPM, POES, HACCP)
- Sistema de eliminación de desechos.

Documentos adicionales para instalaciones en la vía pública (carros, módulos, casetas, kioscos y puestos de feria):

- Certificado de emplazamiento municipal, cuando corresponda.
- Carta de autorización para uso de servicios higiénicos a no más de 75 metros para el personal manipulador de alimentos, cuando corresponda.

Importante: los interesados deben cumplir con la normativa sanitaria vigente en cuanto a sus instalaciones y contar con la documentación exigida durante la visita de inspección.

¿Cuál es el costo del trámite?

Arancel 2019 (se reajusta según el Índice de Precio al Consumidor -IPC- en enero de cada año).

Instalaciones de alto riesgo:

- Elaborar leche y productos lácteos: \$90.400.
- Procesar productos lácteos: \$90.400.
- Existe un beneficio de costo más bajo si presenta antecedentes de ser Mi-Pymes.

El trámite para obtener la resolución sanitaria puede se puede realizar en la pagina:

<https://www.chileatiende.gob.cl/fichas/172-autorizacion-sanitaria-para-locales-de-alimentos>, pero también puede hacerse presencialmente en la oficina de autoridad sanitaria correspondiente a la comuna de origen del productor o en la página <https://asdigital.minsal.cl/asdigital/>. A continuación, en la figura 8 se resumen ambas opciones.

Esquema de trámite en línea para obtención de resolución sanitaria

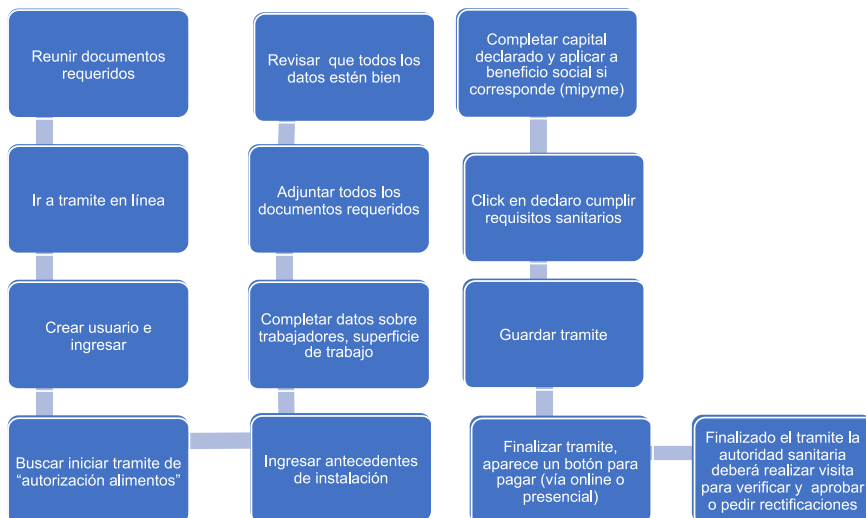


Figura 8. Trámite en línea para obtención de resolución sanitaria
(Fuente: adaptado de <https://www.chileatiende.gob.cl/> y <https://seremienlinea.minsal.cl>)

Como resultado del trámite, habrá solicitado la autorización. La Autoridad Sanitaria realizará la visita de inspección cuando corresponda y emitirá su pronunciamiento en un plazo de 30 días hábiles. Si la autorización no requiere visita, se otorgará la resolución que aprueba o rechaza el requerimiento en un plazo de dos días hábiles, a través de la plataforma web.

IMPORTANTE: Revise el estado de su solicitud en el mismo sistema.



Figura 9. Esquema de trámite presencial.

(Fuente: adaptado de <https://www.chileatiende.gob.cl/> y <https://seremienlinea.minsal.cl>)

EN OFICINA:

Como resultado del trámite, habrá solicitado la autorización. La Autoridad Sanitaria realizará la visita de inspección cuando corresponda, y emitirá su pronunciamiento en un plazo de 30 días hábiles (Figura 9). Si la autorización no requiere visita, se otorgará la resolución que aprueba o rechaza el requerimiento en un plazo de dos días hábiles, a través de la plataforma web.

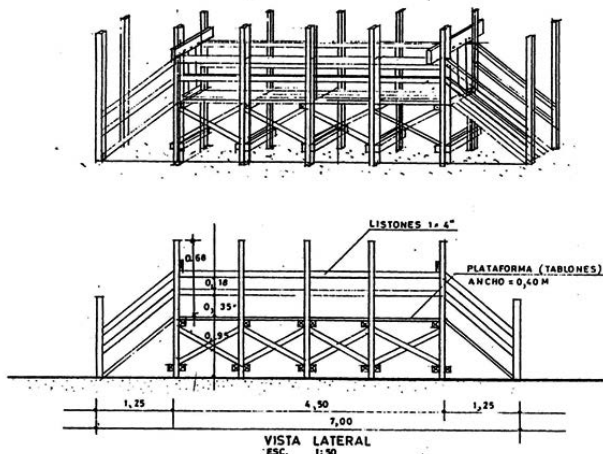
ANEXO 5:

NORMA GENERAL TÉCNICA N° 97 SOBRE DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES. EXENTA N° 244, Publicada en el Diario Oficial de 23.05.07. SANTIAGO, 8 de mayo

I. DE LAS INSTALACIONES

1. DE LA SALA DE ORDEÑO:

- Debe estar ubicada en un sector alejado de focos de insalubridad y de los corrales de animales.
- Debe estar provista de un lavamanos destinado al uso de los operarios y de llaves de agua y mangueras que permitan realizar un adecuado aseo de ésta, posterior a su uso. Asimismo, contará con desagües suficientes que proporcionen la adecuada evacuación de las aguas de lavado.
- La sala destinada al ordeño de especies menores estará provista de una plataforma de ordeño aproximada al modelo referencial que se presenta a



continuación.

2. DE LA SALA DE ELABORACIÓN DE QUESOS

- a. Las queserías deberán estar construidas en zonas alejadas de corrales de apiño de animales, focos de insalubridad y otros contaminantes.
- b. Las vías de acceso a la quesería, deberán tener una superficie pavimentada o tratada de manera tal que controle la presencia de contaminantes ambientales.
- c. El uso de las dependencias de la quesería deberá ser destinado exclusivamente a la función para la cual fue construido.
- d. En la sala de elaboración de quesos, deberá disponerse de lavamanos provistos de agua de carácter potable, jabón y medios higiénicos para secarse las manos, tales como toallas de un solo uso. Se debe considerar, además, un basurero.
- e. Las lámparas que estén suspendidas sobre la zona de elaboración, en cualquiera de las fases de producción, deben ser de fácil limpieza y estar protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.
- f. En las zonas de manipulación, se prohíbe la mantención de elementos ajenos al proceso de elaboración y de sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo de contaminación.
- g. Se deberá considerar servicios higiénicos sin comunicación directa con las zonas de manipulación y a no más de 75 metros de distancia. Estos deben contar con lavamanos, ducha y excusado.
- h. El diseño de la planta deberá considerar un vestidor, previo al ingreso a la sala de elaboración.
- i. Las queserías deberán disponer de un sistema de evacuación de aguas residuales sanitariamente adecuado y diseñado para soportar cargas máximas.
- j. Los pisos de la quesería deberán ser construidos de materiales impermeables, lisos, de colores claros, no absorbentes, lavables, antideslizantes, atóxicos y resistentes a los efectos del ácido láctico producido por la fermentación de la leche, tales como baldosín cerámico. Tendrán una pendiente suficiente para que los líquidos escurran hacia la boca del desagüe, sin desniveles que permitan la acumulación de agua.
- k. Las paredes interiores, se construirán de materiales impermeables, no absorbentes, lavables, atóxicos y serán de color claro, fáciles de limpiar y desinfectar.
- l. Los cielos se construirán de materiales impermeables, lisos, no absorbentes, lavables y atóxicos.
Además, deberán proyectarse, construirse y acabarse de manera que se impida la acumulación de suciedad, se reduzca al mínimo la condensación de vapor de agua, la formación de mohos y deberán ser fáciles de limpiar.

- m. Las ventanas y otras aberturas al exterior, deberán ser construidas en el sentido opuesto a la dirección de los vientos predominantes en el sector. Deben, además, estar provistas de protecciones contra vectores. Serán de dimensiones suficientes para mantener una luminosidad conveniente y ventilación adecuada para evitar el calor excesivo. Las protecciones deberán ser removibles para facilitar su limpieza y buena conservación. Los vanos de las ventanas deberán estar contruidos con una pendiente que impida utilizarlos como estantes.
- n. Las puertas deberán ser de superficie lisa y no absorbente y aquellas que comuniquen con el exterior deberán contar con un sistema de cierre forzado.
- o. La sala de almacenamiento de producto terminado debe estar provista de equipamiento suficiente para mantener las cargas máximas de unidades de quesos durante las épocas de mayor producción de leche. Los pisos, muros interiores, ventana y cielo de esta dependencia deben reunir las mismas condiciones que la sala de elaboración.
- p. La salida del producto final deberá realizarse por un sector independiente de la sala de elaboración.

II.- DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso de fabricación del queso parte desde la fase de ordeña y termina con la comercialización del producto. Todas las etapas deben hacerse en la forma más prolija posible.

1. DE LA EXTRACCIÓN DE LA LECHE

- a. Debe realizarse en un lugar de acuerdo con los requisitos indicados en el punto N° 1. de la presente norma técnica y debe provenir de animales sanos.
- b. Antes de extraer la leche, la ubre debe ser lavada cuidadosamente con una solución de agua potable con cloro en una concentración de 10 ppm como mínimo (una cucharadita de té de cloro comercial por litro de agua), luego la ubre debe ser secada obligatoriamente con toallas desechables.
- c. Antes de empezar la extracción, el ordeñador deberá lavarse e higienizarse las manos.
- d. La leche debe ser dispuesta en un recipiente que ha sido previamente limpiado y desinfectado. La leche recién ordeñada debe ser colada a través de un filtro que debe ser cuidadosamente limpiado y desinfectado antes de ser utilizado.
- e. El proceso de filtrado de la leche se realiza con el objetivo de retener

suciedades, tales como el polvo y pelos.

2. DE LA PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE:

- a. La leche recién ordeñada y posteriormente filtrada, debe ser sometida a un proceso de calentamiento. Para que este proceso tenga real incidencia en la calidad sanitaria final del queso, debe utilizarse leche fresca, por lo cual no debe pasar más de 2 hrs. desde la ordeña al calentamiento de la leche.
- b. Para que se cumpla el objetivo de la pasteurización, debe someterse la leche a 63° C por un lapso de 30 minutos a dicha temperatura. Es vital que se cumplan estrictamente tanto el nivel de temperatura como el tiempo, ya que de no ser así no se estaría logrando el objetivo de dicho proceso.

3. DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

- a. Todos los ingredientes y aditivos deben provenir de fábricas autorizadas.
- b. Para que se produzca una adecuada cuajada, después de la pasteurización se podrá incorporar cloruro de calcio en una cantidad no mayor a 2 gramos por cada 10 litros de leche y cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico.
- c. Solo se permitirá la comercialización del queso fresco o quesillo si se cuenta con un sistema de refrigeración que permita mantener este producto a una temperatura máxima de 5° C. De lo contrario solo se podrá producir queso madurado en una sala que cumpla los requisitos sanitarios y de aislamiento de roedores y vectores.
- d. En aquellas localidades donde no rija la Ley N° 4.869 de pasteurización de la leche, todos los quesos deberán tener un período de maduración previo no menor a 30 días para su comercialización.
- e. Durante todo el proceso de fabricación del queso, los recipientes y utensilios deben estar debidamente higienizados y desinfectados.
- f. De manera de garantizar un adecuado manejo sanitario en la producción del queso, se deberá elaborar e implementar un Programa de Autocontrol Sanitario que debe incluir todas las etapas de fabricación del producto desde la ordeña al expendio. Este programa debe mencionar paso a paso las medidas de higiene y desinfección que se realizan durante todo el proceso de fabricación de este producto.
- g. El programa de Autocontrol Sanitario, cuando se produce queso artesanal debe considerar al menos:

- Las medidas sanitarias que se adoptarán para mantener los animales libres de mastitis
- Cómo y con qué se higienizará la ubre antes de ordeñar
- Se debe explicar cómo se limpian y desinfectan los recipientes que se utilizan para receptionar la leche en el ordeño.
- Se debe explicar cómo se limpian, desinfectan y guardan los filtros
- Se debe explicar cómo se limpian y desinfectan todos los utensilios que se utilizan en el proceso de fabricación de los quesos (mesones, moldes, receptáculos para calentar la leche, coladores, etc.)
- Se debe indicar el manejo que se realiza para controlar la presencia de roedores, animales domésticos e insectos dentro de la sala de elaboración y almacenamiento de los quesos.
- Con relación al lavado de manos, se debe indicar cómo se hace el procedimiento, los utensilios requeridos y la frecuencia.
- En todos los procesos de limpieza y desinfección se debe indicar los detergentes y desinfectantes que se utilizan, además de la concentración de los desinfectantes utilizados en cada proceso de higienización.
- Es importante que cada uno de los procedimientos de limpieza y desinfección que se hagan a diario en las diferentes áreas y utensilios (sala de ordeña, sala de proceso, servicios higiénicos, mesones, recipientes, etc.), se registren en un formulario de manera que se tenga la certeza de que dicho procedimiento se realizó, registrando el día y el procedimiento efectuado.

II. DE LOS MANIPULADORES

- a. El o los manipuladores de alimentos de la quesería, deberán estar capacitados en todas las materias relativas a la producción higiénica de alimentos, tales como manipulación, higiene personal y técnicas de desinfección y limpieza, lo cual debe ser certificado individualmente.
- b. Se debe evitar que los manipuladores de alimentos que padecen o son portadores de alguna enfermedad susceptible de transmitirse por los alimentos, o tengan heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas o diarrea, trabajen en el proceso de elaboración de quesos desde que se obtiene la leche en la ordeña.
- c. Los manipuladores que participen en la elaboración del queso deberán mantener una esmerada limpieza personal mientras estén en sus funciones, debiendo llevar ropa protectora, tal como: cofia o gorro que cubra la totalidad del cabello, delantal y botas. Estos artículos deben ser lavables, a menos que sean desechables y mantenerse limpios. El manipulador no debe usar objetos de adorno en las manos cuando manipule la leche o los quesos y

- deberá mantener las uñas de las manos cortas, limpias y sin barniz.
- d. El personal que elabora los quesos siempre deberá lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los servicios higiénicos, después de manipular material contaminado y todas las veces que sea necesario, para lo cual deberá existir siempre, tanto en los lavamanos de la sala de elaboración como de los servicios higiénicos, jabón y algún sistema higiénico de secado de manos.
 - e. Para el lavado de manos, debe seguirse en orden, al menos los siguientes pasos:
 - Mojar y jabonar desde los codos hasta la punta de los dedos.
 - Escobillar bien uñas.
 - Restregar las manos, especialmente entre los dedos, haciendo que la espuma cubra todas áreas jabonadas.
 - Enjuagar con agua corriente, bajo el chorro de la llave, dejando que el agua corra desde los dedos hacia los codos.
 - Secar bien, con un medio higiénico especialmente destinado para este efecto.
 - f. Aquellos operarios que realicen la función de ordeña, deberán contar con una indumentaria de similares características, la que no podrá ser la misma que se utilice en el proceso de elaboración de quesos.
 - g. El manipulador que elabore quesos, no podrá salir de la sala de producción con su ropa protectora.
 - h. En las zonas donde se manipulen alimentos, deberá prohibirse todo acto que pueda contaminar como: comer, fumar, masticar chicle, recibir pagos de dinero o realizar otras prácticas antihigiénicas, tales como escupir.
 - i. Si para manipular los alimentos se emplean elementos como guantes o mascarillas, éstos deberán ser desechables o de un sólo uso y se mantendrán en perfectas condiciones de limpieza e higiene. El uso de guantes no eximirá al manipulador de la obligación de lavarse las manos cuidadosamente.
 - j. Se deberá evitar la presencia de personas ajenas al proceso de elaboración en las salas donde se manipulen los productos alimenticios, ya sea leche o quesos terminados. En la eventualidad que esto suceda, se tomarán las precauciones para impedir que éstas contaminen los alimentos. Las

precauciones deben incluir el uso de ropa protectora.

III. DE LOS PRODUCTOS FINALES

- a. Los quesos envasados o en proceso de maduración, deben contar con un sistema de identificación que permita el adecuado control de su fecha de elaboración.
- b. Los quesos que se comercialicen frescos (sin maduración), deben ser conservados a una temperatura no superior a 5° C, en unidades de refrigeración en buen estado de funcionamiento e higiene y provistas de termómetros.
- c. Los quesos madurados, deben ser mantenidos en condiciones que impidan su contaminación.
- d. Para la manipulación de los quesos, se deben utilizar superficies y utensilios de materiales resistentes, no absorbentes, lisos, limpios y de fácil higienización.
- e. El material utilizado para el envase de los quesos, deberá ser de primer uso y no contaminante. Además, debe ser almacenado en condiciones que impidan su contaminación.
- f. En la etiqueta, se deberá indicar, además de lo dispuesto en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, la condición de la leche utilizada para su elaboración (leche pasteurizada, leche cruda).

CAPÍTULO 3

“INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE QUESO ARTESANAL”

Nicolás Pizarro Aránguiz

Médico Veterinario, Dr. en Cs. silvoagropecuarias y veterinarias
INIA REMEHUE

Introducción

La calidad de un alimento “Es el conjunto de atributos que hacen aceptable a los alimentos para los consumidores. Estas cualidades incluyen los atributos percibidos por los sentidos, tales como: sabor, olor, color, textura, forma y apariencia (cualidades sensoriales), las características químicas: composición nutricional e higiénicas: inocuidad y trazabilidad” (Prieto et al., 2008).

Por otro lado, Inocuidad alimentaria es la garantía de que un alimento no causará consecuencias negativas a la salud del consumidor, cuando el alimento sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine (FAO, 2003).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) se producen al ingerir alimentos o agua contaminada por microorganismos, o sustancias químicas en cantidades suficientes para afectar la salud de quien las consume (MINSAL, 2019). La contaminación de los alimentos puede producirse en cualquier etapa del proceso desde la producción al consumo de alimentos “del campo a la mesa” por lo tanto, las personas que trabajan con la materia prima, las que producen el alimento, las que lo distribuyen-venden y los consumidores son responsables de mantener en buen estado y así evitar estos problemas.

En este sentido, es muy importante evitar la contaminación cruzada, es decir, la transferencia de agentes contaminantes desde un alimento contaminado (o crudo) o una superficie contaminada a un alimento a que no lo está. Esto puede llevar a que nuestro producto que estaba libre de contaminación, por una mala práctica se contamine y pueda ser un riesgo de intoxicación a las personas que lo consuman (OMS, 2008). (Figura 3).

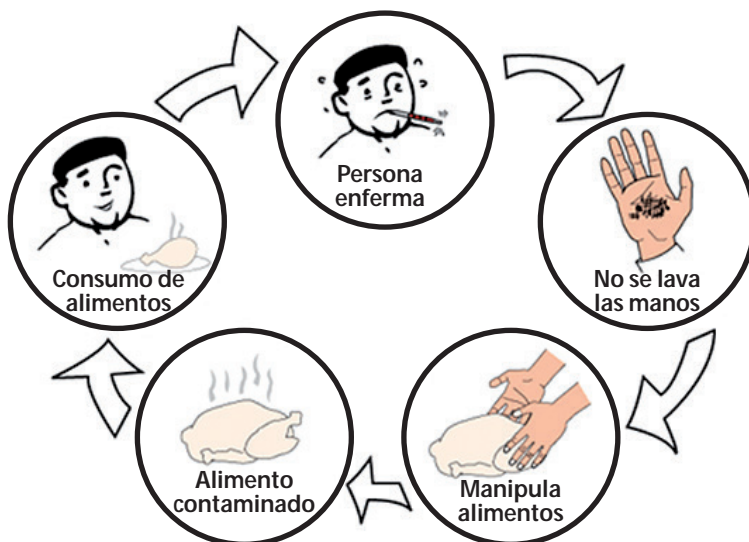


Figura 3. Esquema clásico de contaminación cruzada. (Fuente: <https://manipulacionplaguicidas.wordpress.com/2009/12/01/contaminacion-cruzada/>). Para evitar este inconveniente se pueden tomar medidas básicas de higiene en la producción de un alimento, las cuales se resumen en la tabla 2 en anexo 1.

Peligros que atentan sobre la inocuidad de los quesos

En inocuidad alimentaria, el riesgo es la ponderación entre la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y el impacto o la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro presente en el alimento. Por otra parte, los peligros que atentan sobre la inocuidad de un alimento pueden ser microbiológicos, químicos y/o físicos, y pueden ser de alta, mediana o baja peligrosidad dependiendo de la causa (FAO, 2003; Newell et al., 2010; OMS, 2015).

Peligros microbiológicos: Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, tanto así, que el ser humano no es capaz de verlos a simple vista, estos corresponden a protozoos, bacterias, virus y hongos entre otros. Dentro de esta categoría podemos encontrar microorganismos benéficos, como, por ejemplo, los que son utilizados en la fermentación del vino, cerveza y productos lácteos. También están los microorganismos que producen los fenómenos de descomposición de los alimentos y finalmente los microorganismos patógenos propiamente tal, que causan las enfermedades.

En el caso particular de los quesos, y como se explicó en el capítulo 1, entre

los microorganismos potencialmente patógenos que se pueden encontrar y que pueden generar enfermedad, destacan las siguientes bacterias:

- a) ***Escherichia coli***: Bacteria que habita el tracto gastrointestinal tanto de animales como de humanos y puede estar en ambientes contaminados con heces.
- b) ***Salmonella***: bacteria presente en el ambiente, en los manipuladores y puede llegar a contaminar los quesos provocando malestares en los consumidores.
- c) ***Listeria Monocytogenes***: bacteria muy difícil de detectar y que cuando contamina es difícil de erradicar, provoca serios problemas de salud en niños, ancianos y embarazadas a las que incluso puede provocar abortos.

Para evitar problemas por presencia de *Listeria Monocytogenes* se deben tener estrictas conductas higiénicas y de sanitización. Los controles rutinarios a las materias primas, superficies de trabajo y al agua que se utiliza en el proceso, son fundamentales para evitar la presencia de estos microorganismos (Newell et al., 2010, Romero-Castillo et al., 2009, Costa et al., 2016).

Peligros químicos: Corresponden a trazas de residuos de distintos tipos de productos, como antibióticos y otros productos de uso veterinario en general. También se incluye a residuos de productos químicos de limpieza, agroquímicos, y productos en general que puedan contaminar la leche o el queso. Para evitar contaminación con los residuos de estos productos se debe:

- ✓ Llevar registros de su existencia y utilización.
- ✓ En el caso de fármacos respetar dosis de aplicación y periodos de carencia, fechas de vencimiento.
- ✓ Guardar productos en sitio separado a las materias primas del queso (FAO, 2003).

En el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) están dispuestos los límites máximos de residuos de algunos de estos productos, los cuales son rutinariamente revisados y medidos por la autoridad sanitaria local, debido a que si consumimos alimentos con este tipo de residuos puede provocar efectos a la salud inmediatos o a largo plazo sin que lo notemos.

Peligros físicos: Son los que pueden contaminar nuestra materia prima o producto final y que podemos evitar de manera más fácil ya que son apreciables en una inspección visual simple. Es decir, son residuos orgánicos e inorgánicos presentes al momento de extraer la materia prima y restos de material de limpieza u otros en el momento de elaboración de los quesos.

Por lo tanto, “debemos tener cuidado desde que obtenemos la materia prima desde la sala de ordeña, durante todo el proceso de producción y maduración y también durante su distribución”.

Recomendaciones generales para la elaboración de quesos inocuos

Implementar protocolos de producción

Medidas de “buenas prácticas” son importantes de implementar ya que son un estándar mínimo en la cadena de producción de alimentos, siendo la base para quienes deseen realizar el trámite de obtención de la resolución sanitaria. Sin importar el tamaño de nuestra quesería se recomienda implementar protocolos de producción, ya que ayudan a obtener una producción de alimentos inocua con solo utilizar medidas simples de higiene y desinfección. En el capítulo N° 6 se abordarán las exigencias del RSA y los pasos para obtener la resolución sanitaria.

Buenas Prácticas Agrícolas

Según la FAO, las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) constituyen una herramienta cuyo uso busca la sustentabilidad ambiental, económica y social de las explotaciones agropecuarias, especialmente la de los pequeños productores, lo cual debe traducirse en la obtención de productos alimenticios y no alimenticios más inocuos y saludables para el autoconsumo y el consumidor (FAO, 2007).

Todos estos protocolos surgieron en respuesta a las crisis alimentarias ocurridas en la década de los 90, debido al manejo inapropiado de higiene (agua, sanidad equipos de proceso, etc.) que provocó cuadros de fiebre tifoidea por hortalizas regadas con aguas servidas, la cual causo muchas muertes en Chile sobre todo en la zona central.

Además, se deben considerar como una herramienta de competitividad, cuyo foco es la calidad e inocuidad del alimento y la seguridad social.

La implementación de las BPA tiene implicancias en el predio

Mejorar condiciones de trabajo

Es necesario capacitar al personal en las distintas tareas a realizar, que van

desde el manejo de agroquímicos y uso de la maquinaria necesaria para el establecimiento de las praderas. Además, se deben considerar los manejos agronómicos y manejos con los animales del predio, especialmente los que tengan relación con el estatus sanitario del rebaño. Por otro lado, el personal que trabaje en la recepción de la ordeña y procesamiento de la leche hasta convertirse en queso debe recibir instrucción específica en manipulación de alimentos de forma higiénica. Finalmente, en este punto es importante mencionar cumplir con los requisitos de infraestructura para facilitar el trabajo de forma higiénica tanto a nivel de campo como en la sala de procesamiento.

Reconocer el predio y tomar registros

Es importante conocer la historia del predio, reconocer parcelas de mayor fertilidad y disposición de agua, predios libres de basura o contaminantes químicos, que no exista riesgo de contaminación de aguas. Se debe llevar estrictos registros de las aplicaciones de productos y sus carencias. Además, se debe llevar un historial sobre el rebaño, especialmente sobre el estatus sanitario considerando llevar un tipo de control como el “control lechero oficial” o similar, donde se registran los datos tanto productivos como sanitarios. Esto es muy importante a la hora de producir queso, ya que una mala práctica utilizada a nivel de campo es derivar la leche que no cumple los estándares para la producción lechera.

Agroquímicos su almacenamiento y uso

Se aconseja conocer el tipo de maleza, plaga enfermedad, analizar el uso de un control biológico, usar dosis recomendada por el técnico, respetar tiempo de espera para cada aplicación, y no ingresar a cultivo inmediatamente después de la aplicación. Se deben guardar los productos en un lugar cerrado con llave, seguro, fresco y ventilado, con señalización, fuera del alcance de los niños, además deben estar separados y aislados de semillas, forrajes, productos cosechados y fertilizantes. Considerar las condiciones climáticas previas y posteriores a la aplicación, de modo de evitar pérdidas y contaminación de las aguas y suelos, además determine la dosis necesaria, registrando las fechas y dosis de aplicación. Todos estos manejos tendientes a un uso responsable de estos productos químicos mitigarán y reducirán el riesgo de contaminación química en la leche y quesos producidos en el predio.

Uso y manejo del agua

Es recomendable analizar el agua 1 vez al año, además de hacer un uso racional (realizar la planificación del riego en función del estado fenológico de la planta),

evitar entrada de animales, no realizar aplicación de agroquímicos cerca de fuentes de agua y nunca utilizar aguas residuales para regar cultivos que serán consumidos en fresco por humanos.

Los requisitos específicos para la calidad del agua según diferentes usos tanto agrícola, bebida animal y potable se pueden encontrar en la norma Chilena N° NCh 1333/1978. Además, para el agua destinada a consumo humano debe cumplir con todos los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos establecidos en la Norma NCh 409/1/2004.

Animales en el predio y sistemas de trazabilidad

Los animales deben estar sanos y cuando no trabajan deben estar fuera de áreas de cultivo. Se debe promover el bienestar animal (espacios y alimentación adecuada, manejo sanitario y agua fresca). Se deben tener registros exhaustivos sobre las vacas en lactancia, especialmente sobre el uso de medicamentos veterinarios y el cumplimiento de los días de resguardo. En relación con esto, la última actualización sobre los Límites máximos residuales en alimentos se encuentra en el documento Resolución 1.560 exenta: FIJA LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS (Minsal, 2019), y dispuesto en el Reglamento Sanitario de los Alimentos en el título IV sobre los contaminantes y residuos.

La leche que proveniente de una vaca en tratamiento durante los días de resguardo debe ser eliminada ya que tiene trazas del medicamento, siendo un peligro para la salud de los consumidores de los quesos producidos. Cuando se piense en comprar animales para ingresar al rebaño, deben provenir de lugares con buena condición sanitaria para no ingresar enfermedades al predio. Se deben seguir estrictos controles rutinarios veterinarios y cumplir con los manejos en el calendario. Especial atención se debe dar en el periodo de parto y post parto en cuanto a brindar las condiciones higiénicas a los animales, para en primer lugar evitar alguna infección de tipo reproductiva o a nivel de la ubre y presentación de mastitis. En este sentido, también cobra importancia contar con la garantía del sistema PACBO bovino del Servicio Agrícola Ganadero (Planteles Animales bajo Certificación Oficial), como base a nivel predial que permitirá alcanzar los altos estándares requeridos para la producción de alimentos (SAG, 2001).

Calidad de la materia prima (leche)

La calidad del queso está dada en parte por la calidad de la leche. Según el Reglamento Sanitario de Alimentos (RSA) del Ministerio de Salud de Chile en la última versión 2019, en el Artículo 105 se define al producto lácteo, como

aquel obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración. En específico, se refiere a el “Queso” como el producto madurado o sin madurar, sólido o semisólido, obtenido coagulando leches descremadas, parcialmente descremadas, crema, crema de suero, suero de queso o suero de mantecilla debidamente pasteurizado o una combinación de estas materias, por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados, tales como enzimas específicas o ácidos orgánicos permitidos, y separando parcialmente el suero que se produce como consecuencia de tal coagulación.

Para los productores de queso que compran leche a otros productores deben exigir calidad microbiológica, comprando solo en predios con bajos recuentos de células somáticas (RCS), ya que un alto número de estas incide negativamente en la producción de queso, ya que estas bacterias alteran las reacciones físico químicas. Tampoco es recomendable comprar y usar leche de vacas con mastitis que estén siendo tratadas con antibióticos, ya que constituye un grave problema en la elaboración de los quesos, debido que estos fármacos ejercen su acción también sobre los cultivos, inhibiendo su actuar, siendo de especial peligro para los quesos de pasta cocida debido a la alta sensibilidad de los cultivos termófilos a los diferentes antibióticos.

Los requisitos de la leche en términos de inocuidad se encuentran descritos en el RSA en el título V sobre criterios microbiológicos, y en el título VII párrafo VII sobre quesos (MINSAL, 2019). Por otra parte, en el año 2018 y debido a un cambio en el Reglamento Sanitario de Alimentos (RSA), es posible comercializar leche cruda dentro del territorio de producción y se puede producir queso maduro con leche sin pasteurizar con un mínimo de 30 días de maduración. Aun cuando, para aprovechar estas oportunidades se debe cumplir con los requisitos mínimos que es tener la resolución sanitaria, lo cual será detallado en el capítulo 6.

Si el productor es dueño de las vacas debe preocuparse de la cumplir con las disposiciones descritas en Norma General Técnica N° 97 del MINSAL, en donde se describen como los requisitos mínimos para una sala de ordeña y sala de procesamiento en queserías artesanales (MINSAL, 1997). En ese sentido, la rutina de ordeña es fundamental para mejorar la calidad de la leche la que mantendrá la salud mamaria en óptimo estado.

El mejorar rutina de ordeña ayuda a evitar la mastitis, que es una de las patologías que mayor problema ocasiona en el rubro lechero y que propicia el riesgo de contaminación microbiológica en la leche y quesos, para ello, es importante mejorar la sanidad mamaria (recuento de células somáticas menor a 100.000 es una vaca sin mastitis) (Figura 4).

La clave en la rutina es utilizar lo menos posible el agua para lavar las ubres, es mejor limpiar con predipping (desinfección previa a colocar la unidad) y toallas de papel desechable. La limpieza de la ubre es fundamental para la limpieza del pezón y evitar la entrada de contaminación y bacterias. Las vacas con mastitis deben ser tratadas, llevar registro del tratamiento y la leche debe ser descartada y no ser utilizada para elaborar quesos.



Figura 4. Rutina de ordeña óptima (Fuente: elaboración propia).

Tratamiento térmico de la leche

La leche cruda no es un producto inocuo, tiene una carga bacteriana importante, por lo que después de ser ordeñada, y como lo dispone el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) y la norma general técnica debe ser tratada con un tratamiento térmico para disminuir la carga bacteriana y hacer seguro su consumo.

La pasteurización es el método más eficiente, esta puede ser realizada en un fondo, tina u olla respetando la temperatura y tiempo (62-64° por 30 minutos), o en un equipo de pasteurización de placa o a nivel industrial con el método UHT. Esta es la forma más eficiente para tratar la leche y así estar seguros de la inocuidad de nuestro producto y evitar la contaminación con bacterias que están en la leche.

Transporte de alimentos

Se deben transportar en un medio limpio y buen estado, realizar la carga con

cuidado, si el medio de transporte es abierto se debe cubrir la carga para evitar el sol, polvo y/o la lluvia.

El personal que transporta debe cumplir con la higiene y limpieza igual que el resto de los trabajadores.

Registros

Deben hacerse todos los días al terminar las tareas archivándolos al menos por 3 años. Realizar el registro tiene ventajas importantes como, por ejemplo:

- ✓ Ayuda a conocer mejor el predio y su cultivo
- ✓ Ahorra dinero en la producción al minimizar gastos por compra de insumos innecesarios
- ✓ Ayudan a identificar los problemas
- ✓ Son la base para mejorar la calidad del producto

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Al igual que las BPA, las Buenas Prácticas de Manufactura son una serie de medidas y protocolos mínimos a nivel de plantas de elaboración en la producción de alimentos que nos ayudan a asegurar un producto final inocuo. Además, es una herramienta básica para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Finalmente, son indispensables para pensar en un siguiente paso en la escala de estándares de calidad como es la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.

Manipulación de la materia prima

El personal debe tener las manos limpias, uñas cortas, pelo recogido, no fumar, ni beber durante la recolección de las materias primas y depositarla en recipientes limpios, y sin tocar el suelo.

La materia prima recolectada no debe permanecer al sol y debe ser ubicada lejos de animales y depósitos de químicos y fertilizantes, en el caso particular de la leche debe ser inmediatamente refrigerada. Para bajar su temperatura y evitar la proliferación de microbios.

Filtro Sanitario

A nivel de planta de proceso una medida básica es la implementación de un filtro sanitario básico, que corresponde a un espacio físico previo a la manipulación de las materias primas y el procesamiento de la leche, en donde la persona que realizará el queso se cambiará de ropa, se lavará las manos y se pondrá su ropa e implementos de trabajo.

El filtro sanitario debe estar ubicado al ingresar a la quesería y como mínimo debe contar con:

- ✓ Dispositivo para el lavado de manos con jabón, sanitizante, toallas de un uso, incluyendo carteles con procedimientos de lavado.
- ✓ Un dispositivo de limpieza de calzados.

Limpeza y desinfección de las superficies y utensilios de trabajo

Esta tarea es muy importante dentro de las BPM en producción de quesos, ya que tanto las superficies como utensilios mal higienizados pueden generar contaminación cruzada, tanto con la materia prima como con los productos finales. Para entender la importancia de estos procesos debemos conocer la diferencia entre dos conceptos relacionados:

- ✓ Limpeza: tiene relación con retirar la suciedad visible.
- ✓ Sanitización: tiene relación con aplicar agentes químicos que permitan eliminar microorganismos que puedan afectar nuestro producto.

Estas deben ser realizadas cada día de trabajo, como mínimo después de realizar la producción. Sin embargo, sería recomendable realizar una sanitización previa a la jornada de trabajo. Esto debe realizarse tomando en cuenta que ciertos detergentes y sanitizantes tienen algunas propiedades, las cuales se muestran en las tablas 2, 3 y 4 en los anexos.

Además, se debe considerar el correcto almacenaje de los productos químicos a utilizar, al igual que en las BPA, el lugar de almacenaje de estos productos debe estar alejado de las materias primas, en un lugar protegido de las temperaturas extremas, contar con registro de compras y uso para evitar usar productos vencidos. Finalmente estar al tanto de las indicaciones de uso especialmente a lo que se refiere a concentraciones óptimas o diluciones.

Una forma de verificar si los procesos de higienización están debidamente realizados, es a través de análisis microbiológicos rutinarios en la línea de elaboración de este producto, para identificar sus posibles fuentes

de contaminación, incluyendo superficies de trabajo, equipos, agua, aire, manipuladores, utensilios y producto final.

Calidad del agua utilizada para la elaboración de quesos

Como fue descrito en el punto de BPA, en las BPM también se debe cuidar la calidad del agua en la elaboración de alimentos (Figura 5). No obstante, a este nivel la calidad del agua a usar debe ser potable. Los requisitos tanto fisicoquímicos como microbiológicos están dispuestos en la norma chilena NCh 409/1/2004 de agua potable.

Otros aspectos relevantes a tener en cuenta corresponden a:

- ✓ Chequear cumplimiento del agua con la reglamentación de calidad vigente.
- ✓ Contar con volumen y presión suficiente.
- ✓ Almacenar el agua en un estanque limpio.
- ✓ Manejar la temperatura del agua al ingresar y durante el proceso productivo para mejorar eficiencia y eficacia.
- ✓ Realizar un análisis del agua anualmente.



Figura 5. Esquema de limpieza y sanitización recomendado (Fuente: elaboración propia)

Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (HAACP)

Siguiendo con la herramienta de calidad, el sistema HAACP es un sistema preventivo, en donde se deben establecer los puntos que más afecten el proceso dentro de cada una de las actividades en la línea de producción. Tiene que ver con realizar un trabajo preventivo diario en el cual se registran todas las variables para llevar control de cada tarea.

En la producción quesera para realizar el esquema HAACP debemos tener claro las etapas de la producción quesera, las cuales se pueden dividir en tres: La primera es la “concentración” de la leche que ocurre por la formación de la cuajada, ya sea por el desarrollo de bacterias productoras de ácido o por el cuajo. En esta etapa el suero es separado de la cuajada por medio de una división mecánica, por desarrollo de ácido, agitación, elevación de temperatura y prensado. El segundo principio es la “conservación” del queso, lo cual se logra mediante una buena higiene, pasteurización, concentración, acidificación, salado, adición de nitrato, y enfriamiento. Por último, la “maduración”, durante la cual ocurre una transformación de los sólidos del queso, por lo cual aparecen las características del sabor, consistencia y apariencia dependiendo de la variedad del queso.

En cada una de las etapas hay procesos clave que tienen relación con las reacciones químicas que se producen, como: cambio de ph, temperaturas optimas, humedades optimas entre otros, y justamente si estos puntos no son debidamente identificados y cuidados, se producirán fallas en alguna de estas etapas lo que puede propiciar la contaminación del queso con microorganismos que puedan afectar la inocuidad final.

Para contar con un sistema HAACP un profesional debe visitar la planta, realizar un bosquejo del esquema de trabajo según el tipo de queso a producir y según las características individuales de la infraestructura de la planta. Todo esto con el fin de obtener la resolución sanitaria, que nos dará cierta seguridad en la producción de alimentos y el permiso para vender en los mercados formales.

Conclusión

La pérdida de la inocuidad en un alimento puede ser producida en cualquier etapa de la cadena de producción, desde la producción primaria de las materias primas en el campo hasta la distribución y llegada a los centros de consumo o las casas de los consumidores. Es por esto que actualmente se utiliza el enfoque “desde la granja a la mesa” esto quiere decir que se deben tomar medidas preventivas a lo largo de todo el camino recorrido por un alimento. En el caso específico

de los quesos, especial atención debe tener en relación con la contaminación microbiológica, que puede estar dada especialmente de leche de baja calidad microbiológica. Esta situación es común a nivel de campo, ya que la leche que no cumple con los requisitos para ser enviada a la planta lechera es vendida para producción de queso. Esta mala práctica debe evitarse ya que puede contener microorganismos y trazas de medicamentos de uso veterinario que atentan a la inocuidad y también alteran los procesos óptimos para producir un queso de calidad.

En este sentido los organismos e instituciones ligadas a la salud fiscalizan a lo largo de la cadena de producción que se cumplan las normativas tendientes a obtener productos saludables e inocuos. Es así que la trazabilidad o “la rastreabilidad o rastreo” debe ser capaz de identificar en cualquier etapa específica de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la distribución con el fin de velar por la inocuidad. En nuestro país, el Ministerio de Salud ha dispuesto los requisitos mínimos que se deben cumplir en los artículos del Reglamento Sanitario de los Alimentos y en la Norma General Técnica N° 97. En estos documentos están las directrices para la elaboración de productos lácteos y quesos artesanales y se establecen las condiciones mínimas de infraestructura que se deben cumplir. Además, se debe contar con protocolos de buenas prácticas de producción y un manual de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos, entre otros requerimientos dispuestos por la autoridad sanitaria.

Bibliografía

- Costa, M., Retamal, J., Rodríguez, A., Chavarría, P., Parra, J., Contreras, A., y Forsythe, S. 2016. Inocuidad microbiológica de quesillos comerciales y artesanales expendidos en Chillán. *Revista chilena de nutrición*, 43(2): 172-179. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000200010>
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2003. Principios generales de higiene de los alimentos CAC/RCP 1-1969. Revisión 4. 35 p
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2007. Manual de buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar campesina. <http://www.fao.org/3/a1085s/a1085s00.htm>. [En línea] [Consulta: 10 de septiembre 2020].
- MINSAL. Ministerio de Salud. 1997. Reglamento Sanitario de los Alimentos. Decreto 977 de 1996. [Consulta: 20 de septiembre 2020]

- MINSAL. Ministerio de Salud. 2007. NORMA GENERAL TÉCNICA N° 97 SOBRE DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES. Resolución núm. 244 EXENTA. [en línea]. <<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/chi71649.pdf>> [consulta: 15 septiembre 2020]
- MINSAL. Ministerio de Salud. 2019. Reglamento Sanitario de Alimentos, última actualización. http://www.dinta.cl/wp-content/uploads/2019/05/RSA-DECRETO_977_96_ACT-A-MAYO-2019.pdf (Consultado el 30-08-20).
- Newell, D.G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Opsteegh, M., Langelaar, M., Threfall, J., Scheutz, F., der Giessen, J. and Kruse, H. 2010. Food-borne diseases - The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology*, 139(SUPPL. 1)
- OMS. Organización Mundial de la Salud. 2008. Initiative to Estimate the Global Burden of Foodborne Diseases. A summary document. [En línea] [Consulta: 10 de septiembre 2020].
- OMS. Organización Mundial de la Salud. 2015. Temas de Salud. Inocuidad de los alimentos. [En línea] [Consulta: 13 de septiembre 2020].
- Prieto, M., Mouwen, J., López, S. y Cerdeño, A. 2008. Concepto de Calidad en la Industria Agroalimentaria. *Prisma*, 33(4):258-264.
- Romero-Castillo, P., Leyva-Ruelas, G., Cruz-Castillo, J. G. y Santos-Moreno, A. 2009. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SANITARIA DE QUESOS CREMA TROPICAL MEXICANO DE LA REGIÓN DE TONALÁ, CHIAPAS. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 8(1) 111-119
- SAG. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2001. Manual Genérico para Sistemas de Aseguramiento de Calidad en Medianas y Pequeñas Queserías. [en línea]. <<http://www.sag.cl/framearea.asp?cod=12>> [consulta: 15 septiembre 2020]

ANEXO 1: Contaminación Cruzada

Tabla 2. Recomendaciones generales para evitar la contaminación cruzada

Recomendación	Comentarios
1. Mantener un buen nivel de aseo e higiene personal que incluya las manos	Los microorganismos patógenos están en el suelo, el agua, los animales, las personas y se transportan por medio de las manos, la ropa, utensilios, hacia los alimentos provocando enfermedades.
2. Realizar correcta limpieza y desinfección de superficies y equipos de trabajo	Las fases para una limpieza correcta son las siguientes: 1. Pre limpieza: Retiro de suciedad, barriendo, frotando o pre enjuague siempre con agua fría. 2. Limpieza principal: Aplicación de detergente. 3. Enjuague: Eliminación de residuos y detergente con agua caliente. 4. Desinfección: Aplicación de desinfectante. 5. Enjuague final: Retirar el desinfectante con agua fría (excepto en desinfectantes orgánicos o volátiles). 6. Verificación: Revisión de que se cumplieron las etapas anteriores.
3. Separar alimentos crudos y cocidos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No mezclar la leche cruda con la pasteurizada. ✓ Separar los utensilios sucios de los limpios. ✓ Definir áreas sucias y áreas limpias.
4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras	Se sugiere: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Refrigerar lo antes posible los alimentos cocinados y perecederos (Preferiblemente por debajo de los 5 °C). ✓ No guarde los alimentos por mucho tiempo, aunque sean refrigerados. ✓ No descongelar los alimentos a temperatura ambiente. ✓ Mantener la cadena de frío.
5. Use agua y materias primas seguras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Use agua segura o trátela. ✓ Usar leche pasteurizada. ✓ Realizar un control de productos caducados.

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Reglamento Sanitario de los Alimentos (MINSAL, 2019)

ANEXO 2: Detergentes

Tabla 3. Características de detergentes usados.

	Detergente Alcalino	Detergente Ácido	Detergente Aniónico	Detergente Catiónico
Tipo	Soda caustica, potasa, sales de sodio y potasio	Orgánico (cítrico o láctico) Inorgánico	Alquilari-sulfonatos, amidas sulfonadas	Sales de amonio cuaternario
Concentración	1 - 10%	Org: 0,1 - 2%; Ing: 0,5%	Max. 0,15%	Max. 0,15
Acción	Forman jabones y solubilizan proteínas y carbohidratos	Son desincrustantes y disuelven depósitos minerales, pero no grasas	Forman emulsiones con las grasas	
Ventajas	Uso en acero inoxidable	Pueden usarse a continuación del alcalino	Se pueden usar con alcalinos y ácidos potenciando su acción	
Desventajas	Corrosivo (No usar en aluminio o latón) Verificar enjuague Favorece formación de depósitos calcáreos	Corrosivos en metales e irritantes en la piel	No compatible con detergente catiónico	No compatible con detergente aniónico

ANEXO 3. Sanitizantes

Tabla 4. Características de sanitizantes utilizados.

Criterio	Clorado	Iodoforos	Peróxido de hidrógeno y ácido peracético	Amonio cuaternario
Compuesto base	Hipoclorito de sodio	Yodo Libre		
Concentración	100 - 200 PPM	25 - 50 PPM	100 - 200 PPM	200 - 1000 PPM
Temperatura	Máx 45°C	Máx 45°C	Fría o caliente	Amplio
pH	Bajo 6 liberan gas cloro y son corrosivos	pH bajo mayor poder y ataca el sarro	Barato	No pierde efecto en materia orgánica y biodegradable
Ventajas	Desinfectan equipos Alta efectividad Baratos No manchan superficies	No se utilizan por sustancia orgánica Se pueden usar para manos Sistema CIP (Clean in place o limpieza In Situ)	Barato Muy efectivo y remueve biofilms Sistema CIP No mancha superficie Puede usarse mezclado a peróxido de hidrógeno y agua	No pierde efecto en materia orgánica y biodegradable No es corrosivo ni irritante Efectivo para listeria y contra biofilms No es corrosivo
Desventajas	Corroen metales Tóxicos en piel y mucosas Pierden acción en contacto con residuos orgánicos Solución inestable Debe usarse inmediatamente	Son más costosos Manchan superficies No son efectivos para esporas	No es irritante Pierde efectividad en contacto con residuos orgánicos Incompatible con amonio cuaternario	Difícil de enjuague Altera el aluminio (Uso en contacto sin alimentos) Pierde efecto en aguas duras Menor espectro

CAPÍTULO 3

CALIDAD NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS ELABORADOS UTILIZANDO SUBPRODUCTOS OVINOS

Iris Lobos Ortega

Ing. Alimentos, Dra. Alimentación y Medio Ambiente
INIA Remehue

Ignacio Subiabre

Ing. Alimentos, Ms. (c)
INIA Remehue

Rodolfo Saldaña

Bioquímico
INIA Remehue

Carolina Ríos

Téc. Alimentos
INIA Remehue

3.1 Introducción

Tradicionalmente los fiambres y embutidos son una buena alternativa para aprovechar y optimizar los subproductos obtenidos en la faena de carnes, existiendo una gran variedad en el mercado nacional, como por ejemplo: jamones, cecinas, tocinos, prietas, longanizas, salchichas, chorizo, salame, paté y mortadela, entre otros. Por otra parte, en el último tiempo, han surgido otros formatos para aprovechar distintas materias primas, entre los cuales destacan las comidas y platos pre-elaborados, que requieren necesariamente cocción, en estos destacan los nuggets, pastas y albóndigas.

Esta amplia diversidad de fiambres, embutidos y platos preparados muchas veces genera diferencias en la calidad nutricional de los mismos, producto de los distintos insumos utilizados en la fabricación de cada uno de ellos. Algunos países como España han elaborado una pirámide nutricional para fiambres y embutidos donde se puede ver gráficamente, cuáles son más recomendables por su bajo contenido graso y cuáles, tienen una menor calidad por estar elaborados con los subproductos y gran cantidad de grasa (Figura 1).

En la base se encuentran el jamón serrano, jamón cocido y los fiambres a base de pechuga de pavo y pollo, que generalmente poseen un 10% de grasa o menos en su composición, mientras que en un segundo escalón se encuentran algunas versiones reducidas en grasas de paté y salchichas que poseen cerca de 20% de grasa. En la cúspide de la pirámide se encuentran los fiambres más grasos y menos

recomendables, es decir, aquellos que se deben limitar en la dieta, y entre éstos figuran el chorizo, la morcilla, los patés tradicionales, salchichas, mortadela y otros fiambres como por ejemplo, salame, butifarra y salchichón.



Figura 1. Pirámide nutricional de fiambre y embutidos

Sin embargo, la carne de cordero producida bajo pradera, como es el caso del cordero de la Patagonia Norte, tiene cualidades nutritivas favorables para la salud como lo son una mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, mejor relación omega 6/omega 3 y mayor contenido de ácido linoleico conjugado (CLA), las cuales no han sido debidamente comunicadas al consumidor (Sepúlveda et al., 2018). Un estudio realizado por Morales et al. (2013) evidenció que los consumidores a nivel nacional valoran positivamente los productos alimenticios que provienen de animales alimentados con praderas y criados al aire libre, en relación a otros sistemas productivos basados en concentrados. Por su parte, Realini et al. (2014), reportaron que el consumidor actual está cada vez más preocupado por lo que consume y está dispuesto a pagar un sobre precio por productos enriquecidos con nutrientes funcionales, los cuales serían los responsables de las mejoras en la salud, como es el caso de los alimentos ricos en antioxidantes, fortificados y bajos en grasas, entre otros.

En este mismo sentido, diversas investigaciones nacionales dejan de manifiesto que es necesario modificar los hábitos alimenticios de los consumidores, ya que, actualmente, la obesidad y el sobrepeso son uno de los problemas de salud más relevantes en la población chilena. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 más del 74% de la población chilena tiene sobre peso y obesidad, de los cuales (31,2% padece obesidad, 39,8% tiene sobrepeso y un 3,2% presenta obesidad mórbida). Uno de los principales factores determinantes de esta condición, es la mala calidad de la dieta, ya que incorpora alimentos con exceso de calorías, sodio, azúcares y grasas saturadas. Esto ha llevado al sector público a considerar y poner en práctica una serie de políticas, planes y programas para disminuir el sobrepeso y la obesidad, que culminaron en la elaboración de la Ley 20.606, sobre composición nutricional de los Alimentos y su Publicidad. Lo expuesto anteriormente, deja de manifiesto la necesidad de considerar la calidad nutricional del alimento a elaborar, ya que no todos los fiambres y embutidos poseen la misma composición.

Respecto al uso de subproductos y/o interiores, la demanda actual está dada mayoritariamente por el sector HORECA (hoteles, restaurantes y cafés) Premium quienes utilizan las lenguas, riñones, mollejas y cuadrillas entre otros para sus preparaciones culinarias. Sin embargo, la oferta está en manos de los mataderos más grandes a nivel nacional, quienes mayoritariamente exportan estos productos. Más del 60% de las exportaciones de carne y subproductos ovinos son destinados a la Unión Europea (SAG, 2011). Esto ha desencadenado en una pérdida de la costumbre de consumir estos productos por falta de oferta, lo que se suma un cambio en los hábitos alimenticios producto de un estilo de vida diaria más acelerado y enfocado en la practicidad y comodidad. Para oscurecer más el panorama hay que agregar que los consumidores asocian el cordero con exceso de grasa saturada, lo que hasta ahora se considera por gran parte de la población como perjudicial para la salud.

En este capítulo revisaremos qué se entiende por subproductos y que nutrientes aportan para el ser humano, así como la importancia de la calidad microbiológica y nutritiva de un alimento elaborado utilizando los subproductos del ovino.

3.2 ¿Qué se entiende por subproducto cárnico?

Un Subproducto cárnico corresponde a aquellas materias primas que se obtienen de los animales de abasto y que no están comprendidas en los conceptos de canal o despojo. Por su parte, **Canal** se define como: el cuerpo de los animales de abasto después de sacrificados y sangrados, desprovistos de vísceras torácicas y abdominales, con o sin riñones, piel, patas y cabeza. Mientras que los **Despojos**

corresponden a aquellas partes comestibles que se obtienen de los animales y que no están comprendidas en el término canal (Madrid, 1999).

Las vísceras y/o despojos son los órganos y partes blandas no musculares del animal, pueden ser rojas y blancas. Las partes rojas son las más consumidas (hígado, riñones y corazón) y constituyen un buen aporte de proteínas, vitaminas liposolubles y B12, así como hierro, fósforo, colesterol y purinas. Entre las partes blancas se encuentran el tuétano, sesos y criadillas, caracterizadas por un elevado contenido en grasa saturada y colesterol. Estas últimas tienen un sabor más fuerte, lo que hace que su consumo sea menos generalizado.

Por su parte, el **Reglamento Sanitario de los Alimentos**, define como subproducto comestible a las partes y órganos tales como: corazón, hígado, riñones, timo, ubre, sangre, lengua, sesos o grasa, de las especies de abasto. Se exceptúan de estas categorías los pulmones y los establecidos en el artículo 274. Este artículo prohíbe destinar los labios, ollares y las orejas de animales de abasto para el consumo directo, así como formando parte de productos elaborados, incluida la carne molida, con la excepción del cerdo destinado a la elaboración de cecinas. Además, deben proceder de animales sacrificados en condiciones higiénicas, declarados aptos para el consumo humano, y exentos de lesiones y enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

3.3 Importancia de los nutrientes que componen los subproductos cárnicos

1. **Hidratos de carbono:** son los que suministran el combustible necesario para el movimiento de los animales. El glucógeno se concentra en el hígado y músculos. En la sangre se encuentra presente en un 8% y en los músculos en un 0,1-0,18% (Madrid, 1999)

Principales funciones de los hidratos de carbono:

- Combustible energético fácilmente disponible, que necesitan los animales para desarrollar sus movimientos
- La flora microbiana sintetizadora de diversas vitaminas requiere hidratos de carbono para su crecimiento y desarrollo

2. **Grasas:** son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno con predominio de hidrógeno, desprendiendo mayor número de calorías en su combustión que los hidratos de carbono. Los ácidos grasos que se encuentran en los animales pueden ser saturados e insaturados.

Principales funciones de las grasas en el organismo de animales vivos:

- Función energética
- Transportan vitaminas liposolubles, tales como A, D, K y E
- Aportan ácidos grasos esenciales como el linoleico y linolénico cuya carencia puede producir diversos trastornos
- En cantidades excesivas producen obesidad por acumulación en diversos tejidos y órganos

3. Proteínas: sustancias compuestas por carbono, hidrogeno y nitrógeno, con la presencia de algún otro elemento como fósforo, hierro y azufre. Las proteínas más importantes son:

- a) Albuminas presentes en la leche, suero de la leche y sangre
- b) Globulinas presentes en leche, plasma sanguíneo y músculos
- c) Escleroproteína (colágeno y queratinas) contribuyen de forma esencial a la formación del esqueleto protección para órganos vitales, epidermis, entre otros
- d) Hemoglobina llevando a las células el oxígeno que necesitan para sus reacciones, además participa en la formación de oxihemoglobina fijando el oxígeno que posteriormente cede a las células (Madrid, 1999)

En cuanto a las funciones de las proteínas en los organismos animales destacan:

- Función plástica: formando órganos, huesos, músculos, etc.
- Función de defensa: formando anticuerpos para defensa contra infecciones
- Funciones constitutivas de enzimas: las enzimas son proteína que actúan como catalizadores en las reacciones bioquímicas

4. Sales minerales: Se encuentran en todo el organismo animal, donde por término medio un 5% del peso del animal corresponden a sales, entre las más frecuentes se encuentran (Madrid, 1999):

Las sales minerales (calcio, fósforo, hierro, sodio, potasio, etc.) son necesarias para los animales por:

- Función constituyente: formando parte de los huesos y dientes, dándoles rigidez
- Forman parte de compuestos como enzimas, vitaminas y hormonas
- Forman parte de tejidos blandos como el caso del fósforo que se encuentra en el cerebro
- Mantienen el equilibrio osmótico en los líquidos corporales, al comportarse como iones
- Cooperan en el equilibrio ácido-base al poder comportarse como bases o ácidos

5. Vitaminas: son compuestos que al ingerirlos de forma equilibrada y en dosis esenciales promueven el correcto funcionamiento fisiológico. Son suministradas al animal en los alimentos que recibe, aunque algunas (B,D, K) son sintetizables en el propio organismo gracias a los rayos ultravioletas procedentes del sol (vitamina D), acciones bacterianas en el sistema digestivo (vitamina B y K), acciones de fermento (vitamina A). Los animales requieren durante toda la vida pero el requerimiento es mayor durante los periodos de crecimiento (Madrid, 1999).

Las proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales, vitaminas y el agua contenida en la dieta se priorizan para cubrir los requerimientos de mantención y el restante se usa para requerimientos de las funciones productivas. Del 50 al 100 % de la ingestión diaria de los ovinos es usada para su mantenimiento exclusivamente, dependiendo de las condiciones ambientales y de la calidad/cantidad de la ración suministrada.

A continuación se describe el aporte nutricional del corazón, hígado, riñón y criadillas provenientes de ovinos criados en la Patagonia Norte.

- El corazón es un órgano hueco de paredes musculares. Es el componente central del sistema circulatorio, actuando como una bomba que hace circular el torrente sanguíneo (Foto 7a).
- El hígado lleva a cabo un gran número de funciones: a) como almacenamiento y síntesis de glucógeno y urea, b) desaturación de ácidos grasos, c) elimina sustancias tóxicas del organismo (destoxificación), d) fraccionamiento del ácido úrico y secreción de bilis. Es relativamente más corto y comprimido que en los bovinos (Foto 7b).
- Los riñones forman el sistema urinario, el cual tiene como función filtrar la sangre formando la orina (Foto 7c).
- Las criadillas: son los testículos de los animales y sus funciones son la producción de las hormonas masculinas (testosterona), y la producción de espermatozoides (Foto 7d).

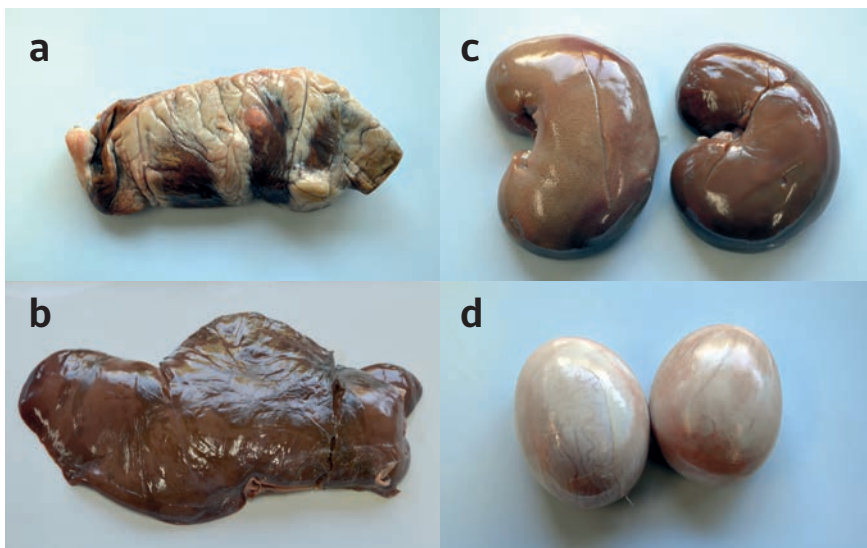


Foto 7. a) Corazón ovino, b) hígado ovino, c) riñones ovinos, d) criadillas ovino

3.4 Importancia del análisis microbiológico en la elaboración de alimentos

Un aspecto fundamental que debe ser abordado cuando se elaboran productos y se estudia la vida útil de un alimento, es el análisis microbiológico de estos, es decir, cuantificar los microorganismos que alteran y descomponen los alimentos (bacterias, mohos y levaduras). Estos microorganismos pueden ser causantes de enfermedades conocidas como enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's), y de ahí la importancia de su oportuna detección.

Es por esto, que el Reglamento Sanitario de Alimentos establece la calidad microbiológica en términos de ciertos microorganismos que advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de patógenos en alimentos. Estos microorganismos indicadores tienen la ventaja de que su detección puede resultar adecuada desde un enfoque de prevención de riesgos, indicando un manejo inadecuado o presencia de contaminación.

Los microorganismos indicadores se pueden dividir en dos grupos:

- a) Indicadores de condiciones de manejo o de eficiencia de proceso que incluyen
 - Mesófilos aerobios (o cuenta total)
 - Hongos y levaduras
 - Coliformes totales

- b) Indicadores de contaminación fecal
 - Coliformes fecales
 - Escherichia coli
 - Enterococos
 - Clostridium Perfringens.

Bajo un enfoque preventivo, la búsqueda de uno u otro de los microorganismos indicadores en un alimento depende fundamentalmente de los riesgos implicados y de lo que se requiera saber para liberar, controlar o mejorar el alimento, por ejemplo, se realiza recuento de:

- a) Microorganismos aerobios mesófilos, si lo que se estudia es la calidad de la materia prima, problemas de almacenamiento, abuso de temperatura, vida útil, etc.
- b) E. coli y Coliformes fecales, para estudiar potencial contaminación fecal o posible presencia de patógenos
- c) Staphylococcus aureus coagulasa positiva, para detectar contaminación por manipulación humana
- d) Coliformes, enterobacterias y Staphylococcus aureus coagulasa positiva, estreptococos fecales para detectar contaminación post tratamiento térmico
- e) Productos metabólicos de patógenos que indican un peligro para la salud (termonucleasa).

En el caso particular de los subproductos ovinos los análisis requeridos son: Salmonella, mesófilos aerobios y anaerobios, termófilos aerobios y anaerobios.

3.5 Importancia de la calidad nutritiva en la elaboración de alimentos

En junio del 2016 entró en vigencia la ley 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad que tiene como principal objetivo, orientar

a los productores de alimentos sobre el correcto etiquetado nutricional de los alimentos que ellos elaboran. Esta considera aspectos como el etiquetado nutricional obligatorio vigente desde el año 2006 en nuestro país, y especialmente la nueva rotulación de los símbolos de advertencia "ALTO EN" cuando se sobrepasan los límites permitidos, además de otros temas relativos a la producción, etiquetado de alimentos y su publicidad.

Por su parte, el consumidor, tiene derecho a que las etiquetas nutricionales de los productos cuenten con información suficiente de forma clara y fiable, sin que pueda inducir a error. En la actualidad es obligatorio que los alimentos transformados incluyan un etiquetado, que comunique el valor energético, grasas saturadas, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sodio contenidos en 100 gramos o 100 miligramos de porción por alimento. Si el alimento presenta 3 o más gramos de grasa total, debe declararse el contenido de ácidos grasos saturados, monoinsaturados, insaturados, trans y colesterol por porción. También de forma voluntaria pueden completar con otros valores como polialcoholes, almidón, fibra alimentaria, vitaminas o minerales.

La nueva ley estipula la declaración obligatoria de los nutrientes y del sello "ALTO EN" y como componente opcional las propiedades nutricionales y /o saludables.

- **NUTRIENTES:** Es la información sobre el aporte de energía, proteínas, hidratos de carbono, grasa, sodio y azúcares totales que contiene el producto alimenticio.
- **SELLO "ALTO EN":** Es el símbolo blanco y negro que debe rotular, cuando corresponda, los alimentos que superen los límites establecidos para calorías, azúcares totales, sodio y grasas saturadas (Figura 2).



Figura 2. Sellos "ALTO EN", que se deben rotular cuando el alimento supere los límites establecidos para calorías, azúcares totales, sodio y grasas saturadas.

- **PROPIEDADES NUTRICIONALES:** Son mensajes en que se destaca el contenido de nutrientes, fibra dietética o colesterol de un alimento, entre otros nutrientes.

- PROPIEDADES SALUDABLES: Son mensajes que relacionan los alimentos o componentes de los alimentos con una condición de salud de las personas.

La tabla 6 muestra los contenidos máximos permitidos entre el 27 de junio del 2018 al 27 de junio del 2019 para alimentos sólidos y líquidos; es importante considerar que estos límites a partir del 28 de junio del 2019 presentarán una disminución.

Tabla 6. Contenidos máximos de nutrientes permitidos por alimento.

Nutrientes	Alimentos sólidos (100 g)	Alimentos líquidos (100 g)
Energía (kcal)	300	80
Sodio (mg)	500	100
Azúcares totales (g)	15	5
Grasas saturadas (g)	5	3

Respecto de la ingesta de colesterol dietético diversos organismos, relacionados con la salud, recomiendan que éste no sobrepase los 200-300 mg por día; en este sentido los alimentos se pueden clasificar según su contenido en colesterol en muy alto (>200 mg), alto (100-200 mg), moderado (50-99 mg) y bajo (<50 mg).

Tabla 7. Composición nutricional de corazón, hígado, riñón y criadillas crudos de cordero

	Corazón	Hígado	Riñón	Criadillas
Agua (%)	75	72	77	84
Proteína (%)	16	20	18	13
Grasa (g)	7,8	4,2	3,2	1,2
Energía (kcal)	139	128	109	69
Carbohidratos (g)	0,2	0,9	0,8	0,6
Cenizas (g)	1	2,4	1,3	1,1
Colesterol (mg)	135	371	337	-
Sodio (mg)	89	70	156	163
Calcio (mg)	6	14	40	7
Hierro (mg)	3	6,6	4,1	1,6
Fosforo (mg)	202	287	270	184
Zinc (mg)	1,9	4,7	2,2	-
Vit C (mg)	5	18	10	-
Vit B6 (mg)	0,4	0,9	0,2	-
Vit B12 (mg)	10,3	90,1	52,4	-

Schmidth-Hebbel, H and Pennacchiotti Monti, I.1985; INCAP, 2007.

En general, los subproductos contienen una alta presencia de agua lo que los convierte en carnes bajas en calorías y grasa. Además, son una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico y aportan diversas vitaminas y minerales. La tabla 7 contiene la composición nutricional de corazón, hígado, riñón y criadillas crudos de cordero según datos de tablas de composición química de alimentos chilenos del año 1985 del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) del año 2007.

La zona sur de Chile mantiene un alto consumo de carne ovina. Sin embargo, una proporción importante del consumo de ovinos de la Patagonia Norte no tiene registros, debido a que la mayor cantidad de faenamiento se realiza de manera informal, es decir, directamente en el predio del productor, quienes a su vez, son los mayores consumidores “per cápita” de este tipo de carne en el país. Para el consumo informal en la zona austral no existen cifras, aunque se estima que cerca del 48% de la producción real de carne ovina se consume sin que haya registro ni estadística. En el resto del país el consumo “oficial” se ha reducido drásticamente a partir de los años 60, lo que coincide con la disminución y luego desaparición de las grandes ovejerías de la zona central y centro sur, sumado al incremento en el consumo de carnes de ave y cerdo. Lo anterior, también ha contribuido a la pérdida de costumbre en el consumo de subproductos, ya que en la actualidad los interiores son eliminados, quemados o entregados a los animales en los campos.

En respuesta a la problemática de la faena informal y con ello a la pérdida de costumbre de utilizar los subproductos ovinos para la alimentación humana, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) junto a la Universidad de los Lagos (ULA), el Matadero Frigorífico del Sur (MAFRISUR), Liceo Insular de Achaó, la Sociedad de Fomento Ovejero de Chiloé (SOFOCH) y la Asociación Gremial de ovinos de San Juan de la Costa trabajaron durante dos años con el objetivo de aumentar la oferta gastronómica de los subproductos ovinos en la Región, en el marco del proyecto “Rescate, valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile”, Código PYT-2016-0356, donde se elaboraron y caracterizaron nutricionalmente, los siguientes productos: pasta de criadillas, paté de hígado, anticucho de corazón macerado con cerveza negra, fricandela de corazón, albóndigas de corazón con queso de oveja y riñón apanado.

3.6 Materiales y Métodos

Para la elaboración de los diferentes productos se utilizaron: 60 kilos corazón, 40 kg de riñón, 60 kg de criadillas y 40 kg de hígado de corderos faenados por

el Matadero Frigorífico del sur (MAFRISUR), Osorno, durante las temporadas 2017 y 2018. Cada subproducto y producto fueron ingresados al laboratorio de nutrición y bromatología de INIA Remehue, donde fueron caracterizados nutricionalmente en crudo y procesado.

Se realizó un análisis químico proximal (humedad, proteínas, grasa, cenizas y sodio) y determinación del perfil de ácidos grasos de acuerdo con la metodología descrita por Aldai et al. (2012). La energía se determinó de forma indirecta a partir de la información del análisis químico (Factor Atwater). Finalmente, se elaboraron las etiquetas con la información nutricional para cada producto.

Los ácidos grasos fueron analizados en un cromatógrafo de gases Shimadzu modelo GC 2010 Plus equipado con un detector FID. Para la separación se utilizó la columna capilar SPtm-2560, (100 m x 0,25 mm x 0,2 m) y se utilizó el estándar interno (C23; NU-CheckPrep, INC, Elysian, USA)

Además, en la planta piloto de la Universidad de Los Lagos, cada subproducto fue utilizado para la elaboración de los siguientes productos:

- 1. Brocheta de corazón macerada en cerveza negra:** se utilizaron 6,7 kg corazón, 94,5 g sal, 2,2 g pimienta, 21,4 g comino, 53,6 g ajo molido, 964,8 g de pasta de ají y 1,6 L de cerveza austral negra. El día previo a la preparación se trozaron 10 kilos de corazón en tiras, y se dejó macerando por 24 horas con todos los condimentos previamente pesados y con cerveza. Al día siguiente se montaron en brochetas de madera, 220 mini brochetas y 72 brochetas normales. Posteriormente, los anticuchos fueron envasados en bolsas selladas al vacío (3 unidades por bolsa) y congeladas en túnel de congelación rápida para posteriormente ser almacenadas a -18°C hasta el momento de su análisis.
- 2. Pasta de criadillas:** se utilizaron 10 kg criadillas, 12,8 g sal de cura, 110,5 g sal, 42,5 g pimentón rojo, 17 g ajo, 17 g aliño completo y 300 mL aceite. Las criadillas fueron limpiadas (se les quitó el cuero que las recubre) y se trozaron en tiras para facilitar su molienda en minipimer. Cuando alcanzaron la apariencia de un líquido lechoso, se les agregaron los condimentos, previamente pesados, para finalmente mezclar y añadir el aceite. Se envasaron 45 frascos de vidrio de 200 mL y se llevó a la autoclave a 121°C por 30 min. Una vez enfriados los frascos fueron almacenados a temperatura ambiente y sin incidencia de luz directa, hasta el momento de su análisis.
- 3. Riñón apanado:** se utilizaron 10 kg riñón, 4 kg pan rallado y base comercial para escalopa. El riñón se dejó macerando en vinagre de manzana por 24 hr

aproximadamente, luego se lavó con agua fría hasta que quedó blanco (este es un indicador de que ha eliminado la orina). Se cortó en trozos pequeños, se molió y agregó el pan rallado con objeto de formar la masa, se dio forma de bolita y se apanó con la base para escalopa. Las 320 bolitas de riñón apanado fueron envasadas en bolsas selladas al vacío y congeladas en túnel de congelación rápida para posteriormente ser almacenadas a -18°C hasta el momento de su análisis.

- 4. Fricandela de corazón:** se utilizaron 10 kg corazón, 10 g fosfato, 100 g sal, 30 g orégano, 20 g ají, 20 g ajo y 20 g pimienta negra. El corazón se cortó en tiras para facilitar la molienda, la cual se realizó en una moledora de carne. Se agregaron los condimentos previamente pesados, y se procedió a dar forma a 326 fricandelas de 100g y 215 fricandelas de 30g las cuales fueron envasadas en bolsas selladas al vacío y congeladas en túnel de congelación rápida para posteriormente ser almacenadas a -18°C hasta el momento de su análisis.
- 5. Albóndiga de corazón con queso de oveja:** se utilizaron 10 kg corazón, 10 g fosfato, 100 g sal, 30 g orégano, 20 g ají, 20 g ajo, 20 g pimienta negra y 3 g de queso por albóndiga. El corazón se cortó en tiras para facilitar la molienda, la cual se realizó en una moledora de carne, se agregaron todos los condimentos previamente pesados, y se procedió a hacer bolitas de 30 g, las cuales fueron rellenas con 3 g de queso de oveja (previamente pesado con objeto que todas tuvieran el mismo peso). Las 321 albóndigas fueron envasadas en bolsas selladas al vacío y congeladas en túnel de congelación rápida para posteriormente ser almacenadas a -18°C hasta el momento de su análisis.
- 6. Pate de hígado y criadillas:** se utilizaron 2,5 kg pulpa de cerdo, 126 g sal, 14 g sal de cura, 2,5 kg criadillas, 500 g cuero de cerdo cocido, 2 L de caldo de cocción, 300 g emulgut (emulsificante comercial), 2 kg de gel de hígado, 8 g fosfato, 70 g condimento y 100 mL antiback. La carne de cerdo fue curada y salada durante 8 horas, hasta lograr color rosado. Se cocinó la carne de cerdo curada y las criadillas con cuero de cerdo en agua a 80°C hasta la coagulación de las proteínas. El caldo de cocción fue guardado para incluir posteriormente en la fórmula. Se elaboró gel de hígado batiendo el hígado en el cutter junto con la sal, el fosfato y la sal de cura. A la emulsión de paté, se agregó la carne y el cuero cocido y pico con velocidad de emulsión. Posteriormente, se agregó el caldo de cocción antes guardado y el emulgut para producir una buena emulsión y textura. El gel de hígado se agregó lentamente cuidando que la masa de paté estuviera a una temperatura inferior a 40°C para no coagular las proteínas del hígado, las cuales actúan en el proceso de pasteurización

del paté, dando con ello la textura final del producto. El paté fue envasado en 45 frascos de vidrio de 200 mL y autoclavado a 121°C por 30 min. Una vez enfriados los frascos fueron almacenados a temperatura ambiente y sin incidencia de luz directa, hasta el momento de su análisis.

Los productos elaborados fueron ingresados al centro de análisis de alimentos de la ULA, para análisis microbiológicos, según normativa vigente, en tiempo cero (marzo 2018) y tiempo final (agosto 2018). Los análisis realizados fueron:

1. Esterilidad comercial (mesófilos y termófilos) para el paté de hígado y criadillas y la pasta de criadillas.
2. Recuento aerobio de mesófilos y salmonella para la fricandela, albóndiga de corazón, brocheta de corazón y riñón apanado.

3.7 Resultados

Los resultados de la composición nutricional de los subproductos crudos de ovinos criados en la Patagonia Norte de Chile (Tabla 8), fueron comparados con los datos reportados para la carne de cordero chilote I.G (Lobos y Pavez, 2017), debido a que INIA caracterizó la carne de estos animales en el año 2016 y creemos que son datos relevantes para la zona sur de Chile. En este sentido, fue posible apreciar que en promedio el contenido de humedad de los subproductos es mayor que el de la carne de cordero, destacando las criadillas y el riñón. Si bien, el contenido de proteína es más bajo en los subproductos, es importante enfatizar el aporte que hace el hígado, el cual presenta valores 1,2 veces más alto que la carne. Por su parte, el contenido de grasa de la carne del cordero chilote I.G es bajo en comparación con los animales de otras zonas del país (Lobos y Pavez, 2017), aporta casi el doble de este nutriente comparado con los subproductos estudiados. También, es importante destacar el bajo contenido de grasa en las

Tabla 8. Composición nutricional de corazón, hígado, riñón y criadillas crudos de cordero criado en la Patagonia Norte de Chile

	Agua (%)	Proteínas (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Ceniza (%)	Carbohidratos (%)	Energía (Kcal)
Corazón	77	17	5	0,1	1,23	0,23	112
Hígado	70	21	5	0,1	1,77	1,86	137
Riñón	81	14	3	0,1	1,36	0,76	87
Criadillas	85	12	1,5	0,1	1,26	0,10	61
Cordero chilote I.G	73	18	7	-	1	0,5	138

criadillas con tan solo 1,58 %. Finalmente, mencionar que estos subproductos aportan en promedio 1,4 veces menos energía que la carne de cordero.

Al realizar un análisis comparativo de cada uno de los subproductos utilizados (Tabla 8) con datos reportados para subproductos ovinos de tablas de composición de alimentos es posible afirmar que:

El corazón de cordero presenta contenidos similares en humedad, proteína, fibra cruda y carbohidratos, mientras que el contenido de grasa y energía fue 1,7 y 1,3 veces menor respectivamente, que lo reportado por INCAP, 2007. Respecto del hígado, este presenta contenidos de humedad, proteína, fibra cruda y energía similares, aunque el doble de cenizas y carbohidratos y menos contenido de grasa que los reportados por INCAP, 2007.

Por su parte, el riñón presenta contenidos de proteína, grasa, fibra cruda, cenizas y carbohidratos similares, mientras que la humedad fue solo 4 unidades mayor y la energía 1,3 veces menor que lo reportado por INCAP (2007). Finalmente, en el caso de las criadillas solo fue posible comparar los resultados con datos nacionales, por lo cual era de esperar que el contenido de todos los nutrientes estudiados fuera similar. Cabe destacar que el contenido de carbohidratos fue 6 veces menor que lo reportado en tablas de composición de alimentos, para corderos de otras zonas del país.

Debido a que los productos elaborados en este proyecto no existen hoy en el mercado nacional, fue necesario comparar con productos similares que se encuentran a la venta en las cadenas de supermercados en la ciudad de Osorno (Tabla 9, 10 y 11). Con objeto de comparar la calidad nutritiva de estos productos, el paté de hígado, las criadillas y la pasta de criadillas se han considerado embutidos, aun cuando no llevan tripa (Figura 3), mientras que los otros cuatro productos fueron considerados platos preparados que requieren cocción (brocheta de corazón macerada en cerveza negra, riñón apanado, fricandela de corazón y albóndiga de corazón con queso de oveja) (Figuras 4 y 5).

Al observar la información nutricional de la tabla 9 referente a los patés que están disponibles en el mercado nacional y comparados con el paté elaborado a partir de hígado y criadillas de cordero es importante resaltar que este último posee 3 y 5 veces menor cantidad de energía y grasa total, respectivamente, y un contenido en proteínas 4 veces menor. Respecto del sodio, el producto en base a interiores es 1,5 veces superior a los del mercado, siendo imprescindible reducir el contenido a un tercio del actual. Según las recomendaciones diarias de colesterol este producto califica como alto en colesterol.

Por su parte la pasta de criadillas presenta un contenido más bajos de energía, grasa total, ácidos grasos trans y ácidos grasos poliinsaturados, ocurriendo lo contrario con el nivel de proteína (3 veces más alto), grasa saturada (0,9 veces mayor), y 6 veces más grasa mono-insaturada así como un contenido de

Paté de hígado y criadillas

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	150
Proteínas (g)	5
Grasa Total (g)	8,3
Gasa Saturada (g)	2,1
Grasa Monoinsaturada (g)	2,3
Grasa Poliinsaturada (g)	0,8
Grasa Trans (g)	0,1
Colesterol (mg)	128
H. de C. disponible (g)	13
Azúcares Totales (g)	0,2
Sodio (mg)	1086



Paté de criadillas

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	129
Proteínas (g)	10,8
Grasa Total (g)	9,2
Gasa Saturada (g)	1,1
Grasa Monoinsaturada (g)	2,0
Grasa Poliinsaturada (g)	3,2
Grasa Trans (g)	0,02
Colesterol (mg)	282
H. de C. disponible (g)	0,8
Azúcares Totales (g)	0,3
Sodio (mg)	676



Figura 3. Etiqueta nutricional paté de hígado y criadillas y la pasta de criadillas formuladas en el marco del proyecto "Rescate, Valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile", Código PYT-2016-0356.

colesterol muy superior al contenido en otros productos similares. La cantidad de sodio coincide con la de los productos en base a carne y pollo. Finalmente, el contenido de colesterol de este producto se encuentra en el rango de muy alto.

Ambos productos presentarían un sello de advertencia "ALTO EN SODIO" lo cual plantea el desafío de reformular estos productos a modo de reducir el contenido de sodio y colesterol.

Tabla 9. Contenido nutricional del paté y pastas a la venta en las cadenas de supermercados en la ciudad de Osorno

	Paté campesino oveja	Paté de ternera PF	Paté campesino Schwencke	Pasta de pollo finas hierbas Receta del Abuelo	Pasta sureña al pimentón PF
Energía (Kcal)	446,6	171	544	320	345
Proteína (g)	17,8	11,1	12,1	14,1	7,4
Grasa total (g)	40,8	13,8	54,5	28,8	33,1
Grasa saturada (g)	-	-	20,6	47,6	0,2
Grasas Trans (g)	-	-	-	0,1	0,2
Grasa monoinsaturada (g)	-	-	23,8	9,5	12,9
Grasa poliinsaturada (g)	-	-	10	14,7	11
Colesterol (mg)	-	-	-	13	47
Hidratos de Carbono Disponible (g)	-	0,5	-	1,2	4,7
Azúcares totales (g)	-	0,5	-	0,5	3,9
Sodio (mg)	701	684	-	555	673

De los productos que se han clasificado como comidas o platos preparados que requieren cocción, no existen en el mercado productos similares, sin embargo, para su comparación se han seleccionado productos elaborados a partir de carne de pollo y vacuno (Tabla 10). En este sentido destaca la composición similar en proteína, grasas trans e hidratos de carbono disponible en el riñón apanado (Figura 4) frente al nugget de pollo. Por otra parte, los nuggets comerciales presentan contenidos más elevados de energía, grasa total, grasas saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas y azúcares totales (1,4; 3,4; 2,6; 5,4; 9,6; 6 veces más altos respectivamente). Asimismo, el contenido de colesterol y sodio están muy por encima de los valores recomendados lo cual plantea el desafío de reformular el producto a modo de reducir el contenido de sodio y colesterol.

La albóndiga de corazón con queso de oveja (Figura 4) presentó cantidades similares de proteínas, grasa total, grasa poliinsaturada y grasas trans y azúcares totales, sin embargo el contenido de energía, grasa saturada, grasas moniinsaturadas, colesterol e hidratos de carbono fueron 1,1; 1,3; 2,3; 2,5; y 5,2 veces superior en las albóndigas de vacuno presentes en el comercio nacional. Aun cuando el contenido de sodio de las albóndigas elaboradas a partir del corazón de los corderos no supera los límites vigentes, fueron 100 unidades más alto que las albóndigas de vacuno (Tabla 10). Este es un alimento que clasifica como de alto contenido de colesterol. De igual manera que en el caso de las pasta de criadillas es necesario trabajar en la reformulación con objeto de disminuir los niveles.

En relación a la brocheta de corazón, solo fue posible compararla con los tradicionales anticuchos que están disponibles en el mercado. Bajo esta comparación, la brocheta de corazón presentó menores contenidos de energía, proteína, grasa total y grasas trans y mayor contenido de grasas poliinsaturadas, colesterol, hidratos de carbono disponible, azúcares totales y sodio. Este alimento se puede clasificar como de contenido moderado en colesterol.

Tabla 10. Contenido nutricional de nuggets de pollo, albóndigas de vacuno y anticuchos a la venta en las cadenas de supermercados nacionales.

	Nugget pollo Súper Pollo	Nugget pollo Sadia	Albóndigas vacuno A Punto	Anticucho carne, cerdo longanizas Llanquihue
Energía (Kcal)	228	239	173	179
Proteína (g)	12,1	10,7	16	18
Grasa total (g)	12,8	13,4	10	11,9
Grasa saturada (g)	2,1	3,7	3,8	3,8
Ácidos Grasos Trans (g)	0,1	0	0,6	0,3
Grasa monoinsaturada (g)	4,7	3,9	4,3	5,4
Grasa poliinsaturada (g)	5,9	5,8	0,3	2,1
Colesterol (mg)	40	22,1	52	45,6
Hidratos de Carbono Disponibles (g)	16,1	18,9	4,7	0
Azúcares totales (g)	1	2	0,2	0
Sodio (mg)	360	600	387	380

Riñón apanado

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	167
Proteínas (g)	13,5
Grasa Total (g)	3,8
Gasa Saturada (g)	1,1
Grasa Monoinsaturada (g)	0,8
Grasa Poliinsaturada (g)	0,6
Grasa Trans (g)	0,3
Colesterol (mg)	194
H. de C. disponible (g)	19,8
Azúcares Totales (g)	0,2
Sodio (mg)	541



Albóndiga de corazón con queso de oveja

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	153
Proteínas (g)	16,6
Grasa Total (g)	9,2
Gasa Saturada (g)	2,9
Grasa Monoinsaturada (g)	1,9
Grasa Poliinsaturada (g)	0,7
Grasa Trans (g)	0,4
Colesterol (mg)	131
H. de C. disponible (g)	0,9
Azúcares Totales (g)	0,2
Sodio (mg)	485



Brocheta de corazón macerada en cerveza negra

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	136
Proteínas (g)	14,1
Grasa Total (g)	7,5
Grasa Saturada (g)	2,5
Grasa Monoinsaturada (g)	2,1
Grasa Poliinsaturada (g)	0,7
Grasa Trans (g)	0,3
Colesterol (mg)	85
H. de C. disponible (g)	3,1
Azúcares Totales (g)	0,18
Sodio (mg)	491



Figura 4. Etiqueta nutricional para las preparaciones riñón apanado, albóndiga de corazón con queso de oveja y brocheta de corazón macerada con cerveza negra formuladas en el marco del proyecto “Rescate, Valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile”, Código PYT-2016-0356.

El último producto elaborado fue una fricandela en base a corazón de cordero (Figura 5) la cual se comparó nutricionalmente con las tradicionales hamburguesas de vacuno (Tabla 11), destacando el bajo contenido en grasa total, grasa saturada y mono insaturada, aunque la hamburguesa de vacuno presenta mayores contenidos de energía y ácidos grasos polinsaturados. Ambos formatos presentan contenidos similares en proteínas y sodio. Sin embargo al comparar la fricandela con la tradicional hamburguesa de pavo esta última presenta contenidos mayores en grasa polinsaturada, hidratos de carbono, azúcares y sodio.

Es necesario destacar que actualmente existe en el mercado una gran oferta de productos light, entre ellos hamburguesas. Cuando comparamos la fricandela con los productos light de vacuno éstos presentan contenidos similares de proteínas, azúcares, sodio, ácidos grasos trans y polinsaturados (Tabla 11). Si bien la fricandela no presentaría sellos “Alto en”, se debe clasificar como un alimento alto en colesterol.

Fricandela de corazón

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	100 g.
Energía (kcal)	132
Proteínas (g)	16,9
Grasa Total (g)	6,9
Grasa Saturada (g)	2,4
Grasa Monoinsaturada (g)	1,7
Grasa Poliinsaturada (g)	0,7
Grasa Trans (g)	0,3
Colesterol (mg)	113
H. de C. disponible (g)	0,6
Azúcares Totales (g)	0,2
Sodio (mg)	399



Figura 5. Etiqueta nutricional de fricandela de corazón formulada en el marco del proyecto “Rescate, Valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile”, Código PYT-2016-0356.

Tabla 11. Contenido nutricional de hamburguesas de vacuno, pavo en formato normal *light* presentes en las cadenas de supermercados nacionales.

	Hamburguesa vacuno San Jorge	Hamburguesa pavo La crianza	Hamburguesa vacuno <i>light</i> La crianza	Hamburguesa vacuno <i>light</i> Paty
Energía (Kcal)	271	122	143	184
Proteína (g)	12,8	15,3	15,4	16,4
Grasa total (g)	24	5,8	8,1	13,1
Grasa saturada (g)	10,4	1,6	4,9	8,1
Ácidos Grasos Trans (g)	0,04		0	0,5
Grasa monoinsaturada (g)	10,2	1,5	3,1	4,7
Grasa poliinsaturada (g)	3,2	2,4	0,1	0,5
Colesterol (mg)	37,8	54	34	41,1
Hidratos de Carbono Disponible (g)	0,9	2,1	2,1	0,5
Azúcares totales (g)	0,5	0,5	0,5	0,5
Sodio (mg)	384	442	390	364

Finalmente, se realizó un análisis microbiológico de cada uno de los productos elaborados utilizando los subproductos ovinos, de acuerdo a lo dispuesto en el reglamento Sanitario de los Alimentos para cada categoría, obteniendo los siguientes resultados:

1. Los productos denominados comidas y platos pre-elaborados que necesariamente requieren cocción, presentaron ausencia de salmonella en tiempo cero y tiempo final y el recuento aerobio de mesófilos (RAM), en tiempo cero, fue elevado en la albóndiga de corazón y la fricandela de corazón sobrepasando el límite microbiológico establecido por el Reglamento Sanitario de los Alimentos para carne cruda (10^6), y por tanto entrando en la categoría de producto rechazable. Sin embargo, este resultado depende de varios factores adicionales a la calidad inicial de la materia prima (higiene del manipulador, indumentaria adecuada, limpieza del lugar de preparación, limpieza de equipos, contaminación cruzada, entre otros). Esto lo comprueban los resultados de los otros productos a base de corazón, los cuales presentaron un RAM con valores bajo el límite máximo permitido.

En este sentido, es necesario realizar la elaboración de los productos bajos estrictas condiciones de higiene y manipulación por parte de los manipuladores, manteniendo el entorno limpio y desinfectado incluyendo piso, mesones y equipos a utilizar. Todo esto con el fin de evitar la contaminación cruzada principal causal de contaminación microbiológica.

Además, los niveles de RAM al tiempo final en todos los productos fueron elevados, lo que indica que los productos tienen una vida útil menor a la considerada en este estudio.

2. Los productos clasificados como conserva presentaron ausencia de Aerobios mesófilos (RAM) en tiempo inicial y final, indicando que el contenido microbiano de las materias primas crudas y los ingredientes cumplían con las condiciones adecuadas para la correcta elaboración en lo que respecta a las condiciones de higiene de los equipos y utensilios y la relación tiempo-temperatura de almacenamiento. Es importante destacar que la utilidad del indicador depende de la historia del producto y el momento de la toma de muestra.

3.8 Conclusiones

Los 6 productos ovinos elaborados a partir de subproductos de interiores presentaron buenos niveles nutricionales (proteína, grasa y calorías),

informándose en general sin sellos "ALTO EN" en su etiquetado nutricional, a excepción de el paté de hígado y criadillas, pasta de criadillas y riñón apanado que superaron los límites de sodio permitido.

La calidad microbiológica de los seis productos ovinos está dentro de la norma presentando ausencia de Salmonella en los tiempos cero y final. No obstante los productos denominados comidas y platos pre-elaborados presentan una vida útil menor a los 5 meses.

3.9 Bibliografía

Aldai, N., Kramer, J.K.G., Cruz-Hernandez, C., Santercole, V., Del Monte, P., Mossoba, M., Dugan, M. 2012. Appropriate extraction and methylation techniques for lipid analysis. Inc. *Fast and Fatty Acids in Poultry Nutrition and Health*. Cherian, G., Poureslami, R (eds). Leicestershire, UK. pp: 249- 278.

INCAP, 2007. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica./INCAP/ Menchu, MT (ed); Méndez, H. (ed).Guatemala: INCAP/OPS, 2007. 2ªEdición. 128 pp.

Lobos, I and Pavez, P. 2017. Valorización del Cordero Chilote I.G: Historia, calidad nutritiva y gastronomía de los cortes de carne del primer cordero con denominación de origen en Chile. Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N°350, 450 pp.

Madrid, A. 1999. Aprovechamiento de los subproductos cárnicos. Capítulo 1. Ediciones Mundi-Prensa.

MINSAL, 2017. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Primeros resultados. http://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf

Morales, R., Aguilar, A, Subiabre, I and Realine, C. 2013. Beef acceptability and consumer expectations associated with production systems and marbling. *Food Qual Prefer.* 9(2):166-173.

Realini, C., Kallas, Z., Perez-Juan, M., Gomez, I., Olleta, J., Beriain, M., Aberti, P and Sañudo, C. 2014. Relative importance of cues underlying Spanish consumers' beef choice and segmentation, and consumer liking of beef enriched with n-3 and CLA fatty acids. *Food Qual Prefer.* 33:74-85.

Reglamento Sanitario de los Alimentos. 2016. DTO. N° 977/96 Publicado en el Diario Oficial de 13.05.97. Ministerio de Salud.

Servicio Agrícola Ganadero, 2011. Boletín veterinario oficial: https://www2.sag.gob.cl/pecuaria/bvo/bvo_13_i_semestre_2011/quehacer_unidades/Industria.html

Schmidth-Hebbel, H y Pennacchiotti Monti, I. 1985. Tabla de composición química de alimentos chilenos. Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. Universidad de Chile. 61 pp.

Sepúlveda, N. 2018. Valoración de la producción ovina: Desarrollo de productos cárnicos saludables. Universidad de La Frontera. 101 pp.