

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).

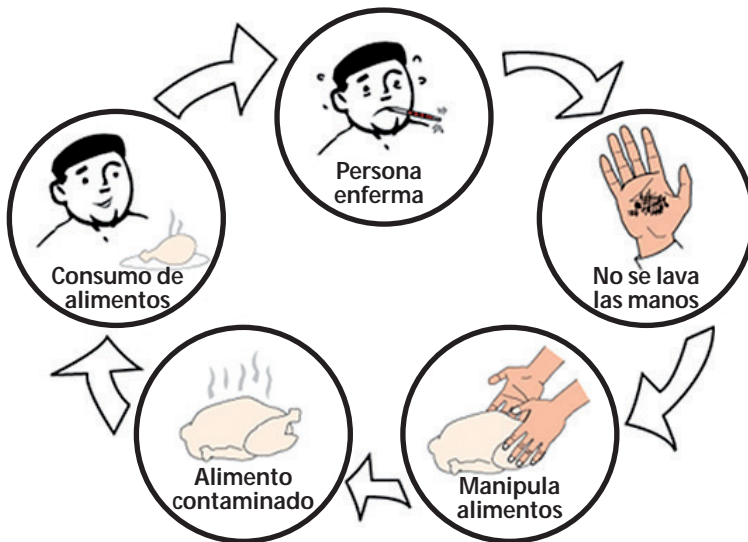


Figura 3. Esquema clásico de contaminación cruzada. (Fuente: <https://manipulacionplaguicidas.wordpress.com/2009/12/01/contaminacion-cruzada/>). Para evitar este inconveniente se pueden tomar medidas básicas de higiene en la producción de un alimento, las cuales se resumen en la tabla 2 en anexo 1.

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 óptimas, humedades óptimas 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	Salas 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 desincrustastes 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