

GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA. FACULTAD DE MEDICINA.  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Trabajo de Fin de Grado



# **Higiene de la leche y sus derivados. Aplicación en queso fresco elaborado con leche cruda de cabra**

**Alba Lombardía Gómez**

**Junio de 2017**

Tutor: D. Emiliano José Quinto Fernández

## **Resumen**

El presente trabajo trata sobre la higiene de la leche y el queso fresco elaborado con leche cruda de cabra. Surge a partir de la búsqueda de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y en particular, de las enfermedades producidas por el consumo de leche y sus derivados. Los datos obtenidos nos hacen pensar en la necesidad de implementar medidas para la elaboración de alimentos inocuos que garanticen la seguridad alimentaria.

De esta manera, se aplica el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) en la elaboración del queso fresco elaborado con leche cruda de cabra, con el fin de garantizar la inocuidad de este alimento, ya que este sistema es una herramienta que permite identificar peligros específicos y medidas para su control. Las medidas de control se aplican en cada etapa de la elaboración de este tipo de queso, que son: ordeño, colado/tamizado, coagulación, corte de la cuajada y desuerado, moldeo, prensado, salado y conservación. Si se prefiere queso curado se debe llevar a cabo la fase de maduración/afinado, pero esta es opcional.

Como conclusiones tras la aplicación del sistema APPCC en este proceso de elaboración, consideramos como puntos de control críticos (PCCs) la fase de coagulación y conservación, las cuales deberán llevarse a cabo de manera correcta y en condiciones adecuadas de higiene.

### **Palabras clave:**

Criterios microbiológicos; Calidad microbiológica; Sistema APPCC; Queso fresco.

## **Abstract**

The present work deals with the hygiene of milk and fresh cheese made with raw goat's milk. It arises from the search for foodborne diseases and, in particular, from the diseases caused by the consumption of milk and its derivatives. These data make us think of the need to improve on measures for the production of safe food to ensure food security.

In this way, the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system is applied in the production of fresh cheese made from raw goat's milk, in order to guarantee the safety of this food, since this system is a Tool that identifies specific hazards and measures for their control. The control measures are applied at each stage of the preparation of this type of cheese, which are: milking, sieving / sieving, coagulation, curd and bleeding, molding, pressing, salting and preservation. If cured cheese is preferred, the maturation / refining phase should be carried out, but this is optional.

As a conclusion after the application of the HACCP system in this process of elaboration, we consider as critical control points (PCCs) the coagulation and conservation phase, which must be carried out correctly and under adequate hygienic conditions.

### **Key words:**

Microbiological criteria; Microbiological quality; HACCP system; Fresh cheese.

## **ÍNDICE**

<b>Introducción/justificación</b> .....	4
<b>Objetivos</b> .....	7
<b>Definición de leche y derivados lácteos</b> .....	8
<b>Marco legislativo: Normas microbiológicas</b> .....	13
<b>Factores que afectan al crecimiento bacteriano</b> .....	18
<b>Ejemplo práctico: queso fresco elaborado con leche cruda de cabra</b> .....	19
1. Descripción de la metodología analítica.....	19
2. Descripción breve del sistema APPCC .....	24
3. Aplicación del sistema APPCC en la elaboración del queso fresco elaborado con leche cruda de cabra .....	26
<b>Conclusiones</b> .....	33
<b>Bibliografía</b> .....	34
<b>Anexo 1</b> .....	36

## **Introducción/justificación**

Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996).

Esta definición, comúnmente aceptada, plantea cuatro dimensiones primordiales de la seguridad alimentaria: la disponibilidad física de los alimentos, el acceso económico y físico a los alimentos, la utilización de los alimentos y la estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores (FAO, 2011).

La creciente globalización de los intercambios comerciales de productos alimentarios hace que aumente el riesgo de que puedan distribuirse rápidamente por todo el planeta alimentos contaminados. Por medio de INFOSAN (Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos), la OMS ayuda a los Estados Miembros a gestionar los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos, garantizando el intercambio rápido de información en las situaciones de emergencia, a fin de impedir que los alimentos contaminados se dispersen por distintos países (INFOSAN OMS, 2017).

La contaminación de los alimentos por agentes microbiológicos es un problema de salud pública en todo el mundo. En las últimas décadas, la mayoría de los países han registrado un importante aumento en la incidencia de enfermedades provocadas por la presencia de microorganismos en los alimentos, en particular de agentes patógenos como *Salmonella* o *Escherichia coli enterohemorrágica* (OMS, 2017).

En el año 2013 España notificó 424 brotes alimentarios procedentes del sistema de declaración de brotes de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE), con un total de 4.588 casos, 396 hospitalizados y 2 fallecidos (Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2014).

Más concretamente en Castilla y León, nuestra Comunidad Autónoma, en el año 2014 se declararon 44 brotes de ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos), 3 de ellos hídricos, que afectaron a 865 personas y ocasionaron 64 ingresos hospitalarios y 3 fallecidos. Se produjo un incremento en el número de brotes notificados en 2014 frente al 2013 (44 frente a 38). Además, desde el año 2011 se observa una tendencia ascendente en el número de brotes de ETAs notificados (Red de Vigilancia Epidemiológica de Castilla y León, 2014).

En el 63,6% de los brotes declarados en Castilla y León en 2014, el consumo de alimentos se realizó fuera del ámbito familiar y con mayor frecuencia en restaurante/bar y campamentos. En el 36,4% de los brotes declarados, el alimento se consumió en el hogar privado (Figura 1).

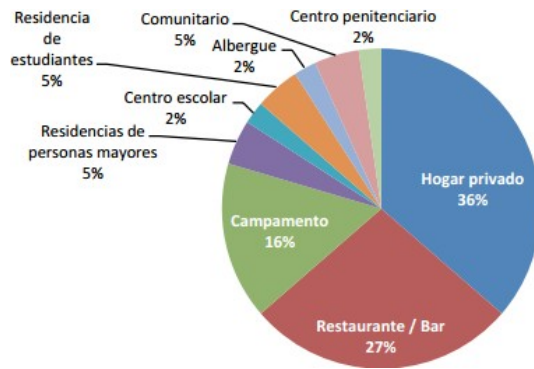


Figura 1. Brotes de origen alimentario en Castilla y León. Lugar de consumo de alimentos. Año 2014. Fuente: RENAVE.

En relación con la leche cruda, los informes de brotes alimentarios publicados por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) señalan que en Europa se han producido ocho brotes asociados a la misma desde el año 2008, destacando los años 2011 y 2012 con tres brotes cada uno (Boletín Epidemiológico Semanal, 2014).

Entre 2002 y 2012 se notificaron 19 brotes que presentaban asociación con el consumo de leche cruda. Además, se notificaron 206 casos correspondientes a estos brotes, 12 personas hospitalizadas y ninguna defunción en el periodo estudiado (Figura 2). El 89,5% de los brotes se debe a queso y solo dos brotes a leche. En el 94,7% de los brotes notificados se realizaron determinaciones microbiológicas y de 204 muestras que se tomaron, 147 dieron positivo. En 2005 se produjo un brote por *Salmonella sp* que dio lugar a 46 casos debido al consumo de queso fresco producido con leche no higienizada, procedente de una granja y adquirido por venta ambulante (Boletín Epidemiológico Semanal, 2014).

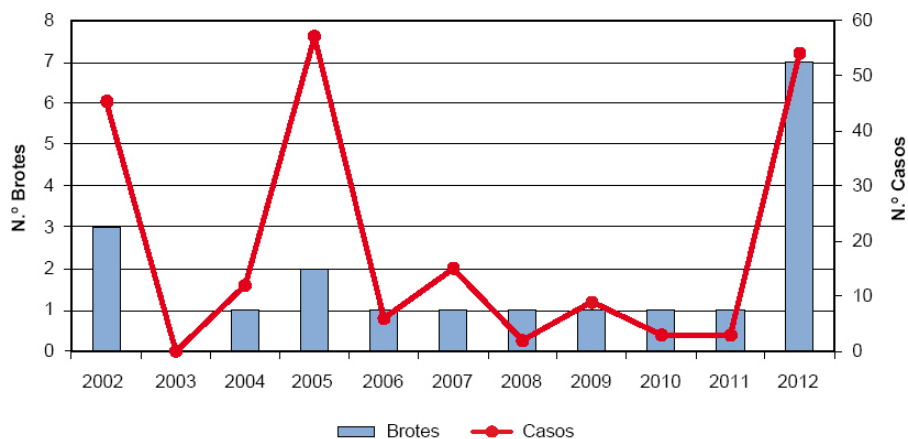


Figura 2. Brotes de transmisión alimentaria asociados a leche cruda y casos producidos en estos brotes. España. Años 2002-2012. Fuente: Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III.

En cuanto a la calidad microbiológica de la leche, los peligros microbiológicos son un importante problema de inocuidad de los alimentos en el sector lechero porque la leche es un medio ideal para el crecimiento de bacterias y otros microbios. Estos se pueden introducir en la leche a partir del medio ambiente o de los mismos animales lecheros. Por esto, la calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea (FAO, 2017).

La inocuidad de los alimentos es un elemento fundamental de la salud pública. Una gran diversidad de riesgos transmitidos por los alimentos, plantean riesgos para la salud que deben evaluarse y gestionarse. Para ello, se debe realizar el análisis de riesgos, que incluye tres componentes: la evaluación de riesgos, la gestión de riesgos y la comunicación de riesgos (FAO/OMS, 2007).

En este caso, el componente más importante es la evaluación de riesgos, que es la determinación de los efectos adversos para la salud de los consumidores que pueden producirse como consecuencia de su exposición a peligros de origen alimentario. La evaluación de riesgos consta de las siguientes fases (AECOSAN, 2017):

- Identificación del factor de peligro: determinación de los agentes biológicos, en este caso, que pueden causar efectos nocivos para la salud y que pueden estar presentes en un determinado alimento o grupo de alimentos.
- Caracterización del factor de peligro: evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud relacionados con el agente que se está trabajando.
- Determinación de la exposición: evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la ingestión probable del agente a través de los alimentos.
- Caracterización del riesgo: estimación cualitativa y/o cuantitativa de la probabilidad de que se produzca un efecto nocivo, conocido o potencial, y de su gravedad para la salud. Está basada en las tres fases anteriores.

A su vez, el sistema de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) es una herramienta que permite identificar peligros específicos y establece medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, y se centra en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final (FAO, 1997).

En conclusión, la realización de este trabajo se justifica por la incidencia de ETAs y en particular, de enfermedades transmitidas por el consumo de leche y queso fresco, y la necesidad de incrementar la seguridad alimentaria mediante la aplicación del sistema APPCC y el estudio analítico de los distintos alimentos.

## **Objetivos**

### **Generales**

1. Revisar los criterios microbiológicos de los distintos tipos de leche y quesos.

### **Específicos**

2. Descripción de la metodología analítica para la detección de microorganismos en el queso fresco.
3. Aplicación del sistema APPCC en la elaboración del queso fresco elaborado con leche cruda de cabra.



### **Definición de leche y derivados lácteos (C.A.E., 2016)**

Se entiende por leche natural el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas domésticas sanas y bien alimentadas.

Con la denominación genérica de leche se comprende únicamente la leche natural de vaca. Las leches producidas por otras hembras de animales domésticos se designarán indicando además el nombre de la especie correspondiente.

Según el tratamiento que se aplique a las leches naturales, se clasifican en:

- Leche higienizada: es la leche natural sometida a un proceso tecnológico autorizado que asegure la total destrucción de los gérmenes patógenos y la casi totalidad de la flora banal, sin modificación sensible de su naturaleza físico-química, características biológicas y cualidades nutritivas.
- Leche certificada: es la procedente de explotaciones ganaderas, en las que los procesos de producción, obtención, envasado y distribución están sometidos a un riguroso control sanitario oficial que garantice la inocuidad y valor nutritivo del producto.
- Leches especiales: son las procedentes de la leche natural mediante ciertas operaciones que cambian o modifican su composición característica:
  - Leche concentrada a un cuarto o a un quinto de su volumen como máximo. Son las leches naturales higienizadas, enteras, que han sido privadas de parte de su agua de constitución hasta reducirlas a un cuarto o a un quinto de su volumen primitivo como máximo.
  - Leches desnatadas. Son las higienizadas o conservadas, privadas parcial o totalmente de su contenido graso natural, con la modificación relativa de los demás componentes normales.
  - Leches fermentadas o acidificadas. Son las modificadas por la acción microbiana o fermentos lácticos, que son específicos para cada uno de esos tipos de leche.
  - Leches enriquecidas. Son las modificadas mediante la adición de principios inmediatos, minerales y/o vitaminas.

- Leches adicionadas de aromas y/o estimulantes. Son las modificadas mediante la adición de sustancias aromáticas y/o estimulantes autorizados.
- Leches conservadas: Son las procedentes de la leche natural manipulada industrialmente para asegurar la duración de su aprovechamiento alimenticio por más de treinta días:
  - Leche esterilizada. Es la leche natural sometida a un proceso tecnológico tal que asegure la destrucción de los gérmenes y la inactividad de sus formas de resistencia.
  - Leche evaporada. Leche esterilizada privada de parte de su agua de constitución.
  - Leche condensada. Es la leche higienizada «concentrada con azúcar», privada de parte de su agua de constitución y cuya conservación se consigue mediante la adición de sacarosa.
  - Leche en polvo. Es el producto seco y pulverulento que se obtiene mediante la deshidratación de la leche natural, o de la total o parcialmente desnatada, higienizada al estado líquido antes o durante el proceso de fabricación.

Características de las leches:

<b>Tipo de leche</b>	<b>Materia grasa</b>	<b>Lactosa</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Extracto seco magro</b>	<b>Acidez (ácido láctico)</b>
<b>Leche natural entera (vaca)</b>	3%	4.2%	3.2%	0.65%	8.2%	<0.2g/100mL
<b>Leche natural desnatada</b>	<0.3%	4.2%	3.2%	0.65%	-	0.19g/100mL
<b>Leche natural semidesnatada</b>	1.5%	4.2%	3.2%	0.65%	-	0.19g/100mL
<b>Leche natural de oveja</b>	7%	4.6%	4.7%	1%	10.3%	<0.3g/100mL
<b>Leche natural de cabra</b>	3.3%	4%	3.8%	-	8.4%	<0.2g/100mL

## Derivados de la leche:

Son productos obtenidos a partir de la leche mediante tratamientos tecnológicos adecuados. Se clasifican en los siguientes grupos:

### 1. Nata:

Es el producto rico en materia grasa, separado de la leche por reposo o por centrifugación. La nata se elaborará con leche de vaca, procedente de animales que no padezcan procesos infecciosos, peligrosos para la salud pública, y forzosamente habrá de ser sometida a un tratamiento de higienización. Si se fabrica con leche de otras especies deberá añadirse a la palabra nata la de la especie de que proceda.

### 2. Mantequilla

Es el producto graso obtenido por procedimiento mecánico de la leche o nata higienizadas.

### 3. Quesos y quesos fundidos.

Es el producto fresco o madurado obtenido por separación del suero, después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, nata, suero de mantequilla o de sus mezclas.

Clasificación: los quesos se clasifican:

#### I. De acuerdo con el procedimiento de elaboración, en:

- a. Fresco: es aquel producto de elaboración reciente que no ha sufrido ninguna transformación ni fermentación, salvo la láctica.
- b. Afinado, madurado o fermentado: es aquel que además de la fermentación láctica ha sufrido otras fermentaciones y transformaciones en su masa.

En estos se considerarán los siguientes:

#### A. Quesos de pasta blanda:

- a) De corteza lavada.
- b) De corteza enmohecida.
- c) Enmohecidos interiormente o de pasta azul.

## B. Quesos de pasta prensada:

- a) Quesos de pasta no cocida.
  - b) Quesos de pasta cocida.
  - c. Fundidos: son los obtenidos mediante la molturación, mezcla y fusión de una o más variedades de queso con ayuda de tratamiento térmico y, en su caso, de agentes emulsionantes autorizados, con o sin adición de leche o productos lácteos, así como de otros productos alimenticios.
- II. De acuerdo con su contenido graso, calculado en peso sobre el extracto seco, en:
- a. Doble graso, el que contenga un mínimo del 60 por 100.
  - b. Extragrasso, el que contenga un mínimo del 45 por 100.
  - c. Graso, el que contenga un mínimo del 40 por 100.
  - d. Semigraso, el que contenga un mínimo del 25 por 100.
  - e. Magro, el que contenga menos del 25 por 100.
4. Sueros lácteos

Con la denominación de sueros lácteos o sueros de lechería se entienden los líquidos formados por parte de los componentes de la leche que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos, y son:

- Suero del queso: es el líquido residual de la elaboración de queso.
- Suero de mantequilla o mazada: es el líquido resultante del batido que separa la materia grasa de la nata.
- Suero en polvo: se obtiene a partir del suero de queso sometido a manipulaciones de desecación.

Queda prohibido usar en la alimentación humana sueros lácteos procedentes de leches que no hayan sido higienizadas.

## 5. Caseína

Es la materia proteica separada por procedimientos tecnológicos autorizados de las demás proteínas de la leche desnatada.

## 6. Requesón

Es el producto obtenido precipitando por el calor, en medio ácido, las proteínas que existen en el suero del queso para formar una masa blanda.

## Cuajo

Es el extracto líquido, pastoso o en polvo procedente de la maceración de los cuajares de los rumiantes lactantes.

Características:

Se distinguen:

- Cuajo líquido o solución de cuajo con el poder coagulante del uno partido por diez mil (1:10.000).
- Cuajo sólido, con un poder coagulante del uno partido por cuarenta mil (1:40.000).

En ambos casos no deben existir más de 25 coliformes por gramo.

## **Marco legislativo: Normas microbiológicas**

REGLAMENTO (CE) nº 2073/2005 de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

- ➔ (1) Uno de los objetivos fundamentales de la legislación alimentaria es asegurar un nivel elevado de protección de la salud pública (...). Los riesgos microbiológicos de los productos alimenticios constituyen una de las principales fuentes de enfermedades de origen alimentario para las personas.
- ➔ (4) Los criterios microbiológicos sirven también de orientación sobre la aceptabilidad de los productos alimenticios y sus procesos de fabricación, manipulación y distribución. La utilización de criterios microbiológicos debería formar parte integrante de la aplicación de procedimientos basados en los principios de análisis de peligros y puntos de control crítico (HACCP) y de otras medidas de control de la higiene.
- ➔ (5) La seguridad de los productos alimenticios se garantiza principalmente mediante un enfoque preventivo, como la adopción de buenas prácticas de higiene y la aplicación de procedimientos basados en los principios HACCP. (...) es conveniente fijar criterios microbiológicos que definan la aceptabilidad de los procesos, así como criterios microbiológicos para la seguridad de los alimentos que establezcan un límite por encima del cual un producto alimenticio deba considerarse contaminado.
- ➔ (26) Los criterios microbiológicos establecidos en el presente Reglamento deben poder ser revisados, y ser modificados o complementados, si procede, con el fin de tener en cuenta la evolución en el ámbito de la seguridad alimentaria y la microbiología de los alimentos, lo que incluye los progresos científicos, tecnológicos y metodológicos, los cambios en los niveles de prevalencia y de contaminación, los cambios en la población de consumidores vulnerables, así como los posibles resultados de evaluaciones del riesgo.

El presente Reglamento establece los criterios microbiológicos para determinados microorganismos y las normas de aplicación que deben cumplir los explotadores de empresas alimentarias al aplicar las medidas de higiene generales y específicas. La autoridad competente verificará el cumplimiento de las normas y los criterios establecidos.

CATEGORÍA DE ALIMENTOS	MICROORGANISMOS	PLAN DE MUESTREO <sup>(1)</sup>		LÍMITES <sup>(2)</sup>		FASE EN LA QUE SE APLICA EL CRITERIO	MEDIDAS CORRECTORAS/ COMENTARIOS
		n	C	m	M		
Leche pasteurizada y otros productos lácteos líquidos pasteurizados	<i>Enterobacterias</i>	5	2	< 1 ufc/ml	5 ufc/ml	Final del proceso de fabricación	Comprobar la eficacia del tratamiento térmico, prevenir la recontaminación y verificar la calidad de las materias primas.
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Aus/25g		Antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido.	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		Durante su vida útil.	No es útil realizar pruebas regulares sobre <i>Listeria monocytogenes</i> en alimentos con tratamiento térmico sin posibilidad de recontaminación.
Leche en polvo y suero en polvo	<i>Enterobacterias</i>	5	0	10 ufc/g		Final del proceso de fabricación	Comprobar la eficacia del tratamiento térmico y prevención de la recontaminación.
	<i>Estafilococos coagulasa positivos</i>	5	2	10 ufc/g	100 ufc/g	Final del proceso de fabricación	Mejoras en la higiene de la producción. Si se detectan valores > 10 <sup>5</sup> ufc/g, el lote deberá ser sometido a pruebas para enterotoxinas estafilocócicas.

CATEGORÍA DE ALIMENTOS	MICROORGANISMOS	PLAN DE MUESTREO <sup>(1)</sup>		LÍMITES <sup>(2)</sup>		FASE EN LA QUE SE APLICA EL CRITERIO	MEDIDAS CORRECTORAS/ COMENTARIOS
		n	C	m	M		
Leche en polvo y suero en polvo	<i>Salmonella</i>	5	0	Aus/ 25g		Durante su vida útil.	El reglamento excluye el criterio para <i>Salmonella</i> a aquellos productos cuando el fabricante pueda demostrar, a satisfacción de las autoridades competentes, que por la $a_w$ del producto, no existe riesgo
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		Durante su vida útil.	Se considera que un alimento no favorece su desarrollo por su $a_w < 0.92$ .
Queso a base de leche o suero sometido a tratamiento térmico	<i>E. coli</i>	5	2	100 ufc/g	1000 ufc/g	En el momento del proceso de fabricación en el que se prevea que el recuento de <i>E. coli</i> será el máximo.	Mejoras en la higiene de la producción y en la selección de las materias primas.
Queso a base de leche sometida a un tratamiento inferior a la pasteurización	<i>Estafilococo coagulasa positivos</i>	5	2	100 ufc/g	1000 ufc/g	Final del proceso de fabricación, en el que se prevea que el número de <i>S. aureus</i> será el máximo.	Mejoras en la higiene de la producción y selección de las materias primas. Si se detectan valores $> 10^5$ ufc/g, el lote de queso deberá ser sometido a pruebas para enterotoxinas estafilocócicas.
	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia / 25g		Durante su vida útil.	



CATEGORÍA DE ALIMENTOS	MICROORGANISMOS	PLAN DE MUESTREO <sup>(1)</sup>		LÍMITES <sup>(2)</sup>		FASE EN LA QUE SE APLICA EL CRITERIO	MEDIDAS CORRECTORA/COMENTARIOS
		n	C	m	M		
Quesos a base de leche sometida a un tratamiento térmico inferior a la pasteurización	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Aus / 25g		Sólo se aplica si se considera que puede favorecer el crecimiento de <i>L.monocytogenes</i> .	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		Productos comercializados durante su vida útil	
Quesos a base de leche cruda	<i>Estafilococos coagulasa positivos</i>	5	2	10 <sup>4</sup> ufc/g	10 <sup>5</sup> ufc/g	En el momento del proceso de fabricación en el que se prevea que el número de <i>estafilococos</i> será el máximo.	Mejoras en la higiene de la producción y selección de las materias primas.
	<i>Salmonella</i>	5	0	Aus/25g		Durante su vida útil.	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Aus/25g		En la fase anterior a la que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa que lo ha producido.	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		Durante su vida útil.	
	<i>Campylobacter termófilo</i>	5	0	Aus/25g			

CATEGORÍA DE ALIMENTOS	MICROORGANISMOS	PLAN DE MUESTREO <sup>(1)</sup>		LÍMITES <sup>(2)</sup>		FASE EN LA QUE SE APLICA EL CRITERIO	MEDIDAS CORRECTORAS/ COMENTARIOS
		n	c	m	M		
<b>Quesos blandos no madurados (quesos frescos) a base de leche o suero sometido a pasteurización o un tratamiento térmico más fuerte</b>	<i>Estafilococos coagulasa positivos</i>	5	2	10 ufc/ml	100 ufc/ml	Final del proceso de fabricación	Mejoras en la higiene de la producción.
	<i>E. coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup> ufc/g	10 <sup>3</sup> ufc/g	Durante el proceso de fabricación, en el que se prevea que el nº de <i>E. coli</i> será máximo.	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Aus/25g		Antes de que el alimento haya dejado el control inmediato del explotador de la empresa alimentaria que lo ha producido.	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc/g		Durante su vida útil.	

<sup>(1)</sup> **n** es el número de unidades que componen la muestra y **c** es el número de muestras que dan valores entre m y M.

<sup>(2)</sup> **m** es el límite mínimo permitido y **M** es el límite máximo.

Estos criterios microbiológicos no se aplican a los productos destinados a una transformación posterior en la industria alimentaria.

### **Factores que afectan al crecimiento bacteriano (OMS, 2015)**

Existen muchos factores que afectan al crecimiento bacteriano y, por consiguiente, pueden aumentar la probabilidad de la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos. Estos factores pueden relacionarse con las características del alimento (factores intrínsecos) o con el medio en el que se encuentra el alimento (factores extrínsecos) (Tabla 1).

<b>Factores intrínsecos</b>	<b>Factores extrínsecos</b>
Actividad de agua ( $a_w$ )	Temperatura
Acidez (pH)	Humedad relativa
Potencial de óxido reducción	Composición atmosférica
Composición química del alimento	Condiciones de producción y envasado
Presencia de sustancias antimicrobianas naturales	Conservación
Microbiota competitiva	Distribución

*Tabla 1. Factores que afectan al crecimiento bacteriano. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la OMS, 2015.*

En el caso de la leche, es un medio excelente para el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos, ya que su composición y pH permiten el desarrollo de bacterias, mohos y levaduras. Por consiguiente, la leche constituye un producto altamente perecedero que puede ser vehículo de bacterias patógenas para el hombre (Pascual Anderson, 1992). Con el fin de destruir esta flora, la leche se somete a un tratamiento térmico de pasteurización (62°C durante 30 minutos: pasteurización baja; 72°C durante 15 segundos: pasteurización alta).

Para comprobar que la higiene de la leche es adecuada, se deben llevar a cabo una serie de análisis microbiológicos, mediante los cuales se realizan distintos recuentos o investigaciones de microorganismos (Pascual Anderson, 1992):

- Recuento de colonias aerobias mesófilas ( $31 \pm 1^\circ\text{C}$ ).
- Investigación y recuento de *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas (coliformes).
- Investigación y recuento de *Enterobacteriaceae* totales.
- Investigación y recuento de *Escherichia coli*.
- Investigación de *Salmonella-Shigella*.
- Investigación y recuento de *St. aureus* enterotoxigénico.
- Investigación y recuento de *Clostridium* sulfito-reductores.

- Recuento de mohos y levaduras.

Sin embargo, el desarrollo microbiano en la leche al igual que origina una serie de modificaciones químicas que pueden dar lugar a procesos alterativos, puede dar lugar a procesos útiles para la elaboración de otros productos, como son el yogur y el queso.

A continuación nos vamos a centrar en el queso fresco y cómo conseguir una correcta calidad microbiológica.

### **Ejemplo práctico: queso fresco elaborado con leche cruda de cabra**

1. Descripción de la metodología analítica (Pascual Anderson, 1992)

#### **Preparación de la muestra**

En este caso, nos centraremos en los microorganismos que pueden presentarse en el queso fresco. Antes de comenzar con el análisis microbiológico como tal, se realiza la preparación de la muestra de este derivado lácteo.

Es imprescindible operar sobre la totalidad del queso, sin quitar la corteza. Con sonda o cuchillo estériles, tomar porciones del queso e introducir las en el triturador homogeneizador. Añadir el diluyente, fosfato dipotásico al 2%, precalentado a 45-46°C. Triturar – homogeneizar.

#### **Análisis**

##### Salmonella

Es un género bacteriano, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, integrado por gérmenes de forma bacilar, no esporulados, habitualmente móviles mediante flagelos peritricos. Gramnegativos, aerobios-anaerobios facultativos, fermentan la glucosa con producción de gas. No fermentan la lactosa. Reducen nitratos a nitritos. Son citocromo-oxidasa negativos. Forman colonias típicas sobre medios de cultivo sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas.

- Aislamiento e identificación de *Salmonella*

Dentro de la sistemática analítica para el aislamiento e identificación de bacterias del género *Salmonella*, se utilizan, habitualmente, varias etapas:

### 1. Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo.

El medio de elección es el agua de peptona tamponada que, al mantener un pH constante, favorece el desarrollo de las *Salmonella*. Por otra parte, la peptona y los fosfatos revitalizan al germen. Pesar, asépticamente y en envase estéril, 25 g del producto por analizar. Añadir 225 ml de agua de peptona tamponada para obtener una solución al 1:10. Mezclar bien e incubar a 37°C durante 16-20 horas.

### 2. Enriquecimiento en medios líquidos selectivos

En esta etapa se estimula y favorece el crecimiento de las *Salmonella* y se restringe la proliferación de la flora competitiva:

Hay que agitar el cultivo de preenriquecimiento y sembrar, con pipeta estéril, en los siguientes medios líquidos selectivos:

- 10 ml de cultivo sobre 100 ml de caldo tetracionato-bilis-verde brillante (Müller Kauffmann), incubando a 42-43 °C durante 18-24 horas.
- 0,1 ml de cultivo sobre 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (RVS), incubando a 42 °C ± 1 °C durante 18-24 horas.
- 10 ml de cultivo sobre 100 ml de caldo selenito-cistina, incubando a 37 °C durante 18-24 horas.

### 3. Aislamiento diferencial sobre medios sólidos selectivos.

En esta etapa se restringe, aún más, el crecimiento de la flora competitiva y se estimula el de las *Salmonella*. Por otra parte, la composición de los distintos medios permite el crecimiento de colonias con aspecto característico en cada uno de ellos.

A partir de los cultivos obtenidos en los distintos medios líquidos selectivos, sembrar, por duplicado y sin recargar el asa en la segunda placa, sobre:

- Agar-verde brillante-rojo fenol (BGA): las colonias de *Salmonella* son de color rosado, transparentes, rodeadas de un halo rojo, al no fermentar la lactosa.
- Agar-xilosa-lisina-desoxicolato (XLD): las colonias de *Salmonella* son rojas con centros negros.
- Agar Hektoen (HE): las colonias de *Salmonella* son de color verde azuladas, con centro negro o sin él.

- Agar sulfito bismuto (SB): las colonias de *Salmonella* muestran un centro negro rodeado de un borde claro.
- Agar-manitol-lisina-cristal violeta-verde brillante (MLCB): las colonias de *Salmonella* son grandes, de color púrpura negro.

Es necesario incubar en estufa a 37 °C todas las placas sembradas, durante 24-48 horas. De los medios sólidos selectivos mencionados, se elijen al menos dos de ellos.

Además, hay que aislar, como mínimo, dos colonias con aspecto típico de *Salmonella* de cada uno de los medios de aislamiento selectivo utilizados. Sembrar cada colonia en agar hierro triple azúcar (TSI) y en agar lisina hierro (LIA). Incubar los tubos de TSI a 37 °C durante 24 horas y los de agar LIA a 37 °C durante 48 horas.

#### 4. Confirmación bioquímica y serológica de las colonias sospechosas

Es necesario sembrar las colonias sospechosas sobre agar nutritivo, contenido en placas de Petri. Incubar a 37 °C durante 18-24 horas. Comprobar la pureza del cultivo, que servirá para efectuar las pruebas de confirmación.

Con la confirmación serológica se puede identificar a nivel de especie.

#### *Staphylococcus aureus*

Es una especie bacteriana muy sensible a la acción del calor y de los desinfectantes. Su presencia o la de sus toxinas en los alimentos es signo evidente de falta de higiene. Una característica muy importante de este germen es que sus toxinas pueden ser causa de intoxicación cuando se ingieren con los alimentos.

#### Investigación y recuento de *Staphylococcus aureus*

- Método de enriquecimiento en tubos para conocer la Presencia-Ausencia

Se parte de la suspensión madre del producto que se va a analizar, sembrando, por duplicado, 1 ml de dicha suspensión en tubos que contengan 19 ml de caldo de enriquecimiento Giolitti Cantoni. Cubrir la superficie con parafina estéril para evitar el crecimiento de *Micrococcus*. Incubar en estufa a 37 °C durante 18-24 horas. Se consideran positivos los tubos que presenten ennegrecimiento. De los tubos positivos, se

resiembramos 0,1 ml sobre placas con medio sólido selectivo Baird-Parker. Incubar las placas en estufa a 37 °C durante 48 horas, con lectura a las 24 horas. Las colonias típicas de *Staphylococcus aureus* sobre agar Baird-Parker son redondas, de bordes lisos, convexas, de 2-3 mm de diámetro, húmedas, brillantes, negras, con un borde blanco fino, rodeadas de una zona opaca y de un halo claro de 2-5 mm.

- Método de recuento en placas

Se utiliza cuando se sospecha que el alimento por analizar contiene más de 100 *St. aureus* por gramo.

A partir de la serie de diluciones decimales, se siembra, por duplicado, 0,1 ml de cada dilución sobre la superficie de agar Baird-Parker. Incubar en estufa a 37 °C durante 48 horas.

Después, hay que seleccionar para el recuento placas que contengan entre 20 y 200 colonias típicas. Una vez contadas estas colonias, la cifra se multiplica por el factor de dilución de la placa, lo que da como resultado el recuento total de *St. aureus* en 0,1 g del producto analizado. A su vez, esta cifra, multiplicada por 10, expresa el recuento total de *St. aureus* por gramos o mililitro de muestra.

- Método del Número Más Probable (NMP)

Se utiliza cuando se sospecha que la cifra de *St. aureus* es < 100 gérmenes por gramo o mililitro.

A partir de la serie de diluciones decimales, se siembra 1 ml de la dilución 1:10 en cada uno de una serie de tres tubos conteniendo 10 ml de caldo Giolitti Cantoni. De la dilución 1:100 se siembra 1 ml en cada tubo de una segunda serie de tres tubos con 10 ml del mismo medio y, finalmente, de la dilución 1:1.000 se siembra 1 ml en cada tubo de una tercera serie de tres tubos con 10 ml de caldo Giolitti Cantoni. Cada tubo se cubre con una capa de parafina estéril para evitar el crecimiento de *Micrococcus*. Una vez solidificada la parafina, se incuban todos los tubos en estufa a 37 °C durante 48 horas. El ennegrecimiento del medio pone de manifiesto la posible presencia de *St. aureus*.

Listeria monocytogenes (Análisis microbiológico de los alimentos Vol. 1, 2011)

*L. monocytogenes* es un bacilo anaerobio facultativo que no forma esporas ni contiene cápsula y es ubicuo, es decir, está ampliamente distribuido en el medio ambiente. Es resistente a ambientes poco favorables para el crecimiento de otras bacterias, como pueden ser los ambientes ácidos o de alto contenido en sales, así como su capacidad de sobrevivir y multiplicarse a temperaturas de refrigeración <5°C (ELIKA, 2013).

#### 1. Enriquecimiento primario

Se siembra la muestra en el medio de enriquecimiento líquido selectivo Caldo Half Fraser que contiene una concentración reducida de agente selectivo. Incubación a 30°C durante 24h.

#### 2. Enriquecimiento secundario

Inoculación del medio de enriquecimiento líquido selectivo Caldo Fraser con el cultivo obtenido anteriormente. Incubar a 35°C o 37°C durante 48h.

#### 3. Estriado en placa e identificación

A partir de estos cultivos obtenidos, estriar en dos medios sólidos selectivos:

- Agar Listeria de acuerdo a Ottaviani y Agosti (ALOA).
- El segundo medio sólido selectivo lo elige el laboratorio complementario al ALOA.

Incubar el ALOA a 37°C ± 1°C y revisar después de 24h ± 3h y si es necesario incubar por 24h ± 3h más para observar las colonias características de *Listeria monocytogenes*.

El segundo agar selectivo se incuba de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

#### 4. Confirmación

Aislamiento de las colonias sospechosas de *L. monocytogenes* obtenidas y confirmación por características morfológicas y propiedades bioquímicas.



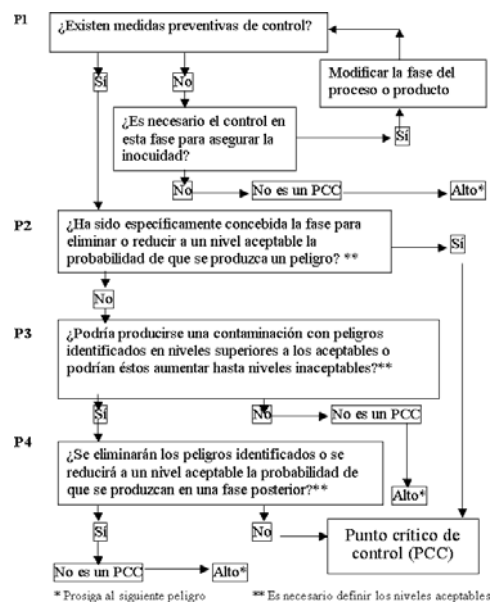
## 2. Descripción breve del sistema APPCC (FAO, 1997)

El sistema de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos) es una herramienta que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, y se centra en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final.

El sistema de APPCC puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. La aplicación del sistema de APPCC además de mejorar la inocuidad de los alimentos, puede ofrecer otras ventajas como son facilitar la inspección por parte de las autoridades de reglamentación y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Para establecer, aplicar y mantener un plan de APPCC son necesarias siete actividades, que en las Directrices del Codex (1997) se denominan los “siete principios”. Estos principios son los siguientes.

- **Principio 1. Realizar un análisis de peligros.** Identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados que los acompañan en cada fase del sistema del producto. Describir las posibles medidas de control.
- **Principio 2. Determinar los puntos críticos de control (PCC).** Un PCC es una fase en la que se puede aplicar un control y este es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. La aplicación de un árbol de decisiones puede facilitar la determinación de un PCC.
- **Principio 3. Establecer límites críticos.** Cada medida de control que acompaña a un PCC debe llevar asociado un límite crítico que separa lo aceptable de lo que no lo es en los parámetros de control.



- **Principio 4. Establecer un sistema de vigilancia.** La vigilancia es la medición u observación programadas en un PCC con el fin de evaluar si la fase está bajo control, es decir, dentro del límite o límites críticos.
- **Principio 5. Establecer las medidas correctoras que habrán de adoptarse cuando la vigilancia en un PCC indique una desviación respecto a un límite crítico establecido.**
- **Principio 6. Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema de APPCC funciona eficazmente.**
- **Principio 7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.**

Directrices para la aplicación del sistema de APPCC:

Antes de aplicar el sistema de APPCC a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos.

La finalidad del sistema de APPCC es lograr que el control se centre en los PCC y deberá aplicarse por separado a cada operación concreta.

3. Aplicación del sistema APPCC en la elaboración del queso fresco elaborado con leche cruda de cabra

**a. Definición del producto**

El queso fresco es aquel producto de elaboración reciente que no ha sufrido ninguna transformación ni fermentación, salvo la láctica (C.A.E., 2016). En concreto, el queso fresco elaborado con leche cruda de cabra, es el queso elaborado con leche de cabra que no ha sido calentada a una temperatura superior a 40°C térmicamente, ni sometida a un tratamiento de efecto equivalente.

En este caso concreto, se trata de una explotación familiar que lleva realizando este producto dos generaciones.

**b. Identificar el uso pretendido**

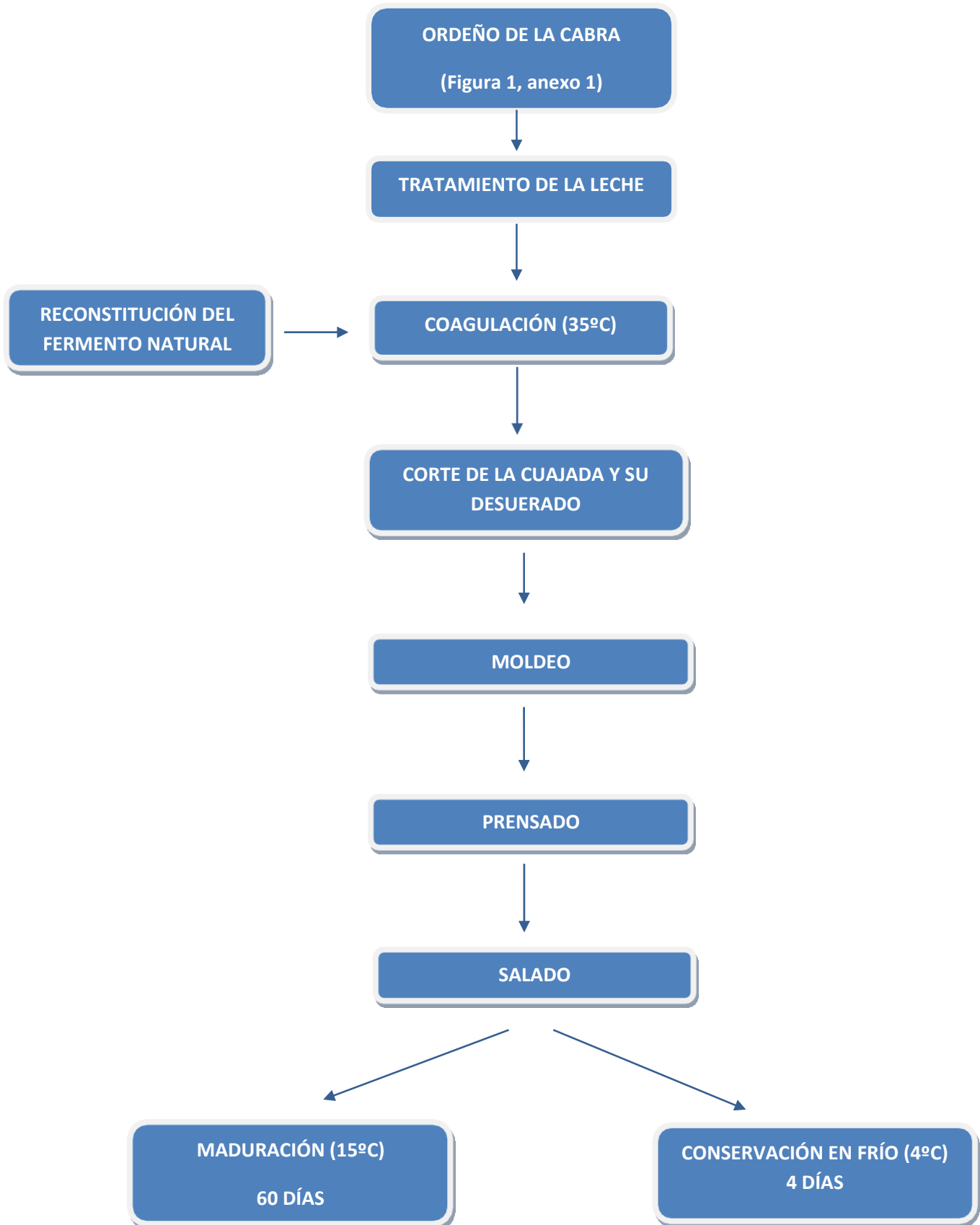
Este queso está destinado a consumo doméstico privado.

REGLAMENTO (CE) N° 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios

→ (9) Las normas comunitarias no deben aplicarse ni a la producción primaria para uso doméstico privado ni a la preparación, manipulación o almacenamiento domésticos de alimentos para su consumo doméstico privado. (...)

Por esta razón, no es necesario aplicar el sistema APPCC en la producción de este queso fresco elaborado con leche cruda de cabra, pero en este caso se realiza a modo de ejemplo de aplicación del sistema APPCC.

c. Diagrama de flujo



La transformación de la leche en queso generalmente comprende siete etapas:

- Tratamiento de la leche: consiste en el filtrado de la leche para eliminar macro-sustancias extrañas procedentes de su manipulación (Figura 2, anexo 1).
- Coagulación: se añade a la leche el cuajo, comprado en la farmacia. Es un fermento natural que se debe añadir según se explica en su etiqueta. “Una cucharadita pequeña, de las de café, es una medida para cuajar de 40 a 60 litros de leche a 37 grados en 45 minutos, variando según los tipos de queso y leche” (Cuajo Nievi; fermento natural procedente de cuajares de ternera y cordero con alto contenido en quimosina; [www.cuajonievi.com](http://www.cuajonievi.com)). Con esto, la leche se transforma pasando de un estado líquido a un estado sólido o semisólido, debido a la aglutinación de las micelas de la proteína caseína, formándose la cuajada, que retiene además los glóbulos de grasa, agua y sales (Figura 3, anexo 1).
- Corte de la cuajada y desuerado: una vez transcurrido el tiempo de coagulación (2 horas, aproximadamente) y comprobando que la cuajada tiene la consistencia y textura adecuadas, se procede a la separación de la leche cuajada y el suero mediante la introducción de un recipiente en el cubo para aplastarlo (Figura 4, anexo 1).
- Moldeo: consiste en el llenado de los granos de la cuajada en el molde. Actualmente, los moldes son de acero inoxidable o plástico alimenticio, pero antiguamente eran de esparto o madera (Figura 5, anexo 1).
- Prensado: este paso consiste en aplastar los granos de la cuajada con las manos y tiene como finalidad dar la forma definitiva al queso, evacuar el suero y el aire atrapados entre los granos y favorecer la unión de los granos de la cuajada (Figura 6, anexo 1).
- Salado: una vez que se hace el queso, se echa sal por un lado y a las ocho horas se le da la vuelta y se echa la sal por el otro lado. Esta fase tiene el propósito fundamental de regular el proceso microbiano evitando el crecimiento de microorganismos indeseables, contribuir al desuerado de la cuajada y potenciar el sabor (Figura 7, anexo 1). A las 24 horas de esto, se quita el molde/cincho y ya está listo para el consumo en fresco en 3-4 días (Figura 8, anexo 1).
- Maduración y afinado (opcional): es necesaria una curación de dos meses (60 días) a temperatura ambiente sin coincidir con meses calurosos, sino se tendría que realizar la curación en refrigeración. Durante esta fase se deben realizar procesos mecánicos frecuentes como el volteo y limpieza del queso, sobre todo al principio, que suelta más suero. De esta forma se consigue que la maduración sea uniforme y se evita que se deformen los quesos. Esta etapa es muy importante ya que se producen en el queso una serie de reacciones y cambios físico-químicos que determinarán el aroma, el sabor, la textura, el aspecto y la consistencia.

#### d. Brotes asociados al consumo de leche cruda

Con la finalidad de mostrar la gravedad y la importancia que poseen los microorganismos que pueden crecer en la leche cruda y con ello, en el queso fresco elaborado con leche cruda, se buscan datos sobre los brotes que han producido hasta el año 2015. Los brotes se han obtenido de las bases de datos de Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2016). Si bien es cierto, hemos buscado los brotes asociados al consumo de leche cruda porque al buscar los brotes asociados al consumo de queso fresco no se obtenían resultados.

Alimento	Microorganismos	Brotes	Hospitalizaciones	Muertes	Gravedad	Otros factores que contribuyen a su significancia
Leche cruda	<i>Salmonella</i>	82	5	0	II.	Proceso serio para los niños y ancianos; contaminaciones cruzada entre carne de pollo y otras especies; los huevos y la carne de pollo pueden contaminarse durante la producción; algunos serotipos de <i>Salmonella</i> son muy virulento, produce artritis en el 1-2% de los casos.
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2	2	1	II.	Se consumen con frecuencia cantidades pequeñas de este microorganismo en muchos alimentos.

#### Gravedad:

Dado que los microorganismos se clasifican según su gravedad, a continuación se define cada grupo (ICMSF, 2002):

- I.A: Grave peligro para la población en general, peligro de muerte o secuelas importantes crónicas o de larga duración.
- I.B: Peligro grave para grupos de población restringidos, peligro de muerte o secuelas importantes de larga duración.
- II.: Peligro serio; incapacitante, pero la vida no corre peligro; secuelas infrecuentes; duración moderada.

- III.: Moderado, la vida no suele correr peligro; sin secuelas; por regla general de corta duración, los síntomas son limitantes; puede provocar un malestar.

#### e. Factores intrínsecos y extrínsecos

En el queso fresco realizado a base de leche cruda, pueden crecer distintos tipos de microorganismos como son *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* (REGLAMENTO (CE) n° 2073/2005, 2005) (Tabla 2):

Alimento/ Microorganismos	Temperatura óptima (°C)	Temperatura Mín/Máx (°C)	aw	pH
<b>Queso fresco</b>			0.68 - 1.0	6.5-7.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	40-45	10/ 48	0.85 - 0.99	4.0 - 9.6
<i>Salmonella</i>	35-43	5.2/ 46.2	0.93 - >0.99	3.8 – 9.5
<i>Listeria monocytogenes</i>	30-37	-1/ 45	0.90 - 0.97	4.0 - 9.6

Tabla 2. Factores intrínsecos y extrínsecos de los microorganismos. Fuente: elaboración propia a partir de datos de Elika, 2013.

f. Análisis de peligros

ETAPA DE PROCESADO	PELIGROS	MEDIDAS DE CONTROL	PCC
<b>Ordeño</b>	Microbiológicos	Temperatura (35°C). No debe transcurrir mucho tiempo entre el ordeño y la coagulación para que actúe de manera correcta el fermento. El manipulador/persona que ordeña debe cumplir las normas higiénicas (correcta limpieza de manos, utilización de ropa limpia...) Limpieza adecuada de las ubres de las cabras. Utilización de cubos limpios.	<b>NO</b>
<b>Colado/tamizado</b>	Macroscópicos (restos de paja, etc)	Temperatura. Higiene adecuada del tamiz con el que se cuele la leche y de los cubos empleados para verter la leche. Higiene del manipulador.	<b>NO</b>
<b>Coagulación</b>	Contaminación del fermento natural	Temperatura de la leche (35°C) El cuajo comercial debe estar en buenas condiciones. Reconstitución correcta del fermento según instrucciones del fabricante.	<b>SÍ</b>
<b>Corte de la cuajada y desuerado</b>	Microbiológicos (manipulador, higiene de los utensilios utilizados, etc)	Temperatura. Condiciones higiénicas adecuadas de los utensilios empleados en la realización del queso (cubo, plato, molde...) Correcta higiene de manos del manipulador, no llevar anillos o pulseras que puedan contaminar la leche cruda.	<b>NO</b>
<b>Moldeo</b>			
<b>Prensado</b>			
<b>Salado</b>	Microbiológicos (manipulador, sal sucia)	Temperatura. Higiene de manos del manipulador. Sal limpia.	<b>NO</b>
<b>Conservación/maduración</b>	Microbiológicos	Conservación en refrigeración, a temperaturas entre 4-5°C. Para su consumo en fresco no conservarlo durante más de 4 días. Para su maduración, conservar durante 60 días a temperatura ambiente sin coincidir con meses calurosos, sino en refrigeración. Correcta higiene de manos del manipulador. Condiciones higiénicas adecuadas de utensilios utilizados (plato, cuchillo...)	<b>SÍ</b>



### **g. Árbol de decisiones de PCCs**

Aplicando el árbol de decisiones (descrito en la página 23), se consideran puntos de control críticos (PCCs) las fases de coagulación y conservación.

Dada la información de la que disponemos, consideramos que la fase de coagulación es un PCC debido a que es una fase en la que se puede inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, ya que al añadir el cuajo disminuye el pH de la leche.

Por otra parte, la fase de conservación también la consideramos PCC porque si no se mantiene a una temperatura adecuada (4°C) podrían crecer microorganismos patógenos y contaminar el producto listo para el consumo.

Por estas razones, hay que realizar con especial cuidado estas fases, teniendo en cuenta las temperaturas, tiempo e higiene del manipulador y de los utensilios utilizados. Además, es muy importante que el cuajo natural utilizado en la fase de coagulación, esté en perfecto estado y se reconstituya tal y como se indica en su etiqueta.

## **Conclusiones**

- Es muy importante tomar leche correctamente higienizada para evitar la aparición de ETAs asociadas a este producto.
- Para conseguir realizar un queso fresco elaborado con leche cruda de cabra con una calidad microbiológica adecuada, es necesario tener en cuenta una serie de medidas de control.
- Consideramos que la fase de coagulación es un punto de control crítico (PCC) debido a que es una fase en la que se puede inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos.
- La fase de conservación también la consideramos PCC porque si no se mantiene a una temperatura adecuada (4°C) podrían crecer microorganismos patógenos y contaminar el producto listo para el consumo.
- Por estas razones, se podría recomendar realizar un tipo de queso con leche que haya sido previamente sometida a tratamiento térmico, asegurándonos que se inhibe así el crecimiento de microorganismos patógenos.

## **Bibliografía**

- AECOSAN (2017). Seguridad Alimentaria. Evaluación de Riesgos. [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/seccion/evaluacion\\_de\\_riesgos.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/seccion/evaluacion_de_riesgos.htm)
- CDC (2016). CDC. Foodborne Outbreak Tracking and Reporting. The Foodborne Outbreak Online Database (FOOD Tool). <https://wwwn.cdc.gov/foodborneoutbreaks/>
- Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español. Texto Consolidado. Última modificación: 17 de diciembre de 2016.
- Espinosa L., Varela C., Martínez EV., Cano R. 2014. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2008-2011 (Excluye brotes hídricos). Boletín Epidemiológico Semanal. Vol. 22, Núm. 11.
- Espinosa L., Varela C., Martínez E., Cano R. 2014. Brotes de transmisión alimentaria asociados al consumo de leche cruda. España, 2002-2012. Boletín Epidemiológico Semanal. Vol. 22, Núm. 10.
- Elika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2013). *Listeria monocytogenes*.
- Elika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2013). *Staphylococcus aureus*. Condiciones de crecimiento.
- Elika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (2013). *Salmonella*. Condiciones de crecimiento.
- FAO (1997). Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación. Anexo al ACA/RCP-1 (1969), Rev. 3 (1997).
- FAO/OMS (2007). Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos.
- FAO (2011). La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones. Guía práctica. <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>
- FAO (2017). Producción y productos lácteos: Peligros para la salud. <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/peligros-para-la-salud/es/#.WTL082iLTIU>
- ICMSF. 2002. Microorganismos de los alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria. Editorial Acribia.

Junta de Castilla y León, Consejería de Sanidad. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las Situaciones Epidémicas y Brotes. Portal de Salud Castilla y León. Informe de brotes epidémicos. Año 2014.

OMS (2017). Programas y Proyectos. Áreas de trabajo. Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos (INFOSAN).

[http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/infosan/es/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/infosan/es/)

OMS (2017). Programas y Proyectos. Áreas de trabajo. Riesgos microbiológicos.

[http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/microbiological-risks/es/](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/microbiological-risks/es/)

OPS OMS (2016). Peligros biológicos. Inocuidad de Alimentos – Control Sanitario – HACCP.

[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=es)

Pascual Anderson M<sup>a</sup>. R. 1992. Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Ediciones Díaz de Santos.

Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (2011). Análisis microbiológico de los alimentos. Metodología analítica oficial. Microorganismos patógenos. Volumen 1.

Reglamento (CE) nº 2073/2005 DE LA COMISIÓN, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

REGLAMENTO (CE) Nº 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

**ANEXO 1**



*Figura 1. Ordeño de la cabra.*



*Figura 2. Tratamiento de la leche.*



*Figura 3. Coagulación.*



*Figura 4. Corte de la cuajada y desuerado.*



*Figura 5. Moldeo.*



*Figura 6. Prensado.*



*Figura 7. Salado.*



*Figura 8. Queso fresco listo para consumo.*